“Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi”

Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü

Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu: Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü

(c) Her hakkı saklıdır.

Kaynakça Bilgisi: Pamukçu Albers, P., Lise, Y., Balkız, Ö. 2019. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu: Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü. Doğa Koruma Merkezi, Ankara.

Fotoğraflar: © Yıldıray Lise

Bu yayın, kaynağı aynen belirtilmek koşuluyla telif hakkı sahibinin yazılı izni olmadan eğitim amaçlı ve ticari olmayan diğer amaçlarla çoğaltılabilir.

Bilgi için:

www.ogm.gov.tr

www.tr.undp.org

www.dkm.org.tr

www.entegreormanyonetimi.com

Orman Ekosistem Hizmetlerinin Amenajman Planlarına Entegrasyonu Teknik Raporu: Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü; Küresel Çevre Fonu (GEF) finansal desteği ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile iş birliği içinde yürütülen “Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi” kapsamında Doğa Koruma Merkezi Vakfı tarafından hazırlanmıştır.

Ekosistem hizmetleri çalışmalarımız sırasında masabaşı ve arazi çalışmalarımızda bizlere yardımcı olan Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı Takip ve Kontrol Şube Müdürü Tamer ERTÜRK’e, Dış ilişkiler, Eğitim ve Araştırma Dairesi Başkanlığı Dış Kaynaklı Projeler Şube Müdürü Ramazan BALI’ya, Odun Dışı Ürün ve Hizmetler Dairesi Başkanı Özgür BALCI’ya, Envanter Planlama Şube Müdürü Galip Çağtay TUFANOĞLU’na, Ekosistem Hizmetleri Şube Müdürü Umut Ahmet ŞEKERCAN’a, Ekoturizm Şube Müdürü Alper AKGÜN’e, Strateji Geliştirme Dairesi Başkanlığı Stratejik Planlama Şube Müdürü Alper Tolga ARSLAN’a, Amenajman Rehberlik ve Denetim Başmühendisi Akın MIZRAKLI, Başmühendis Ahmet Çort ve Başmühendis Yasin GÜNDÜZ’e teşekkür ederiz.

ÖNSÖZ

Kısa adı “Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi” olan “Türkiye’de Yüksek Koruma Değerine Sahip Akdeniz Ormanları Entegre Yönetim Projesi”, Küresel Çevre Fonu (GEF) finansal desteği ile Orman ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü tarafından Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) ile iş birliği içinde yürütülmektedir. Proje ile Akdeniz ormanlarında iklim değişikliği ve biyolojik çeşitlilik fonksiyonlarını ön planda tutan örnek bir entegre orman yönetim modelinin geliştirilmesi, Akdeniz ormanlarında karbon tutumunun artırılması ve sera gazı emisyonunun azaltılmasına katkı sağlanması hedeflenmektedir.

“Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi” kapsamında orman ekosistem ürün ve hizmetlerinin haritalanması ve planlama çalışmalarının orman amenajman planlarına entegrasyonuna yönelik bilgi ve veri üretilmesi çalışmaları, proje ortağı Doğa Koruma Merkezi Vakfı tarafından yürütülmektedir. Bu çalışmalar kapsamında projenin 5 pilot orman işletme müdürlüğünde orman ekosistemi tarafından farklı sektörlere sağlanan ürün ve hizmetlerin mekânsal olarak haritalanması; yereldeki uzmanların bilgisinin sürece dahil edilmesi; Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında haritaların oluşturulması; orman fonksiyonlarının ve hizmetlerinin Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri (SOY-KG) ile ilişkilendirilmesi; üretilen bilginin orman amenajman planlarına nasıl entegre edilebileceği sürecinin tanımlanması ve nihai haritalar ile planlama önerilerinin oluşturulması hedeflenmiştir.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü özelinde orman ekosisteminin farklı sektörlere sağladığı faydaların haritalanması çalışmalarına bölgedeki uzmanların bilgisinin en etkin şekilde dahil edilmesi için toplantılar yapılmıştır. Toplantılarda yürütülecek tartışma ve değerlendirmelere destek sağlaması amacıyla bir de kitapçık hazırlanmıştır. Kitapçıkta ekosistem ürün ve hizmetleri tanımlanmış, orman ekosistemlerinin sağladığı ürün ve hizmetler ile orman fonksiyonlarının ilişkisi ve Akdeniz ormanlarının sağladığı ekosistem hizmetleri anlatılmıştır. Ayrıca Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki orman ekosisteminin bölgedeki tarım, hayvancılık ve turizm gibi diğer hangi sektörlere nasıl katkı verdiğine dair örnekler verilmiştir. Kitapçıkta son olarak proje çerçevesinde Gazipaşa’da gerçekleştirilen haritalama çalışmasının odaklandığı ekosistem ürün ve hizmetlerine yer verilmiştir.

YÖNETİCİ ÖZETİ

Son yıllarda ekosistem ürün ve hizmetlerinin haritalandırılması ve çok sektörlü planlama çalışmalarında mekansal bir planlama aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Türkiye'nin Akdeniz ormanları, odun ve odun dışı orman ürünleri, karbon tutma ve biyolojik çeşitlilik değerlerinin yanı sıra birçok farklı sektöre ekosistem ürün ve hizmetleriyle katkı sağlamaktadır. "Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" kapsamında yapılan bu çalışmada Türkiye'de ilk kez 5 orman işletme müdürlüğü orman ekosistemlerinin farklı sektörlere nasıl katkı verdiğine dair bilgi bir mekânsal haritalama kapsamında ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda yapılan literatür çalışmaları, uzman görüş ve alan deneyimleri doğrultusunda değerlendirmeler, modelleme çalışmaları, arazide yerinde doğrulama çalışmaları ve uzmanların bir araya getirildiği çalıştaylar, çalışmanın başlıca yöntemini oluşturmaktadır. Söz konusu orman ekosistemi hizmetlerinin mevcut ve potansiyel durumu masabaşında yapılan literatür araştırmaları ve model çalışmaları ile haritalandırılmıştır. Yerel yönetici ve uzmanlarla bilgi desteği almak ve alan deneyimlerini toplamak için yapılan toplantılar ve haritalar üzerinde çalışmalar ile arazide yapılan doğrulama çalışmaları doğrultusunda ekosistem hizmetleri haritaları nihai hale gelmiştir.

Orman ekosistemleri, ayrıntılı çalışılan ekosistemler arasında gelmekte; orman ekosistemleri hizmetlerinin ormanların planlanmasına ve yönetimine entegrasyonu, ulusal ve uluslararası ölçekte gittikçe önem kazanmaktadır. Orman ekosistemleri ürün ve hizmetlerinin belirlenmesi, haritalanarak mekânsal bilgi üretilmesi ve bu bilginin ormancılık, tarım ve hayvancılık, içme suyu ve turizm ve rekreasyon sektörlerinden faydalandığı ve katkısının belirlenmesi planlama sürecinde orman ekosistemlerinin sürdürülebilir yönetimine yönelik önemli bir planlama aracıdır. Bu kapsamda çok sektörlü ve çok ölçekli farklı yaklaşımlar, farklı haritalama ve modelleme araçlarının kullanılması, yerel bilginin çalışmanın farklı aşamalarına en etkin şekilde entegre edilmesine yönelik araçların geliştirilmesi ve orman yönetim planlarına entegre edilmesi önem taşımaktadır.

Haritalama çalışmalarında izlenebilecek yol şu şekilde özetlenebilir:

I. Orman İşletme Müdürlüğünde orman ekosistem hizmetleri ve hangi sektörlere nasıl fayda sağladığı belirlemek,

II. Ulusal ve uluslararası literatür incelenerek uygun ekosistem hizmetleri modelleme ve haritalama yaklaşım ve yöntemleri belirlemek.

III. Bazı ekosistem hizmetleri için modelleme çalışmalarını yapmak,

IV. Ormancılık ve ilgili diğer sektörler (örn. tarım ve turizm) ile ilgili uzmanlardan bilgi desteği almak ve alan deneyimlerini toplamak için çalıştay ve toplantılar düzenlemek,

V. Belirlenen yöntemler doğrultusunda seçilen hizmetlerle ilgili arazide doğrudan veri toplamak ve toplanan bu verilerin analiz ve değerlendirmelerini modelleme çalışmalarında kullanmak,

VI. Ekosistem hizmetlerini mekânsal olarak haritalamak ve orman ekosistemlerinin farklı sektörlere olan katkılarını belirlemek,

VII. Modelleme çalışmaları sonucunda çıkan bulguları, orman işletme müdürlüğü uzmanlarıyla birlikte arazi çalışmaları ve çalıştaylarla son haline getirmek,

VIII. Ekosistem hizmetlerinin orman amenajman planlarına entegrasyonu için öneriler geliştirilerek planlarda yer alması sağlamak.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nde gerçekleştirilen ekosistem hizmetleri çalışmaları bu kitapta yer almaktadır. Kitabın birinci bölümünde, ekosistem hizmetlerinin tanımı, sınıflandırması ve örnekleri verilmiştir. Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve mekansal olarak değerlendirilmesinin ve orman amenajman planlarına entegrasyonunun gerekliliği anlatılmıştır. Proje alanı ve arazi kullanımları ile ilgili genel bilgiler ikinci bölümde verilmiştir. Üçüncü bölümde, ormanların tedarik hizmetleri, düzenleyici hizmetler ve kültürel hizmetleri başlıkları altında değerlendirilen orman ekosistem hizmetlerinin çalışma kapsamında yapılan masabaşı ve arazi çalışmaları, toplantılar ve bu çalışmaların bulguları yer almaktadır. Yine ekosistem hizmetleri çalışmaları kapsamında değerlendirilen ve ilk kez orman amenajman planlarında yer alan ekonomik değerlendirme de bu bölümde yöntem ve bulguları ile verilmiştir. Kitabın dördüncü bölümünde ise orman ekosistem hizmetlerinin sektörlere olan katkılara ve bu kapsamdaki yönetim ve planlama önerilere yer verilmektedir.

İçindekiler

ÖNSÖZ 2
YÖNETİCİ ÖZETİ 3
İçindekiler 5
Şekil Listesi 7
Tablo Listesi 8
Kısaltma Listesi 10
1. GİRİŞ 11
2. GENEL BİLGİLER 14
2.1. Proje Alanı 14
2.2. Arazi Kullanımı 19
3. YÖNTEM VE BULGULAR 22
3.1. Tedarik Hizmetleri 24
3.1.1. Biyolojik hammadde (Odun üretimi) 24
3.1.2. Odun dışı orman ürünleri 26
3.1.3. Yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı 29
3.1.4. İçme ve kullanma suyu (Tatlısu) 31
3.2. Düzenleyici Hizmetler 38
3.2.1. Erozyon kontrolü (Toprak koruma) 38
3.2.2. Suyun akışının ve zamanlamasının düzenlenmesi 46
3.2.3. Karbon tutumu 57
3.2.4. Zararlıların azaltılması 64
3.2.5. Tozlaşma 65
3.2.6. Biyolojik çeşitliliğin sağlanması 66
3.2.7. Hava kalitesinin düzenlenmesi 67
3.3. Kültürel Hizmetler 72
3.3.1. Turizm ve rekreasyon 72
3.4. Ekonomik Değerlendirmeler 76
3.4.1. Odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi 79

3.4.2. Turizm ve rekreasyon hizmeti ekonomik değerlendirmesi 84
3.4.3. Karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi 86
4. SONUÇ VE ÖNERİLER 93
4.1. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Ormancılık Sektörüne Etkileri 95
4.2. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Tarım ve Hayvancılık Sektörüne Etkileri 97
4.3. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Turizm ve Rekreasyon Sektörüne Etkileri 98
4.4. Orman Ekosistem Hizmetlerinin İçme ve Kullanma Suyu Sektörüne Etkileri 99
KAYNAKÇA 100
EKLER 100

Şekil Listesi

Şekil 1. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nün coğrafi konumu. 14
Şekil 2. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün coğrafi konumu.. 15
Şekil 3. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü uydu görüntüsü. 15
Şekil 4. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü orman işletme şeflikleri. 16
Şekil 5. Proje alanı yükseklik dağılımı. 17
Şekil 6. Proje alanı eğim grupları. 18
Şekil 7. Proje alanı arazi kullanım tipleri. 20
Şekil 8. Gazipaşa orman ekosistemi tarafından sağlanan biyolojik hammadde (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017). 25
Şekil 9. Gazipaşa orman ekosistemi önemli odun dışı orman ürünlerinin dağılımı ve bal ormanı. 28
Şekil 10. Gazipaşa orman ekosistemi yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığı. 30
Şekil 11. Alt havzalar ve baraj havzası. 32
Şekil 12. Gazipaşa orman ekosisteminde bulunan içme ve kullanma suyu tedariği hizmetini sağlayan su kaynakları. 33
Şekil 13. Barajın havzasının eğimi. 34
Şekil 14. Barajın havzasının gruplanmış eğim dağılımı. 34
Şekil 15. Barajın havzasının toprak kaybı riski haritası. 35
Şekil 16. Barajın havzasının arazi kullanım tipleri. 35
Şekil 17. Barajın havzasının koruma öncelikli alanlar. 36
Şekil 18. Gazipaşa ormanları hidrolojik orman fonksiyonları. 37
Şekil 19. Gazipaşa orman ekosistemi toprak kaybı riski haritası. 42
Şekil 20. Gazipaşa orman ekosistemi toprak koruma hizmeti. 43
Şekil 21. Gazipaşa orman ekosistemi toprak kaybı riski ve genel orman fonksiyonları. 44
Şekil 22. Toprak kaybının önlenmesi amacıyla öneri yapılan bölmecikler. 45
Şekil 23. Sel-taşkın riskinin havzalar arasındaki karşılaştırmalı dağılımı. 51
Şekil 24. Gazipaşa orman ekosistemi su tutumu hizmeti dağılımı. 56
Şekil 25. Gazipaşa ormanları öneri seyir terasları ve mevcut yürüyüş rotaları. 74

Tablo Listesi

Tablo 1. Gazipaşa OİM sınırları içindeki arazi kullanım tipleri (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017). 19

Tablo 2. Gazipaşa OİM orman alanlarının ve orman dışı alanların verileri (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017). 21

Tablo 3. Toprak erodibilite faktörü (K) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü)..... 40

Tablo 4. Bitkisel ürün faktörü (C) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü)..... 40

Tablo 5. Hidrolojik toprak gruplarının belirlenmesindeki kriterler (Özdemir (2007) deki HTG'lere ait tablo geliştirilerek revize edilmiştir.). 53

Tablo 6. Arazi kullanımları için su tutumlarının hesaplanması. 54

Tablo 7. Gazipaşa OİM orman alanları için hesaplanan 2007 yılı için karbon tutumu. 58

Tablo 8. Gazipaşa OİM orman alanları için 2017 yılı için karbon tutumu. 59

Tablo 9. Ölü örtü karbon miktarı katsayıları (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017). 61

Tablo 10. Topraktaki organik karbon stokunun hesaplanması (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017). 62

Tablo 11. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı için karbon hesapları. 63

Tablo 12. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereler için silvikültürel müdahale olması durumunda hektardaki değerler örnek tablosu. 63

Tablo 13. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için silvikültürel müdahale olması durumunda alandaki yaklaşık değerler örnek tablosu. 64

Tablo 14. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için hesaplanan karbon stok ve karbon stok değişimi değerleri. 64

Tablo 15. Biyolojik çeşitlilik çalışmaları için hedef türler ve tehlike kategorileri. 66

Tablo 16. Gazipaşa OİM orman alanları 2007 yılı için Oksijen üretim miktarı. 68

Tablo 17. Gazipaşa OİM orman alanları 2017 yılı için Oksijen üretim miktarı. 68

Tablo 18. Gazipaşa OİM orman alanları için 2017 yılı için tutulan toz miktarı (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017). 71

Tablo 19. Çığlık OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi. 76

Tablo 20. Doğanca OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi. 77

Tablo 21. Gazipaşa OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi. 77

Tablo 22. Karatepe OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi. 78

Tablo 23. Sivastı OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi. 78

Tablo 24. 2017 yılı Çığlık OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 79

Tablo 25. 2017 yılı Doğanca OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 81

Tablo 26. 2017 yılı Gazipaşa OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 82

Tablo 27. 2017 yılı Karatepe OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 83
Tablo 28. 2017 yılı Sivastı OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 84
Tablo 29. 2017 yılı Gazipaşa OİŞ ormanları rekreasyon hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 85
Tablo 30. Çığlık OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması. 87
Tablo 31. 2017 yılı Çığlık OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 87
Tablo 32. Doğanca OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması.....88
Tablo 33. 2017 yılı Doğanca OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 88
Tablo 34. Gazipaşa OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması. 89
Tablo 35. 2017 yılı Gazipaşa OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi.....89
Tablo 36. Karatepe OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması. 90
Tablo 37. 2017 yılı Karatepe OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 91
Tablo 38. Sivastı OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması. 91
Tablo 39. 2017 yılı Sivastı OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi. 92

Kısaltma Listesi

C	Bitkisel ürün faktörü
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
K	Toprak erodibilite faktörü
OBM	Orman Bölge Müdürlüğü
OİM	Orman İşletme Müdürlüğü
OİŞ	Orman İşletme Şefliği
SOY-KG	Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri

1. GİRİŞ

Ekosistemler, canlı ve cansız çevrenin hem kendi aralarındaki hem de birbirleri ile olan ilişki ve etkileşimlerinin bütünüdür. Ekosistemlerin insanlara sağladığı yararlar ise "ekosistem hizmetleri" olarak tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle, ekosistem hizmetleri, mevcut ekosistemlerden, insanların talepleri ve ihtiyaçları doğrultusunda sağladığı ürün ve hizmetlerin tümüdür.

Dünya üzerinde toplam kaç tane ekosistem hizmeti olduğu hala tam olarak bilinmese de, bu konudaki en önemli yayınlardan sayılan "Binyıl Ekosistem Değerlendirmesi Raporu"nda ekosistem hizmetleri 4 grupta ele alınmaktadır (MEA, 2005; diğer sınıflama tipleri için bkz Ek-1):

1. Tedarik hizmetleri
2. Düzenleyici hizmetler
3. Kültürel hizmetler
4. Destekleyici hizmetler

Tedarik hizmetleri, ekosistemlerden doğrudan sağlanan ürünlerdir. Gıda üretimi, biyolojik hammadde ve su üretimi ekosistemlerin sağladığı bazı tedarik hizmetleridir. **Düzenleyici hizmetler** ise, doğal süreçlerin sonuçlarından elde edilen hizmetlerdir. Hava kalitesinin düzenlenmesi, iklimin düzenlenmesi ve su akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi gibi hizmetler ekosistemleri düzenleyici hizmetlerinden birkaçıdır. **Kültürel hizmetler,** rekreasyon, ekoturizm veya estetik değerler gibi ekosistemlerin insanlara kültürel ya da manevi olarak verdikleri hizmetlerdir. **Destekleyici hizmetler** ise tüm ekosistem hizmetlerini destekleyen doğal unsur ve süreçlerdir. Net birincil üretim ya da su döngüsü destekleyici hizmetlere örnek olarak verilebilir.

İnsanların ekosistemler üzerindeki bu talep ve ihtiyaçları gün geçtikçe artmakta; bu artış, ekosistemler ile insanlar arasındaki bağlantı olan ekosistem hizmetlerinin sürdürülebilir bir yaklaşımla ele alınması ihtiyacını gerektirmektedir. Doğal kaynakların sürdürülebilir bir yaklaşımla kullanılması ise ancak ekosistemlerin ve ekosistemlerden sağlanan hizmetlerin belirlenmesi ve durumunun ortaya konması ile mümkündür. Ekosistemler ve ekosistem hizmetlerinin belirlenmesinden sonraki aşama ise koruma-kullanma ilkesinde planlama ve yönetim kararları vermektir.

Ekosistemlerin ve ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi, doğal etkiler ve özellikle arazi örtüsü üzerinde insan aktivitelerinin sonuçları olarak ortaya çıkan ve ekosistemleri ve/veya ekosistem hizmetlerini

doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen arazi kullanımları ve arazi kullanım değişiklikleri göz önüne alındığında çok sektörlü, çok ölçekli ve çok yaklaşımlı yöntemleri beraberinde getirmekte; hizmetlerin haritalanması ve mekânsal olarak değerlendirilmesi ihtiyacını doğurmaktadır.

Bu çalışmada orman ekosistemlerinin sağladığı ürün ve hizmetler planlama araçları olarak kullanılmış; orman ekosistemlerinin hizmetleri haritalanmış ve farklı sektörlere (ormancılık, tarım ve hayvancılık, avcılık, içme ve kullanma suyu, turizm ve rekreasyon) olan katkıları belirlenmiştir. Yapılan çalışma literatür verilerinin değerlendirilmesi, geliştirilen model ve yöntemlerle orman ekosistem hizmetleri haritalarının hazırlanması, arazi çalışmaları ve yereldeki uzmanların katkı ve değerlendirmeleri ile modelleme çalışmalarının son haline getirilmesi aşamalarından oluşmaktadır. Elde edilen haritaların orman amenajman planlarına nasıl entegre edilebileceğinin bu süreçte tanımlanması hedeflenmiş, bu kapsamda üretilen teorik bilgilerin ormancılık uygulamaları pratiğine aktarılmasının yolları aranmıştır.

Proje kapsamında orman ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve planlama çalışmalarına entegrasyonu çalışmaları, proje ortağı Doğa Koruma Merkezi Vakfı tarafından yürütülmüştür. Bu çalışmalarda orman ekosistemlerinin sağladığı hizmetler planlama sürecinde etkin olarak kullanılmıştır. Çalışmaların temel hedefi, pilot alanlardaki orman ekosistemlerinin farklı sektörlere (ormancılık, tarım ve hayvancılık, içme ve kullanma suyu, turizm ve rekreasyon, avcılık) olan katkılarının belirlenmesi ve orman amenajman planlarına orman ekosistemlerinden sağlanan hizmetlere yönelik öneriler yapılmasıdır. 5 pilot alanda yapılan modelleme ve arazi çalışmaları ile;

I. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğünde orman ekosistem hizmetleri ve hangi sektörlere nasıl fayda sağladığı belirlendi.

II. Ulusal ve uluslararası literatür incelenerek uygun ekosistem hizmetleri modelleme ve haritalama yaklaşım ve yöntemleri belirlendi. Modelleme çalışmaları, orman ekosistemlerinin suyun akışının ve miktarının düzenlenmesi (su tutumu ve sel-taşkın riskinin azaltılması) ve toprak kaybının azaltılması haritalandırılması için yapıldı.

III. Ormancılık ve ilgili diğer sektörler (örn. tarım ve turizm) ile ilgili uzmanlardan bilgi desteği almak ve alan deneyimlerini toplamak için çalıştay ve toplantılar düzenlendi.

IV. Belirlenen yöntemler doğrultusunda seçilen hizmetlerle ilgili arazide doğrudan veri toplandı ve modelleme çalışmalarında kullanıldı.

V. Ekosistem hizmetleri mekânsal olarak haritalandı ve orman ekosistemlerinin farklı sektörlere olan katkıları belirlendi. Altlık coğrafi veriler ve orman amenajman haritaları kullanılarak tarımsal zararlıların kontrolü, tozlaşma ve diğer ekosistem hizmetlerinin (biyolojik hammadde –odun üretimi-, odun dışı orman ürünleri, yem ve otlama için uygun otsu bitki örtüsü varlığı, içme ve kullanma suyu -tatlısu-) haritaları hazırlandı. Orman ekosistemlerinin sağladığı karbon tutumu ve hava kalitesinin düzenlenmesi hizmetleri ise mevcut ve önceki amenajman planları hesaplamalarının karşılaştırmasıyla değerlendirildi. Modelleme çalışmaları sonucunda çıkan bulgular, orman işletme müdürlüğü uzmanlarıyla birlikte arazi çalışmaları ve çalıştaylarla son haline getirildi.

VI. Ekosistem hizmetlerinin orman amenajman planlarına entegrasyonu için öneriler geliştirilerek planlarda yer alması sağlandı.

Ayrıca Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü orman amenajman planları hazırlama sürecinde orman ekosistemleri hizmetlerinin ekonomik değerlendirmesi de yapılarak ilk defa bir orman amenajman planında bu değerlendirmenin yer alması sağlandı. Karbon tutumu, rekreasyon ve odun üretimine yönelik yapılan ekonomik değerlendirmede karbon tutumunun (ortalama 159 €/ha) odun üretiminden yaklaşık 5 kat kadar daha fazla ekonomik gelir sağladığı belirlendi.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Proje Alanı

"Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" kapsamında ekosistem hizmetlerinin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmaları DKM tarafından Antalya Orman Bölge Müdürlüğü Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarında gerçekleştirilmiştir.

Antalya Orman Bölge Müdürlüğü (Şekil 1), 1951 yılında kurulmuştur. Bölge Müdürlüğü sınırları Antalya il mülki sınırını içine alacak şekildedir. Coğrafi olarak kuzeyinde Isparta Orman Bölge Müdürlüğü, doğusunda Mersin ve Konya Orman Bölge Müdürlükleri, batısında Muğla Orman Bölge Müdürlüğü ve güneyinde ise Akdeniz yer almaktadır.

Şekil 1. Antalya Orman Bölge Müdürlüğü'nün coğrafi konumu.

Proje alanı, Antalya Gazipaşa'da Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarıdır (Şekil 2 ve Şekil 3). Yaklaşık 1.101 km² lik bir alana sahip olan proje alanı 36º 5' ve 36º 34' kuzey enlemleri ile 32º 14' ve 32º 37' doğu boylamları arasında yer almaktadır. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün güneyinde ve batısında Akdeniz, doğusunda Anamur Orman İşletme Müdürlüğü (Mersin Orman Bölge Müdürlüğü),

kuzeyinde Ermenek Orman İşletme Müdürlüğü (Konya Orman Bölge Müdürlüğü) ve Alanya Orman İşletme Müdürlüğü (Antalya Orman Bölge Müdürlüğü) yer almaktadır.

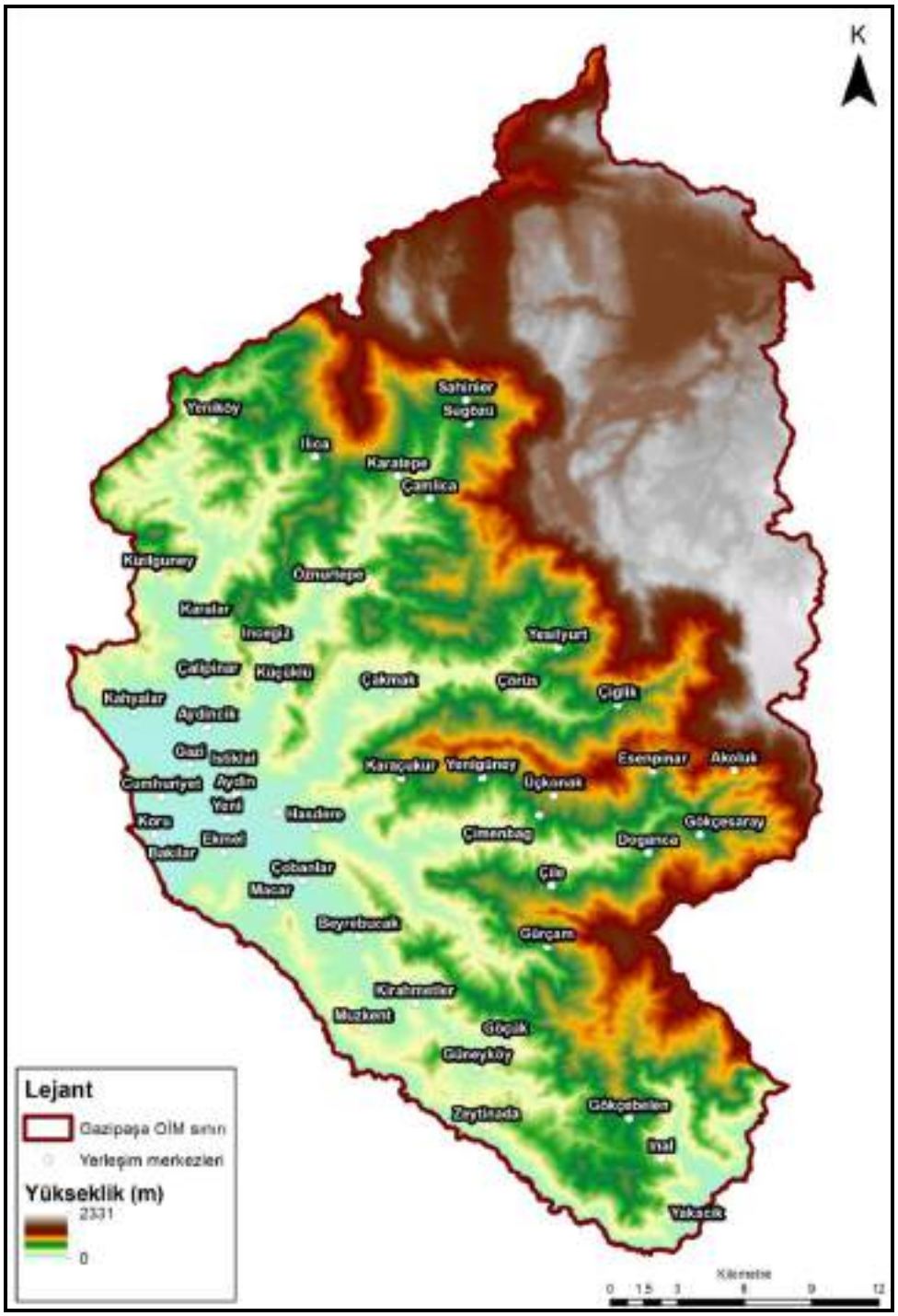
Şekil 2. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün coğrafi konumu..

Şekil 3. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü uydu görüntüsü.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü, Çığlık, Doğanca, Gazipaşa, Karatepe ve Sivastı Orman İşletme Şeflikleri sınırlarını kapsamaktadır (Şekil 4).

Şekil 4. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü orman işletme şeflikleri.

İşletme müdürlüğü sınırları içinde yükseklik 0 ila 2.331 m arasında batıdan doğuya yükselmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Proje alanı yükseklik dağılımı.

Sınır içinde düz alanlar olduğu gibi %70 eğime kadar eğimli alanlar da mevcuttur (Şekil 6). Alandaki ortalama eğim ise yaklaşık %19'dur.

Şekil 6. Proje alanı eğim grupları.

2.2. Arazi Kullanımı

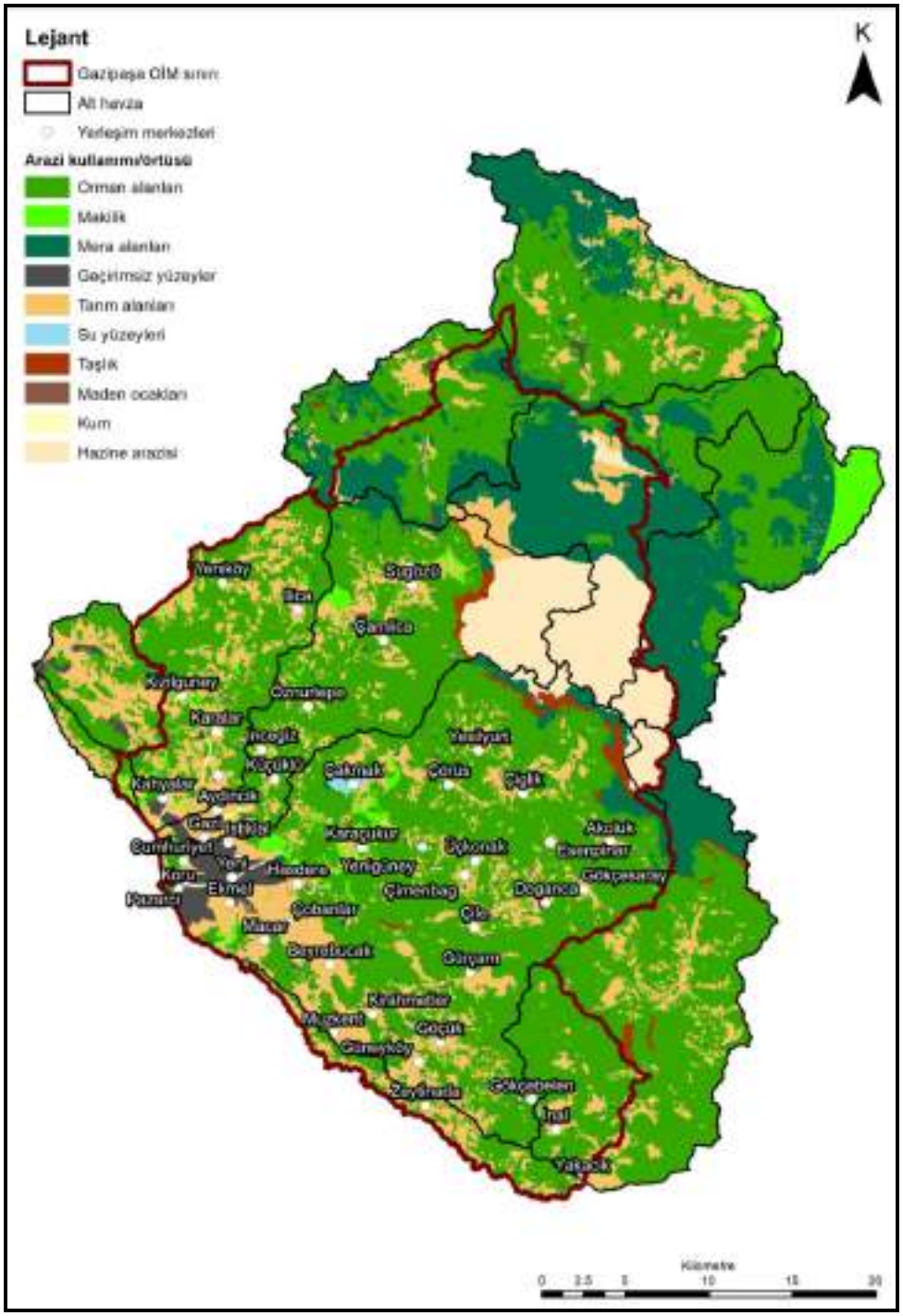
Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarındaki meşcere tiplerinden faydalanılarak arazi kullanımları sınıflandırılmıştır (Tablo 1). Alanda orman alanları alansal olarak en fazla yer (%64,86) kaplarken, orman alanlarını tarım alanları (daha çok seracılık) ve mera alanları izlemektedir (Şekil 7). Gazipaşa'da daha çok seracılık ancak az da olsa konvansiyonel tarım uygulamaları da yapılmaktadır.

Tablo 1. Gazipaşa OİM sınırları içindeki arazi kullanım tipleri (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017).

Arazi kullanımı/ Arazi örtüsü	**Meşcere tipleri**	**Alan (ha)**	**Alansal oran (%)**
Orman alanları	Boşluklu kapalı meşcereler, normal kapalı meşcereler, özel ağaçlandırmalar, kadastro dışı ormanlık alanlar, boşluklu kapalı maki alanları, elektrik, doğalgaz vb. hatlar	71405	64,86
Mera alanları	Ağaçsız orman toprakları (taşlı, erozyonlu), meralar	10844	9,85
Tarım alanları	Tarım arazileri, zeytinlik	23831	21,65
Geçirimsiz yüzeyler	Orman deposu, otoyol ve bölünmüş yol şevleri ile birlikte, izin verilmiş alanlar, iskan alanları	2351	2,14
Maden alanları	Ocaklar	26	0,02
Su yüzeyleri	Su, bataklık alanlar	192	0,17
Kayalık, taşlık	Taşlık	1134	1,03
Kum	Kum	309	0,28
Toplam Alan		**110.092**	**100**

Arazi kullanım tipleri tablosunda (Tablo 1), makilikler, orman alanları ile birlikte ele alınmıştır; alanları ve alansal oranları orman alanları ile birlikte verilmiştir. Ancak çalışmada alanın daha iyi tanımlanabilmesi ve modellerde daha iyi sonuç alınabilmesi amacıyla orman ile maki habitatları birbirinden ayrı olarak ele alınmıştır. Boşluklu kapalı makilikler ile elektrik ve doğalgaz hatlarının geçtiği yerler (bu alanların da üzerinde maki habitatı vardır) alanının yaklaşık %1,78'ini (1962 ha) kaplamaktadır. Şekil 7'de makilikler ayrı bir katman olarak arazi kullanım tipi olarak gösterilmiştir.

Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarındaki meşcere tiplerinden faydalanılarak belirlenen arazi kullanımları, farklı arazi kullanımlarındaki ekosistem hizmetlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amacıyla analiz ve modellerde kullanılmıştır. Şekil 7'deki arazi kullanımı/örtüsü işletme içi için Gazipaşa OİM 2017 amenajman planları, işletme dışı için ise eski amenajman planları ve 2012 CORINE arazi sınıflaması kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 7. Proje alanı arazi kullanım tipleri.

Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarındaki şefliklere ait orman alanlarının ve orman dışı alanların alansal verileri ise Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Gazipaşa OİM orman alanlarının ve orman dışı alanların verileri (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017).

Orman İşletme Şeflikleri	Normal kapalı orman (ha)	Boşluklu kapalı orman (ha)	Ormanlık alan (ha)	Ağaçsız orman alanları (ha)	Orman alanı (ha)	Orman dışı alan (ha)	Toplam alan (ha)
Çığlık	5.816,6	1.884,6	7.701,2	1.549,7	9.250,9	11.300,0	20.550,9
Doğanca	5.908,9	3.021,0	8.929,9	527,5	9.457,4	2.711,2	12.168,6
Gazipaşa	7.808,8	6.212,2	14.021,0	527,7	14.548,7	8.824,0	23.372,7
Karatepe	7.382,5	6.826,3	14.208,8	518,7	14.727,5	9.291,7	24.019,2
Sivastı	8.064,1	5.771,6	13.835,7	5.318,7	19.154,4	10.474,5	29.628,9
Toplam	**34.980,9**	**23.715,7**	**58.696,6**	**8.442,3**	**67.138,9**	**42.601,4**	**109.740,3**

***** Özel ağaçlandırma alansal büyüklüklerine bu tablodaki alan hesaplarına dahil edilmemiştir. Bu ağaçlandırma alanları: Çığlık Orman İşletme Şefliği'nde 10,4 ha, Doğanca Orman İşletme Şefliği 6,8 ha, Gazipaşa Orman İşletme Şefliği 155,3 ha, Karatepe Orman İşletme Şefliği 155,6 ha ve Sivastı Orman İşletme Şefliği 25,2 hektardır.

Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarına göre Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü alanı 109.740,3 hektardır. Bu alanın 67.138,9 hektarı orman alanı (ormanlık alanlar ve ağaçsız orman alanları) ve 42.601,4 hektarı ise orman dışı alandır. Özel ağaçlandırma alanları hariç yapılan hesaplamaya göre toplam alanın %61,18'i ormanlık alan ve %38,82'si orman dışı alanlardır. Ormanlık alanın, 34.980,9 hektarı normal kapalı orman, 23.715,7 hektarı da boşluklu kapalı ormandır.

3. YÖNTEM VE BULGULAR

Ülkemizdeki orman alanlarının sürdürülebilir yönetimi için uygulanan "Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Planlama" yaklaşımı, ormanın bir ekosistem olarak ele alınmasını ve bu çerçevede farklı tipteki fonksiyonlarının tanımlanıp buna göre yönetilmesini amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, orman ekosisteminin bir bütün olarak yönetilmesini ve farklı açılardan öncelikli unsurlarının da korunmasına imkan vermektedir. Ormanların sağladığı ekonomik, sosyal ve kültürel fonksiyonları gözetecek şekilde hayata geçirilen bu planlama yaklaşımı, ormanların içinde ve civarında yaşayan insanların ihtiyaçlarının da gözetilmesine olanak sağlamaktadır. Ayrıca, fonksiyonel ormancılık yaklaşımı, ekosistem hizmetlerinin ormanların planlanmasına entegrasyonu için ideal bir ortam da sağlamaktadır.

Fonksiyonel planlamada orman alanları; ekonomik, ekolojik ve sosyo-kültürel ana orman fonksiyonları altında farklı işletme amaçları ve koruma hedefleri ile yönetilmektedir. Bu işletme amaçları, ekosistem hizmetleri ile doğrudan ilişkilidir. Örneğin; ormanın sağladığı düzenleyici hizmetlerden "Erozyon kontrolü (Toprak koruma)", ormanların fonksiyonel planlanmasında "Ekolojik" ana orman fonksiyonu altında "Erozyon önleme" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır. Bir başka örnek; orman ekosisteminin sağladığı tedarik hizmetlerinden "Biyolojik hammadde (Odun üretimi)", fonksiyonel planlamada "Ekonomik" ana orman fonksiyonu altında "Orman Ürünleri Üretimi" olarak; düzenleyici hizmetlerinden "Suyun temizlenmesi", fonksiyonel planlamada "Sosyokültürel" ana orman fonksiyonu altında "Hidrolojik" olarak tanımlanmaktadır.

Bu çalışma kapsamında, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'ndeki orman ekosistemlerinin insanlara sunduğu hizmetlerin farklı sektörlere olan etkileri değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada orman ekosistem hizmetlerinin haritalandırılması için kullanılan yöntemler 4 ana başlıkta toplanabilir:

i. Modelleme çalışmaları,

ii. Uzman görüş ve deneyimlerinin toplanması (Çalıştay ve toplantıların gerçekleştirilmesi, belirli varsayım ve öngörülere dayalı değerlendirme ve haritalama çalışmaları),

iii. Arazi çalışmaları ve yerinde doğrulama,

iv. Ekosistem hizmetlerinin haritalanması ve amenajman planlarına entegrasyon için öneri geliştirme.

Çalışmaların temel hedefi, orman işletme müdürlüğü içindeki orman ekosistemlerinin farklı sektörlere sağladığı faydaların mekânsal birer harita haline dönüştürülmesidir. Bu yapılırken müdürlük sınırları içindeki ormanlardan hangi ürün ve hizmetlerin sağlandığı belirlenmiş, bu ürün ve hizmetlerden hangileri için hangi kurumların bilgi ve veri sahibi olduğu irdelenmiştir. Çalışma kapsamında alanda ve kurumlar aracılığıyla bilgi ve veriye ulaşılabilecek ürün ve hizmetlerin haritalanmasına karar verilmiştir. Bu ilk adımın ardından, ilgili ekosistem ürün ve hizmetinin mekânsal olarak haritalanabilmesi için bugüne kadar yapılmış çalışmaların neler olduğu, nasıl araç ve yöntemlerin kullanıldığı ulusal ve uluslararası literatür verilerinin araştırılması ile belirlenmiştir. Tüm çalışmalar sırasında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ortamında harita üretebilmek amacıyla ArcGIS Programı etkin olarak kullanılmıştır.

Orman ekosistem hizmetlerinin farklı sektörlere nasıl katkı verdiğini mekânsal olarak görebilmek amacıyla; bazı hizmetler için detaylı modelleme çalışmaları yapılmıştır. Modelleme çalışmaları için literatür verileri araştırılmış, uygun yaklaşım ve yöntemler belirlenmiş ve ulusal ve uluslararası mevcut veriler değerlendirilmiştir. Mevcut veriler belirlenen yaklaşım ve yöntemler ile birlikte kullanılarak CBS ortamında haritalar üretilmiştir. Çalışmada modelleme çalışmaları, orman ekosistemlerinin suyun akışının ve miktarının düzenlenmesi (su tutumu ve sel-taşkın riskinin azaltılması), toprak kaybının önlenmesi hizmetlerinin ve turizm potansiyelinin haritalandırılması için yapılmıştır. Modelleme çalışmaları sonucunda çıkan bulgular, arazi çalışmaları yapılarak yerinde değerlendirilmiş; ayrıca orman işletme müdürlüğü çalışanları ile birlikte yapılan çalıştayda tartışılmıştır. Modelleme çalışmaları dışında amenajman planları ve uzman görüş ve deneyimleri de değerlendirmelerde kullanılmıştır. Ayrıca altlık coğrafi veriler kullanılarak tarımsal zararlıların kontrolü, tozlaşma ve diğer orman ekosistem ürün ve hizmetlerinin haritalandırılması gerçekleştirilmiştir.

Masabaşı çalışmaları sonucunda çıkan bulgular, arazi çalışmaları yapılarak yerinde değerlendirilmiş; üretilen bilgilerle ilgili hem ormancılık sektörü uzmanlarından hem de diğer sektörlerle ilgili konularda (örn. tarım ve turizm) uzmanlardan bilgi almak için ise iki adımlı bir çalıştay programı geliştirilmiştir. Çalıştayda Gazipaşa orman ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlerin ormancılık ve diğer sektörler ile ilişkisi Orman Genel Müdürlüğü uzmanları ve işletme müdürlüğü çalışanları ile birlikte ele alınmıştır. Bu kapsamda Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nde 5-7 Ekim 2016 tarihleri arasında bir çalıştay gerçekleştirilmiştir. Çalıştayın ilk gününde orman ekosistemlerinin tarımsal zararlıları azaltma, tozlaşma, turizm, rekreasyon, avcılık, odun dışı orman ürünleri, otlatma ve içme ve kullanma suyu ile ilgili konularda farklı uzmanlıklardan katılımcılarla grup çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalıştayda DKM

ekibi tarafından hazırlanan soruların yardımıyla katılımcılar ile birlikte arazi kullanım ve meşcere haritaları üzerinde çalışılmış ve mümkün olduğu kadar uzmanların mekânsal (harita üzerinde) bilgi vermesi hedeflenmiştir. Çalıştayın ikinci gününde ise, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü uzmanlarıyla birlikte orman ekosistemleri ve hizmetleri üzerine detaylı görüşmeler yapılmış, özellikle modelleme çalışmalarının sonuçları değerlendirilmiş ve öneriler toplanmıştır. Ayrıca elde edilen bulguların orman amenajman planlarına nasıl entegre edilebileceği konusunda görüşler alınarak öneriler geliştirilmiştir.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde farklı sektörlerin yararlandığı orman ekosistem hizmetleri Ek-2'de gösterilmiştir. Belirlenen her bir ekosistem hizmetine, Ekosistem Tabanlı Fonksiyonel Orman Amenajman Planlarının Düzenlenmesine Ait Usul ve Esaslar 299 nolu Tebliğ (2017)'deki Orman Fonksiyonları, İşletme Amaçları ve Koruma Hedefleri Tablosundaki ana orman fonksiyonu, genel orman fonksiyonları ve işletme amaçları/koruma hedefleri tanımlanmıştır. Bu hizmetlerin ormancılık, tarım ve hayvancılık, turizm ve rekreasyon (avcılık dahil) ve içme ve kullanma suyu sektörlerine olan katkılarının olup olmadığı değerlendirilmiştir. Yapılan bu çalışma ile orman ekosisteminin barındırdığı hizmetlerin tanımlanması, mekânsal dağılımlarının belirlenmesi ve sektörlere olan katkısının belirlenmesi ile ekosistem hizmetleri yaklaşımının orman amenajman planlarına entegre edilmesi hedeflenmiştir.

Aşağıda MEA (2005) tanımı ve sınıflandırmasına uygun olarak 3 farklı grupta (tedarik hizmetleri, düzenleyici hizmetler ve kültürel hizmetler) Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'ndeki orman ekosistemlerinin farklı sektörlere sağladığı her bir ekosistem hizmetinin haritalanması için kullanılan yöntem ve sonuçlar detaylandırılmaktadır.

3.1. Tedarik Hizmetleri

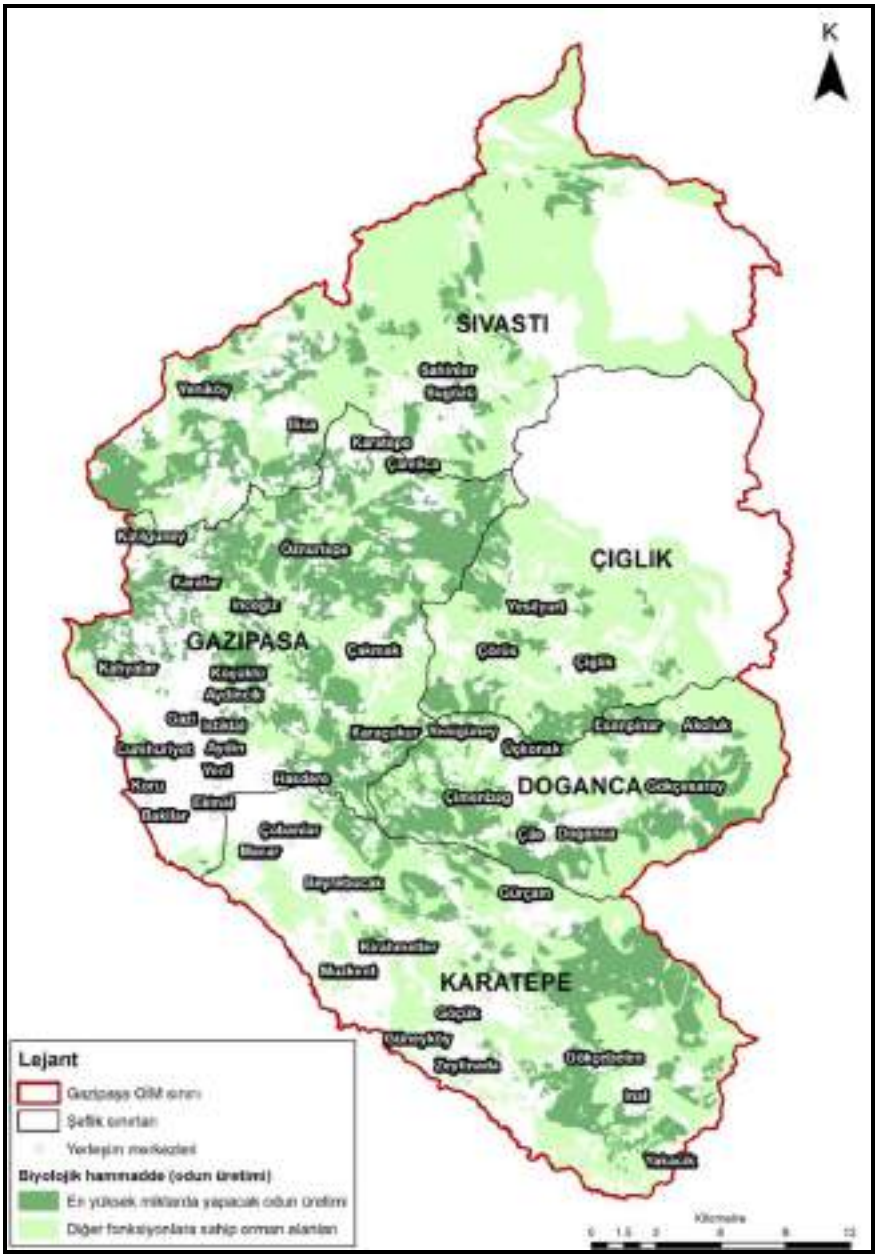
Tedarik hizmetleri, ekosistemlerden doğrudan sağlanan ürünler olarak nitelendirilebilir. Ekosistem hizmetleri arasında en çok bilinen ve üzerinde en çok çalışma yürütülen hizmetlerdir. Bu çalışmada Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki orman ekosistemlerinin sağladığı tedarik hizmetlerinden biyolojik hammadde (odun üretimi), odun dışı orman ürünleri, yem ve otlama için uygun otsu bitki örtüsü varlığı ve içme ve kullanma suyu (tatlısu) ele alınmıştır.

3.1.1. Biyolojik hammadde (Odun üretimi)

Ormancılık faaliyetlerinin bir alanda gerçekleştirilmesine olanak sağlayan en önemli unsur, o alanın barındırdığı ağaç varlığına bağlı olarak yapılan odun üretimidir. Bu ekosistem hizmeti, ormanların

fonksiyonel planlanmasında "*Ekonomik*" ana orman fonksiyonu altında "*Orman Ürünleri Üretimi*" genel orman fonksiyonu altında işletme amacı "*Odun üretimi*" olarak detaylandırılmaktadır.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde 2017 yılı amenajman planına göre *"En yüksek miktarda yapacak odun üretimi (1111+ağaç türü kodu)"* olan bölmeler biyolojik hammaddeyi sağlamaktadır. İşletme amacı üretim olan ve diğer fonksiyonlara sahip olan orman alanları Şekil 8'de gösterilmiştir.



Şekil 8. Gazipaşa orman ekosistemi tarafından sağlanan biyolojik hammadde (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017).

Şekil 8'de üretim olan yerler mevcutta biyolojik hammaddenin sağlandığı, mevcutta üretim olmayan diğer fonksiyonlara sahip yerler ise potansiyel olarak biyolojik hammaddenin sağlanabileceği yerleri göstermektedir.

Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarına göre sağlanan mevcut biyolojik hammadde; kızılçam başta olmak üzere, karaçam ve sedir+göknardan sağlanan odun üretimidir. Sağlanan biyolojik hammaddenin (*en yüksek miktarda yapacak odun üretimi*) ormancılık sektörü ile doğrudan ilişkisi bulunmaktadır (Ek-2).

3.1.2. Odun dışı orman ürünleri

Ormanlarımızın barındırdığı odun dışı orman ürünlerinin sayısı net olarak bilinmese de Akdeniz Bölgesi'nin odun dışı orman ürünleri açısından en yüksek çeşitliliğe sahip bölge olduğu bilinmektedir. Odun dışı orman ürünleri; ağaçlar, ağaççıklar, çalılar, otsu bitkiler, soğanlı yumrulu bitkiler, yosunlar, likenler, mantarlar ve üretim artıklarından oluşabilmektedir. Son yıllarda önem kazanan bal ormanları da bu kapsamda ele alınmaktadır.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekonomik*" ana orman fonksiyonu altında "*Orman Ürünleri Üretimi*" genel orman fonksiyonu altında işletme amacı "*Odun dışı orman ürünleri üretimi*" olarak detaylandırılmaktadır.

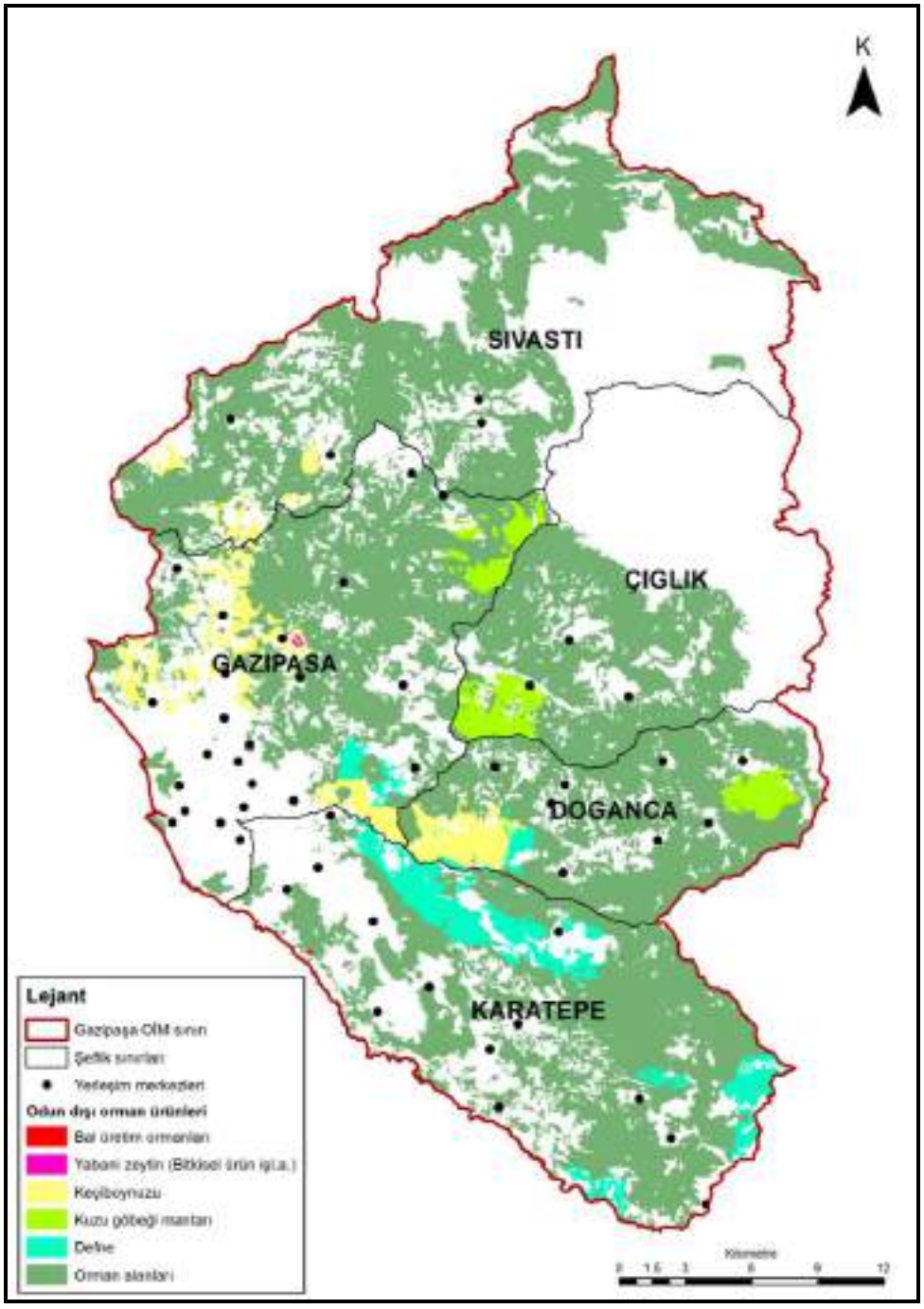
Ülkemizde çok az olmakla birlikte, özellikle Avrupa ülkelerinde odun dışı orman ürünlerinin gözlenmesi ve/veya toplanmasına yönelik turizm uygulamaları (örn. temalı yürüyüşler, mantar turları) yapılmaktadır. Bir diğer deyişle, bir orman ekosisteminin barındırdığı odun dışı orman ürünlerinin varlığı, bölgedeki turizm faaliyetlerine olumlu katkı sağlayabilmektedir.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde odun üretimi dışında orman ekosistemlerinden bitkisel (Odun dışı orman ürünleri yönetim planları, 2017-2026) ve hayvansal ürünler elde edilmektedir. Denizyüzü bal üretim ormanlarından arıcılar yararlanmaktadır. Bu alanlar, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü 2017 yılı amenajman planlarında *"Basralı alanlar ve bal üretim ormanları (1115+ağaç kodu)"* ve *"Bitkisel ürünler (1116+ağaç kodu)"* işletme amaçları altında sınıflandırılmışlardır (Şekil 9).

- Bal üretim ormanları ve arıcılık: Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki en önemli odun dışı orman ürününün bal olduğu uzmanlar tarafından çalıştayda belirtilmiştir. Verilen bilgilere göre yerli arıcılar genelde yukarı köylerde (Çörüş ve Beyrebucak taraflarında) bazen de Kahyalar tarafında

arıcılık yapmaktadır. Adana'dan ve Muğla'dan gelen gezginci arıcılar ise arıları Gazipaşa'ya kışlatmaya getirmekte, bunu yaparken de genelde orman arazilerinde kışlatmayı tercih etmektedirler. Çalıştay sonucuna göre bu alanlar yol üzerinde (nakliye kolay olduğu için), vadiye açık olan yerlerde, güney bakıda, sıcaklığın uygun (ılıman), rakımın çok yüksek olmadığı ve çiçekli bitkilerin olduğu yerlerde bulunmaktadır. Yaz mevsiminde ise daha yukarılarda, sıcaklığın uygun ve tür çeşitliliğinin olduğu yerlerin arıcılık için önemli olduğu yine uzmanlar tarafından belirtilmiştir. Seraların yakınlarında ise kimyasal kullanımından dolayı arıcılık yapılamamaktadır. Karatepe OİŞ'de bulunan Denizyüzü Bal Ormanı Şekil 9'da gösterilmiştir. Bal ormanı yalancı akasya meşceresinden oluşmaktadır.

- Diğer odun dışı orman ürünleri: Bölgede yapılan görüşmeler sonrasında Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki diğer önemli odun dışı orman ürününün defne sürgünü (*Laurus nobilis*), keçiboynuzu (*Ceratonia siliqua*) ve kuzu göbeği mantarı (*Morchella conica*) olduğu belirlenmiştir. Yine işletme sınırları içinde halk tarafından dağ çileği, çam mantarı, katıran mantarı, kuzu göbeği mantarı, çarşıl mantarı, kardelen ve lale toplanmaktadır.



Şekil 9. Gazipaşa orman ekosistemi önemli odun dışı orman ürünlerinin dağılımı ve bal ormanı.

Defne, işletme genelinde kızılçam ve boşluklu kapalı kızılçam altında ya da boşluklu kapalı makilik alanlarda yetişmektedir. Diğer bir odun dışı orman ürünü olan keçiboynuzunun (*Ceratonia siliqua*) ise işletme sınırları dahilinde neredeyse her yerde dağılım gösterdiği, özellikle yukarı kesimlerde daha çok bulunduğu belirtilmiştir. Kızılgüney, Yeniköy, Ilıca, Karalar ve Çakmak mahalleleri ve çevrelerinde de orman köylüleri tarafından keçiboynuzu toplanmaktadır. İşletme sınırının genelinde dağılım gösteren

kuzu göbeği mantarı, kekik ve sandal ağacı (özellikle tıbbi fayda sağlayan özü nedeniyle) diğer odun dışı orman ürünlerindendir. Kızılgüney, Karatepe, Ilıca ve Yeniköy mahallelerinde ise ipekböcekçiliği yapılmaktadır.

Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarına göre Gazipaşa OİŞ'de yabani zeytin ve Sivastı OİŞ'de ceviz yetiştirilmektedir. Bu ürünlerin bulunduğu meşcerelere "*Bitkisel Ürünler İşletme Amacı*" verilmiştir.

İşletme sınırları dahilinde bal üretim ormanının kurulması ve defne, keçiboynuzu ve kekik gibi ürünlerin toplanması ormancılık sektörü (odun dışı orman ürünleri üretimi) ile ilişkilidir. Ormana yakın yerlerde arıcılık yapılması da ormancılık sektörü ile olan ilişkisini ortaya koymaktadır (Ek-2). Gazipaşa'da odun dışı orman ürünlerinin turizm ve rekreasyon sektörü ile günümüzde doğrudan ilişkisi ise oldukça sınırlıdır. Sonbaharda çok sık olmasa da dağ çileği yürüyüşleri yapılmaktadır. Ancak orman ekosisteminin barındırdığı odun dışı orman ürünlerinin varlığı, bölgedeki gelecekte gerçekleştirilecek turizm faaliyetlerine daha fazla olumlu katkı sağlayabilecektir.

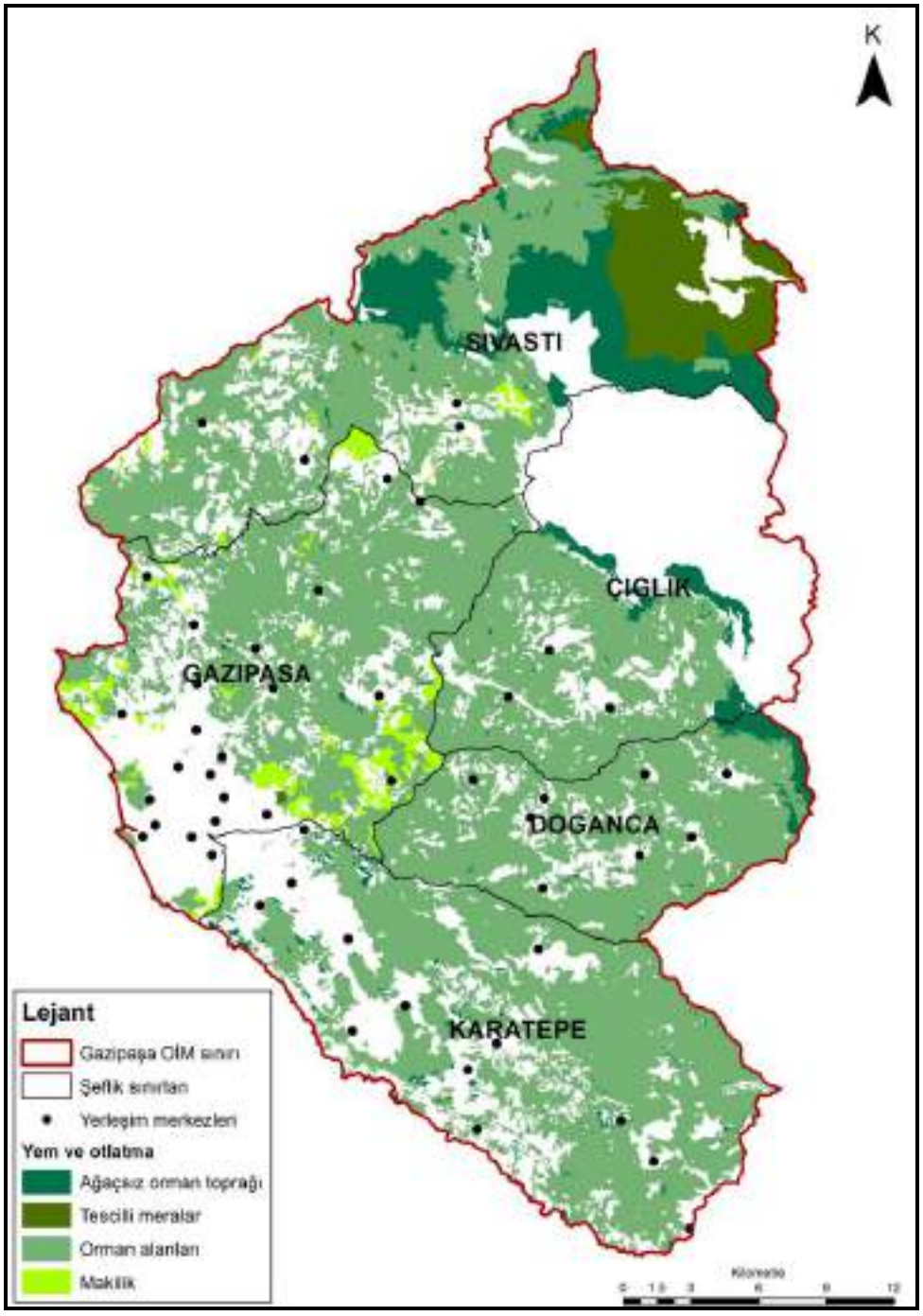
3.1.3. Yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekonomik*" ana orman fonksiyonu altında "*Orman Ürünleri Üretimi*" genel orman fonksiyonu altında işletme amacı "*Otlatma alanları*" olarak detaylandırılmaktadır.

Orman içi açıklıklar, otlatma planları kapsamında otlatma faaliyetlerinde kullanılabilecek alanlardır. Bu kapsamda orman alanlarının yakınlarındaki köylerde gerçekleştirilen hayvancılık faaliyetleri, orman alanlarında var olan otsu ve odunsu bitki örtüsüyle doğrudan desteklenmektedir. Bu köyler, diğerlerine kıyasla ormanların sağladığı bu hizmetten daha fazla faydalanmaktadır.

Gazipaşa OİŞ sınırlarındaki dağ köylerinde (Kahyalar, Çoruş, Çığlık, Göçük ve Gökçebel) kır keçisi ve koyunculuk yapıldığı bilinmektedir. Orman içindeki su kaynakları küçükbaş hayvancılığı doğrudan etkilemekte, dolayısıyla su kaynağının sahil kesimine göre daha fazla olduğu dağ köylerinde küçükbaş hayvancılık daha çok yapılmaktadır. Aşağılarda ise daha çok bireysel besicilik faaliyetleri bulunmaktadır.

Gazipaşa OİM 2017 yılı amenajman planlarına göre *"Tescilli mera (Me ve Me1)"* ve *"Ağaçsız orman toprağı (OT ve OT-T)"* yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığının olduğu yerlerdir (Şekil 10). Orman alanlarının ve makilik alanların bir kısmı da otlatma amacı ile kullanılmaktadır.



Şekil 10. Gazipaşa orman ekosistemi yem ve otlatma için uygun bitki örtüsü varlığı.

Orman alanlarında şeflikler bazında amenajman planları sonrasında güncellenen otlatma planlarına (2006 yılı) göre serbest otlatma alanları, öncelikli otlatma alanları, planlama dışı alanlar ve otlanmanın yasak olduğu bölmecikler tanımlanmaktadır. Bu otlatma planları kullanılarak her bir şeflik için sayısal

haritalar hazırlanmıştır (Ek-3). Bu haritalar yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığının potansiyelini değil, doğrudan planlar kapsamında uygulamaya konan gerçek durumunu göstermektedir.

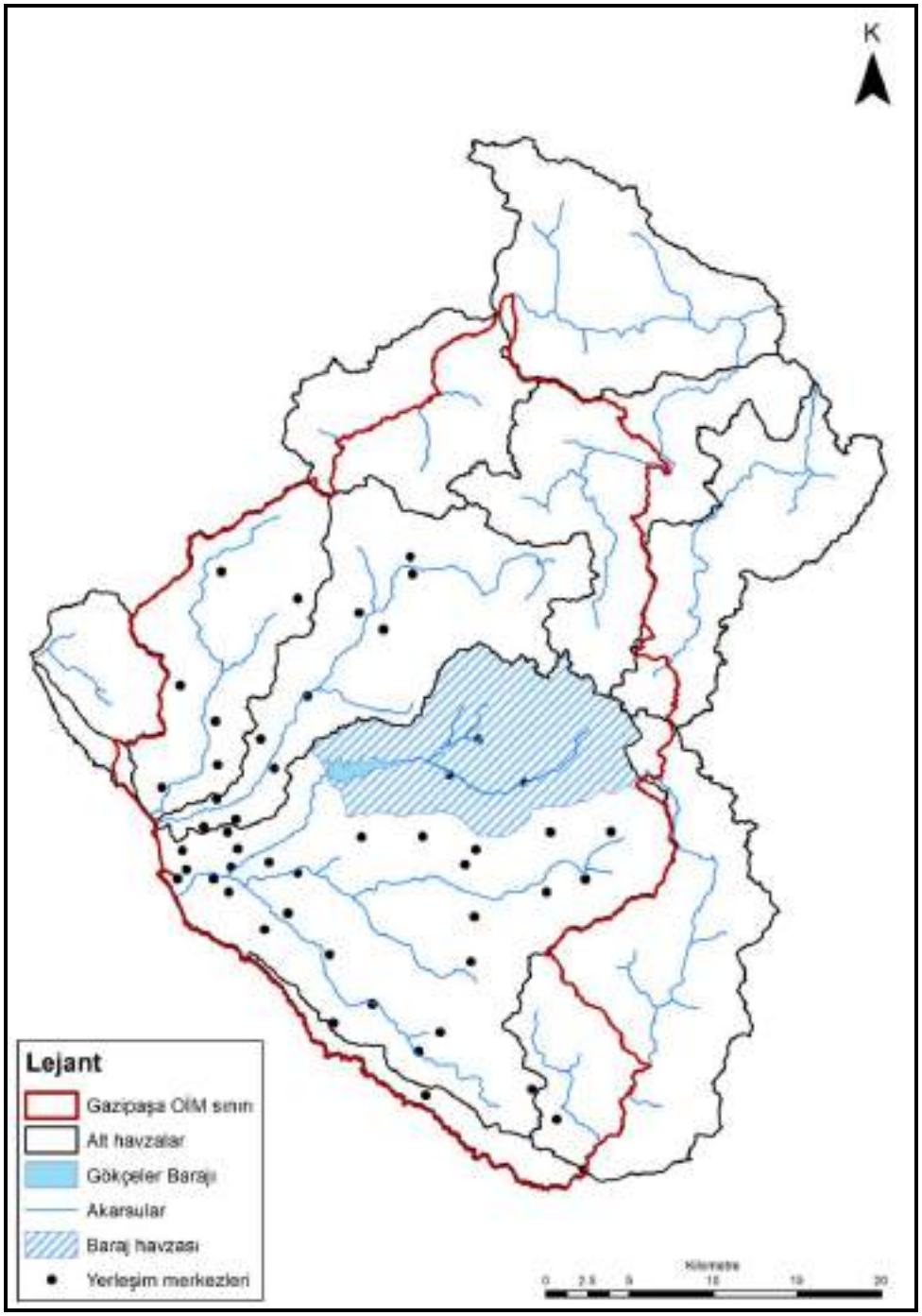
İşletme sınırları dahilinde orman içi açıklıklarda ve ormana yakın mera alanlarında yapılan otlatma faaliyetleri tarım ve hayvancılık sektörü ile doğrudan ilişki kurmaktadır (Ek-2). Otlatma faaliyetleri ormancılık sektörünü de etkilerken; ormancılık sektörü de otlatma faaliyetlerini etkilemektedir. Örneğin; otlatma yapılan orman içi açıklıklar ormancılık faaliyetlerini kısıtlarken; üretim izni verilen orman alanlarında otlatma faaliyetleri yasaklanmaktadır.

3.1.4. İçme ve kullanma suyu (Tatlısu)

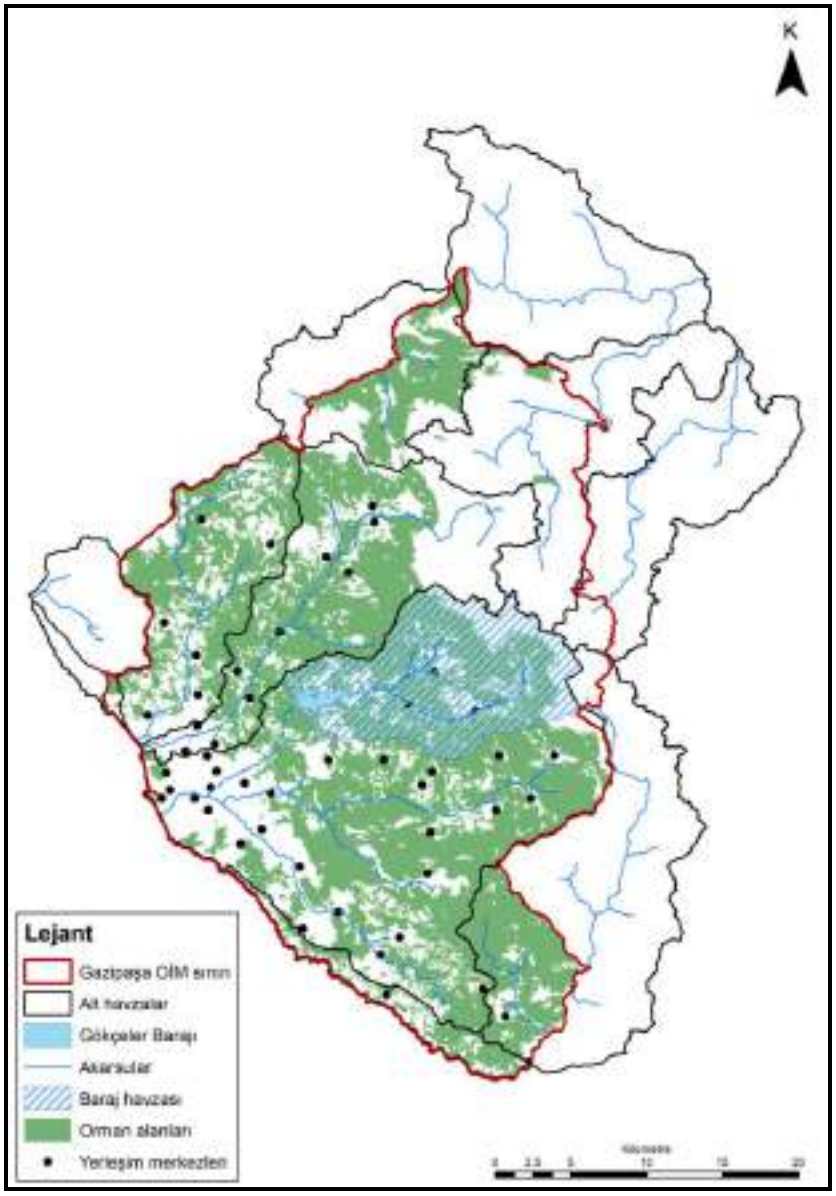
Orman ekosistemlerindeki göller, akarsular, dereler ve yeraltı suyu gibi su kaynaklarının varlığı, otsu ve odunsu bitki örtüsünün büyümesini etkilemekte ve böylelikle ormancılık faaliyetlerini doğrudan desteklemektedir. Bu su kaynaklarının varlığı, tarım ve hayvancılık faaliyetlerinin gerçekleştirilmesini de doğrudan etkilemektedir. Orman ekosistemlerinde bulunan su kaynaklarının varlığı görsel değerlerinin yanında, su sporları ve turizm tesisleri (kamp alanları gibi) için su temini için önemli alanlardır. Bu alanlarda balıkçılık, rafting, kano ve yüzme gibi rekreasyon faaliyetleri de yapılabilmektedir. Benzer şekilde orman ekosisteminin barındırdığı su kaynakları belirli hayvan türlerinin bir alanda bulunmasına olanak sağlıyorsa, doğa koruma ve turizm faaliyetlerini olumlu etkileyebilmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekonomik*" ana orman fonksiyonu altında "*Orman Ürünleri Üretimi*" genel orman fonksiyonu altında "*Su ve Mineral Ürünler*" işletme amaçları altında ve *"Sosyokültürel"* ana orman fonksiyonu altında *"Hidrolojik"* genel orman fonksiyonu altında *"İçme Suyu Koruma", "Kullanma Suyu Koruma"* ve *"Su Kaynaklarını Koruma"* koruma hedefleri altında detaylandırılmaktadır.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içinde bulunan ve farklı sektörleri olumlu etkileyen su kaynaklarının haritalanması için alt havza ve mikrohavzaların belirlenmesinde topografya haritasındaki eş-yükselti eğrileri ve dereler altlık veri olarak kullanılmıştır (Şekil 11). Orman amenajman haritalarında detaylandırılan devamlı ve kuru dereler ile baraj alanı CBS ortamında haritalara entegre edilmiştir. Böylece orman alanları, içme ve kullanma suyu tedariğinin mekânsal olarak gösterilmesi amacıyla haritalanmıştır (Şekil 12).



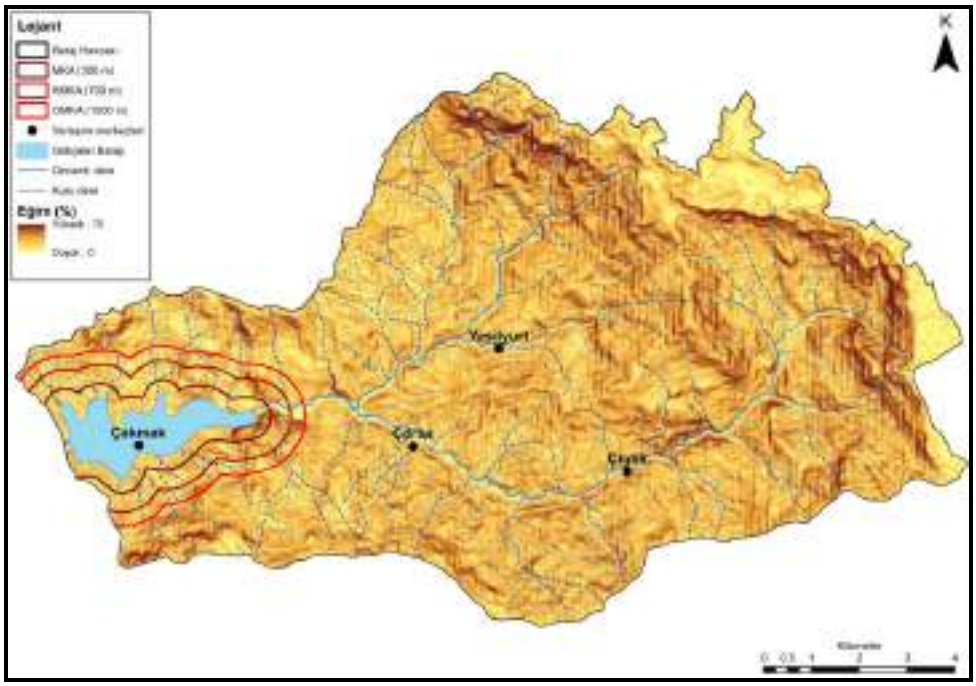
Şekil 11. Alt havzalar ve baraj havzası.



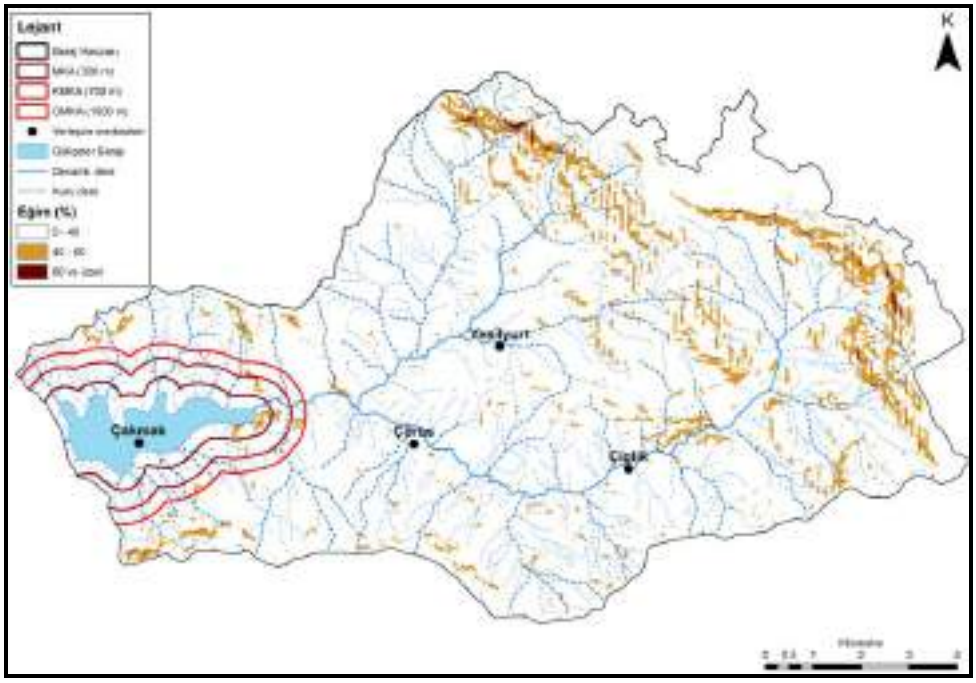
Şekil 12. Gazipaşa orman ekosisteminde bulunan içme ve kullanma suyu tedariği hizmetini sağlayan su kaynakları.

İşletme sınırları içinde amenajman planlarının revizesi sırasında yapımı devam eden bir baraj bulunmaktaydı: Gökçeler Barajı. Proje kapsamda bu baraj havzası detaylı olarak çalışılmış ve orman yönetimine yönelik bir takım öneriler geliştirilmiştir. Hem barajın etkin kullanımını hem de ormancılık faaliyetlerinin sürdürülmesini sağlayacak önerilerin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu yapılırken havzaya ait eğim (Şekil 13 ve Şekil 14), toprak kaybı (Şekil 15) (raporun 3.2.1. Erozyon kontrolü bölümünde detaylandırılan RUSLE yöntemiyle modellenmiştir) ve arazi kullanımları (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017) (Şekil 16) değerlendirilmiştir.

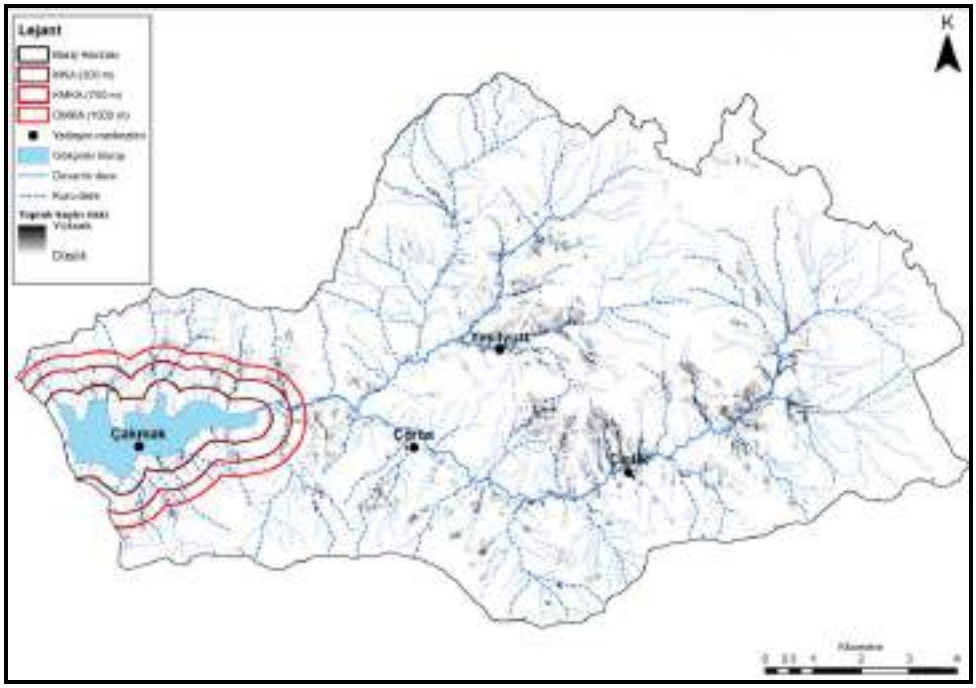
Yapılan değerlendirmede barajın mutlak koruma alanı (MKA), kısa mesafe koruma alanı (KMKA) ve orta mesafe koruma alanı (OMKA) da göz önünde bulundurulmuştur.



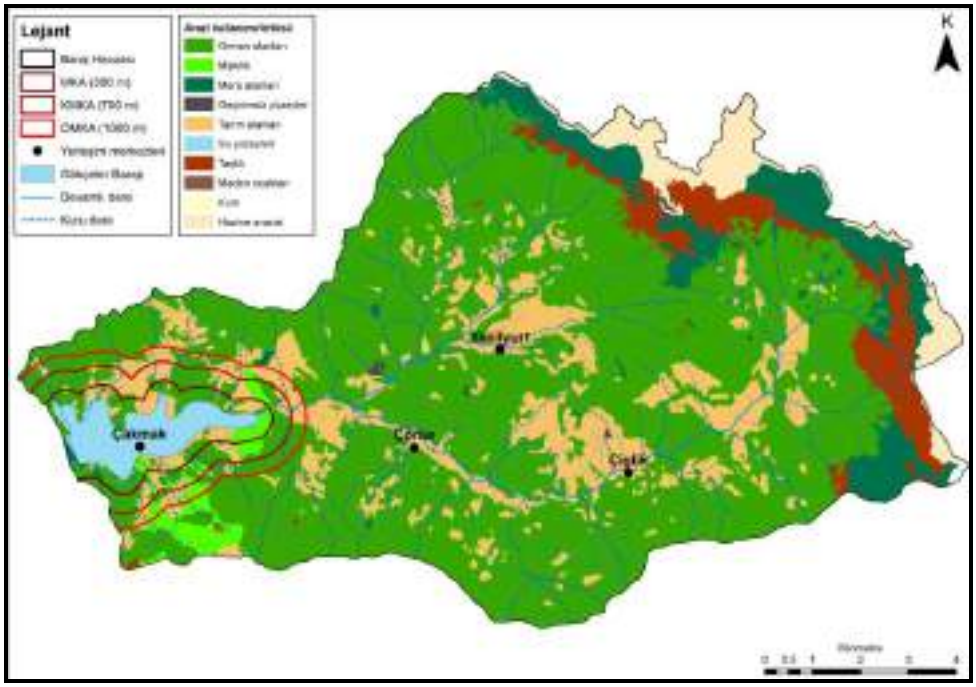
Şekil 13. Barajın havzasının eğimi.



Şekil 14. Barajın havzasının gruplanmış eğim dağılımı.



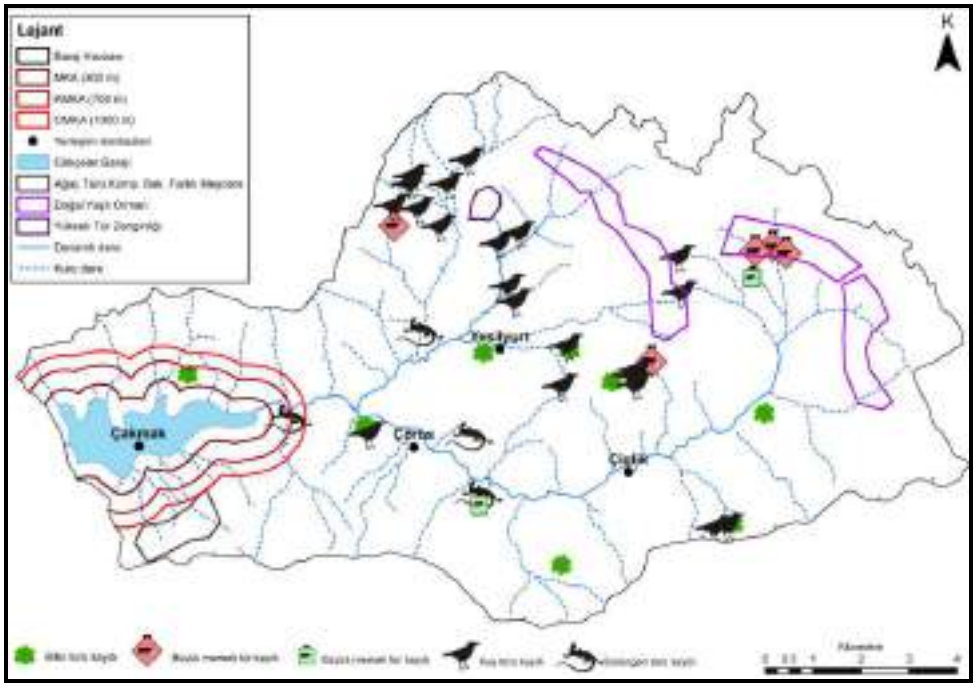
Şekil 15. Barajın havzasının toprak kaybı riski haritası.



Şekil 16. Barajın havzasının arazi kullanım tipleri.

Çalışmada ayrıca koruma öncelikli alanlar (Şekil 17) da değerlendirilmiştir. Bitkilerde; *Barlia robertiana; Epipactis helleborine* subsp. *helleborine; Ophrys mammosa* subsp. *mammosa; Ophrys phrygia; Ophrys reinholdii* subsp. *leucotaenia* ve *Orchis anatolica;* büyük memelilerde kurt (*Canis lupus*); vaşak (*Lynx lynx*); yaban kedisi (*Felis silvestris*) ve yaban keçisi (*Capra aegagrus*); küçük memelilerde *Apodemus*

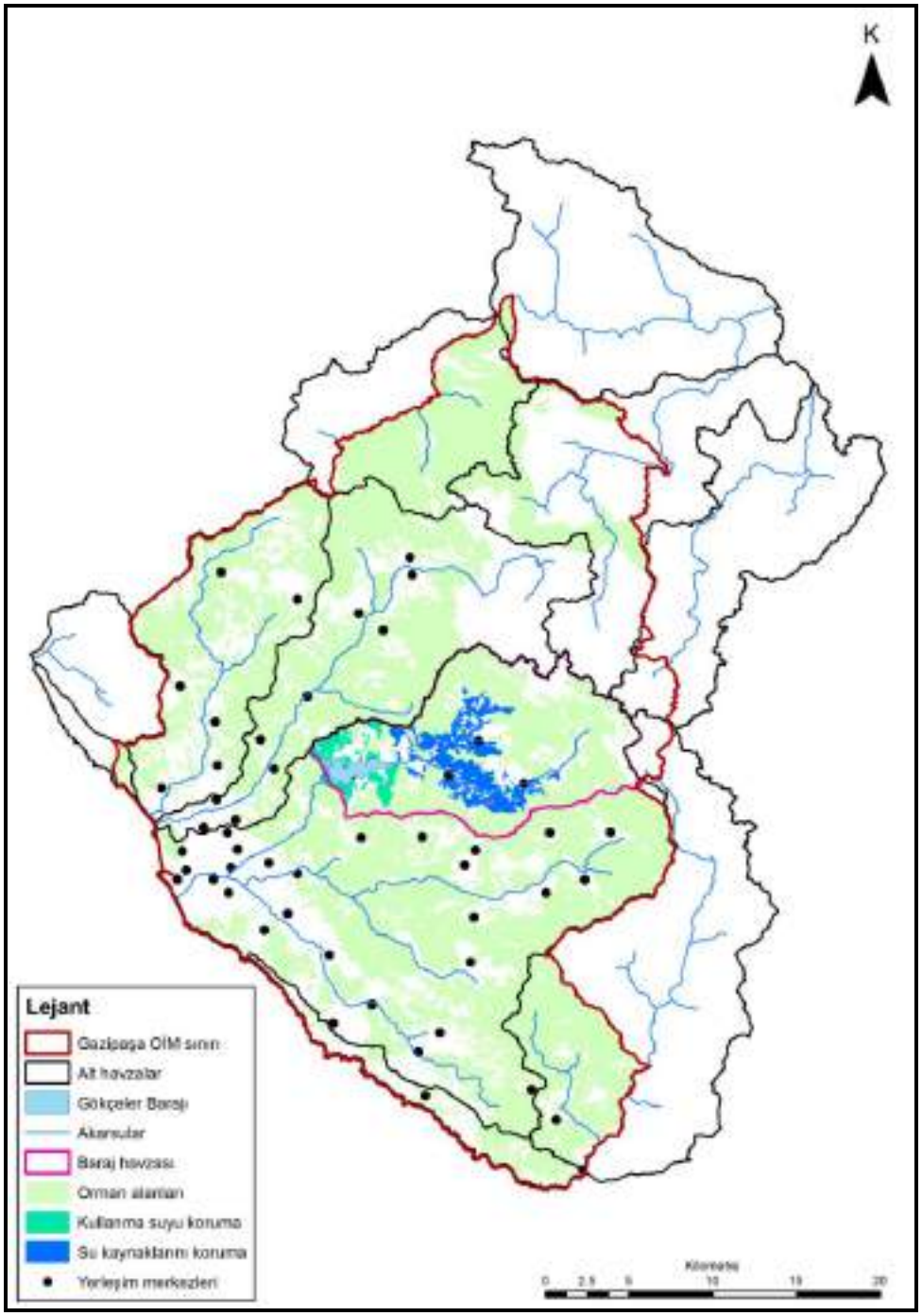
mystacinus; Apodemus witherbyi; Crocidura suaveolens ve *Sciurus anomalus;* kuş türlerinde aksırtlı ağaçkakan; Anadolu sıvacı; orman alaca ağaçkakanı ve çakır; sürüngenlerde ise *Anatololacerta oertzeni; Lacerta pamphylica* ve *Lyciasalamandra atifi* tür kayıtlarında bulunmaktadır.



Şekil 17. Barajın havzasının koruma öncelikli alanlar.

Sulama ve içme suyu ihtiyacını karşılayacak olan barajın havzasındaki orman yönetimi hem hidrolojik hem biyolojik çeşitlilik hem de topografik faktörler ele alınarak değerlendirilmiş ve Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü amenajman planını hazırlayan teknik ekiple paylaşılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda içme ve kullanma suyu (tatlısu) tedariği hizmetinin sağlanabilmesi amacıyla baraj havzasında %40'tan fazla eğime sahip olan alanlarda orman varlığının toprak koruma açısından önem taşıdığı ve bu kapsamda korunması gerektiği önerilmiştir. Ayrıca yine baraj havzasının korunmasına yönelik olarak boşluklu kapalı meşcerelerin olduğu yerlere hidrolojik fonksiyonun verilmesi önerilmiştir.

Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarında baraj havzasına ait DKM ekibinin yukarıda anlatılan çalışması doğrultusunda amenajman heyetince baraj havzasındaki uygun bölmeciklere "Kullanma Suyu Koruma" ve "Su Kaynaklarını Koruma" fonksiyonları verilmiştir (Şekil 18).



Şekil 18. Gazipaşa ormanları hidrolojik orman fonksiyonları.

İçme ve kullanma suyu (tatlısu) tedariği, orman ekosistemlerinin içme ve kullanma suyu sektörünün kendisine başta olmak üzere; ormancılık, tarım ve hayvancılık, turizm ve rekreasyon ve avcılık sektörlerine sağladığı başlıca hizmetlerdendir (Ek-2).

3.2. Düzenleyici Hizmetler

Düzenleyici hizmetler, tedarik hizmetlerinden farklı olarak doğadan doğrudan sağlanan hizmet ve ürünleri değil, doğal süreçlerin sonuçlarından elde edilen faydaları içermektedir. Bu çalışmada, Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırlarındaki orman ekosistemlerinin sağladığı düzenleyici hizmetlerden erozyon kontrolü (toprak koruma), suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi (sel-taşkın önleme ve su tutumu), karbon tutumu, zararlıların azaltılması, tozlaşma, biyolojik çeşitlilik ve hava kalitesinin düzenlenmesi ele alınmıştır.

3.2.1. Erozyon kontrolü (Toprak koruma)

Bir alanda erozyon ile toprak kaybını insan faaliyetleri kaynaklı etkilerin arttırdığı bilinmektedir. Doğal bitki örtüsüne sahip ekosistemler ise toprağı korumaktadır. Özellikle orman ekosistemleri barındırdıkları bitki örtüsünün varlığı sayesinde erozyon kontrolünde önem taşımakta ve toprak kaybını en aza indirmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "Ekolojik" ana orman fonksiyonu altında "*Erozyon önleme*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Orman ekosistemi, orman alanının kendisini, civar yerleşimleri ve diğer alanları (tarım ve mera alanları gibi) erozyon riskine karşı etkin koruyabilen bir ekosistemdir. Topografya (eğim ve yamaç uzunluğu), arazi kullanımı, yağış, toprağın erozyona olan eğilimi (toprak tipi ve toprak özellikleri kombinasyonu) ve bitki örtüsü gibi unsurların şekillendirdiği erozyon riskinin yüksek olduğu alanlardaki orman alanları, bu kapsamda büyük önem taşımaktadır. Orman ekosistemleri aynı zamanda toprak taşınması sırasında sediment ve diğer maddelerin dere, göl ve barajlara ulaşmasını önlemekte, içme ve kullanma suyu sağlayan su yüzeylerini bu şekilde korumaktadır.

Erozyon riskinin yüksek olduğu alanlardaki bütünlüğü olan ve parçalanmaya uğramamış orman parçalarının korunması ve rehabilite edilmesi büyük önem taşımaktadır. Amenajman planlarının bu tip alanların korunmasını kendisine odak olarak alması, orman ekosisteminin farklı sektörlere doğal olarak sağladığı bu hizmetin artırılmasını ve iyileştirilmesini mümkün kılacaktır.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki ormanların erozyon kontrolü (toprak koruma) hizmeti yıllık ortalama toprak kaybının hesaplanması ile haritalandırılmıştır. Bu yaklaşıma göre toprak kaybının/riskinin yüksek olduğu alanlarda sağlanan toprak koruma hizmeti düşüktür. Yıllık toprak kaybı

Revize Evrensel Toprak Kaybı Denklemi (Revised Universal Soil Loss Equation, RUSLE) ile hesaplanmıştır. Denklem aşağıda verilmiştir:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

A: Yıllık ortalama toprak kaybı (ton/ha); R: Yağış erozivite (erozyon) indeksi; K: Toprak erodibilite faktörü (ton/ha); LS: Yamaç uzunluğu (arazi eğim uzunluğu) faktörü ve eğim (arazi eğim derecesi) faktörü; C: Bitkisel ürün (bitki amenajman) faktörü ve P: Toprak koruma önlemleri faktörüdür.

Yağış erozivite (erozyon) indeksi (R indeksi), yağışın potansiyel erozyon yaratma/yapabilme ölçüsüdür. R indeksi, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nden alınan erozyon haritalarından ölçek küçültülerek hazırlanmıştır. Meteoroloji istasyonları verilerine göre; yağışın toplam enerjisinin (E) 30 dakikalık en yüksek yağışın şiddeti (I30) ile çarpılması sonucunda hesaplanmaktadır.

$$R = E \times I30 / 100$$

$$I = (h*60) / t$$

$$E = E_g$$

$$E_g = E_u \times h$$

$$E_u = 210.3 + 80 \log I$$

R: Yağış erozivite (erozyon) indeksi (ton/m/ha); E ve E_g: Yağışın kinetik enerjisi (ton/m/ha); I30: 30 dk. lık yağış intensitesi (cm/s); I: Yağış intensitesi (cm/s); h: Yağış miktarı (cm); t: Yağış süresi (dakika) ve E_u: Birim kinetik enerji (t-m/ha/cm) dir.

Toprak erodibilite faktörü (K faktörü), toprağın erozyon eğilimi ve/veya potansiyelidir. Toprağın bünyesi, yapısı ve yapısal stabilitesi, organik madde miktarı, geçirgenliği, yüzeydeki çakıl oranı, nem miktarı ve profil derinliği gibi fiziksel özellikleri toprak erodibilite derecelerini belirleyen en önemli etkenlerdir (Doğan ve diğ., 2000). Bu nedenle iklim, topografya ve ana madde farklılıkları nedeniyle birbirinden ayrılan büyük toprak grupları ve toprak özellikleri kombinasyonu rol oynamaktadır. K faktörü verileri (Tablo 3), Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nden alınan erozyon haritalarından yararlanılarak hazırlanmıştır.

Tablo 3. Toprak erodibilite faktörü (K) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü).

Büyük toprak grupları	Toprak özellikleri kombinasyonu	*K* faktörü
Alüvyal toprak (A)	3	0.13
	1	0.19
	5, 7	0.60
Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (E)	30	0.70
Kolüvyal Topraklar (K)	1, 8	0.13
	16	0.19
	6, 13	0.37
Regosoller (L)	4	0.19
Kahverengi Orman Toprakları (M)	11	0.60
	15, 19, 20, 30	0.70
Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (N)	6	0.19
	7, 10	0.37
	11, 12	0.60
	15,19, 20, 24, 30	0.70
Kırmızı Akdeniz Toprakları (T)	1	0.13
	6	0.19
	11	0.60
	15, 30	0.70
Yüksek Dağ Çayır Toprakları (Y)	6	0.19
Irmak taş yatakları, çıplak kaya, kıyı kumulları, yerleşim		0

Bitkisel ürün faktörleri (C faktörü), bitki örtüsü ve arazi kullanımlarının erozyon açısından etkisini belirlemede rol oynamaktadır. C faktörü verileri, Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü'nden alınan erozyon haritalarından yararlanılarak hazırlanmıştır (Tablo 4). Bu haritalara göre C faktöründe arazi kullanımları rol oynadığından C faktörleri en yeni arazi kullanımlarına (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017) yeniden atanmıştır.

Tablo 4. Bitkisel ürün faktörü (C) değerleri (Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü).

Arazi kullanımı/örtüsü	*C* faktörü
Yerleşim alanları	0
Çıplak kaya	
Sazlık, bataklık, su yüzeyleri	
Irmak taşkın yatakları, kum	
Fundalık	0.10
Mera	
Orman	
Çayır	0.15
Bahçe (kuru)	0.40
Muz	
Sulu tarım	
Sulu tarım (yetersiz)	
Zeytin	
Kuru tarım (nadaslı)	0.45
Kuru tarım (nadassız)	1.00

Yamaç uzunluğu faktörü (LS faktörü), yüzeysel akışın bulunduğu ya da oluştuğu noktadan uzaklaştıkça mesafeyle ters orantılı olarak eğimin genelde azaldığı yatay mesafedir. ArcGIS programında Map Algebra/Raster Calculator aracında aşağıda verilen eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

LS = Power (facc x cell resolution / 22.1, 0.4) x Power (Sin(slp x 0.01745) / 0.09, 1.4) x 1.4

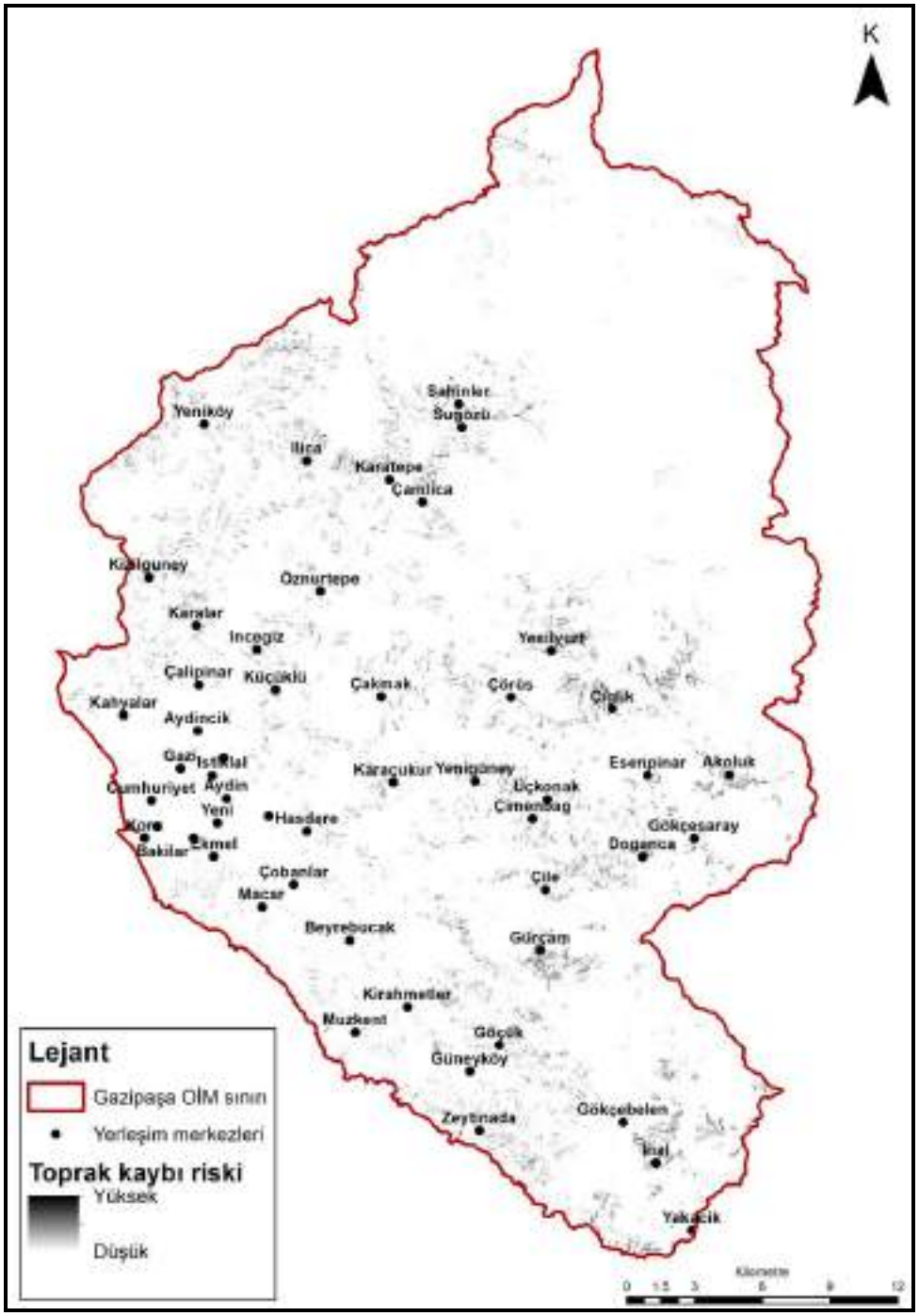
facc: Akış birikimi (Flow accumulation); slp: Eğim (Slope in degrees)

Toprak koruma önlemleri faktörü (P) ise her alan kullanımında ve toprak grubunda bu çalışmada eşit kabul edilmiştir.

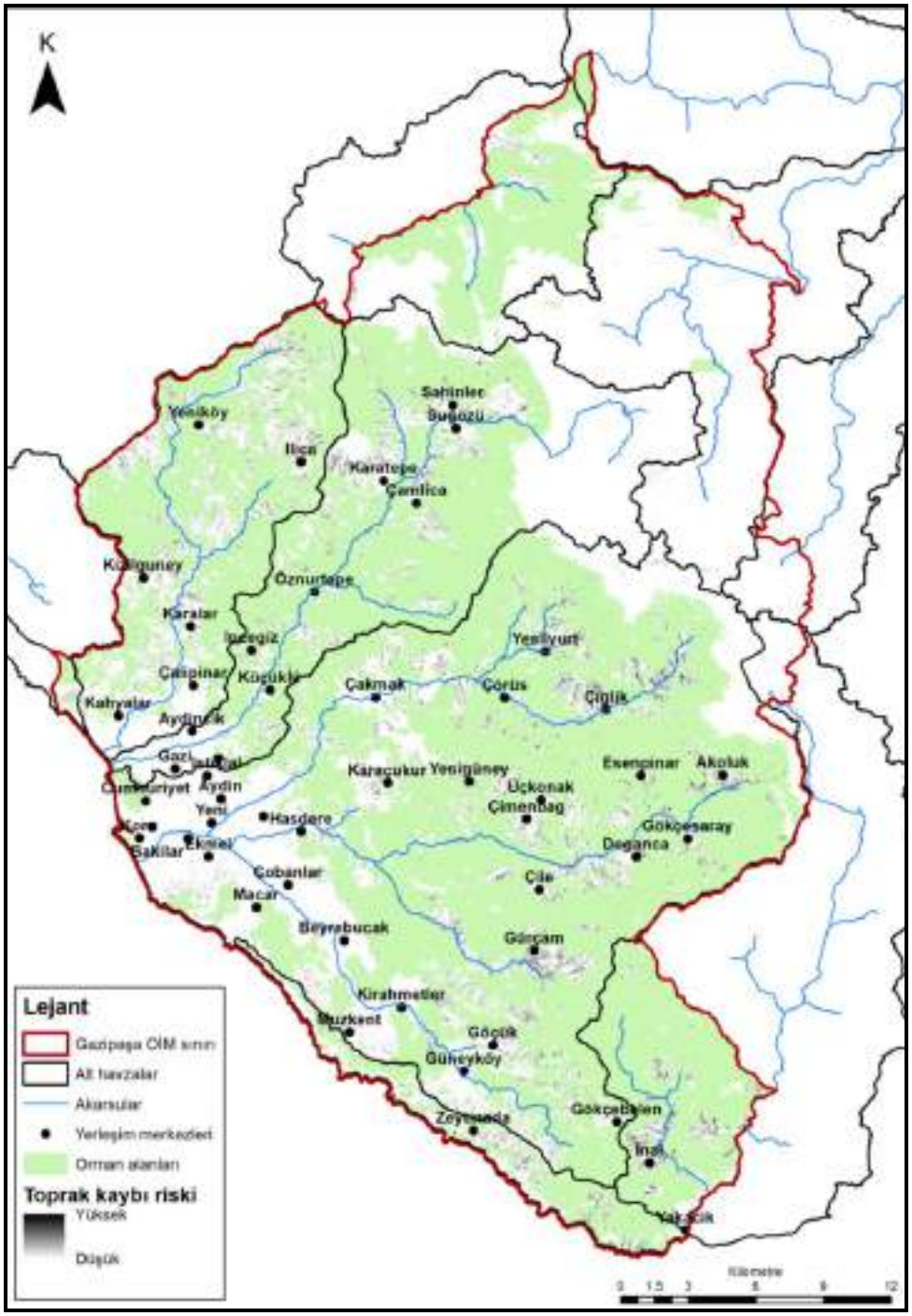
RUSLE modelinin tüm bileşenleri (faktörleri) ArcGIS programında Map Algebra/Raster Calculator aracında birbirleri ile çarpılarak tek bir toprak kaybı dağılım haritası oluşturulmuştur (Şekil 19).

Toprak kaybı riski, alanda tek bir yerde toplanmamakta ve alanda dağılım göstermektedir. Toprak kaybı riskinin olduğu yerler, toprak koruma hizmetinin düşük olduğu alanlardır. Ormanların olduğu alanlarda toprak koruma hizmeti en yüksek, toprak kaybı riski ise en düşüktür. Elde edilen toprak kaybı riski haritası, meşcere haritasındaki orman alanları ile orman alanlarının sağladığı toprak koruma hizmetini haritalandırabilmek amacıyla üst üste çakıştırılmıştır (Şekil 20).

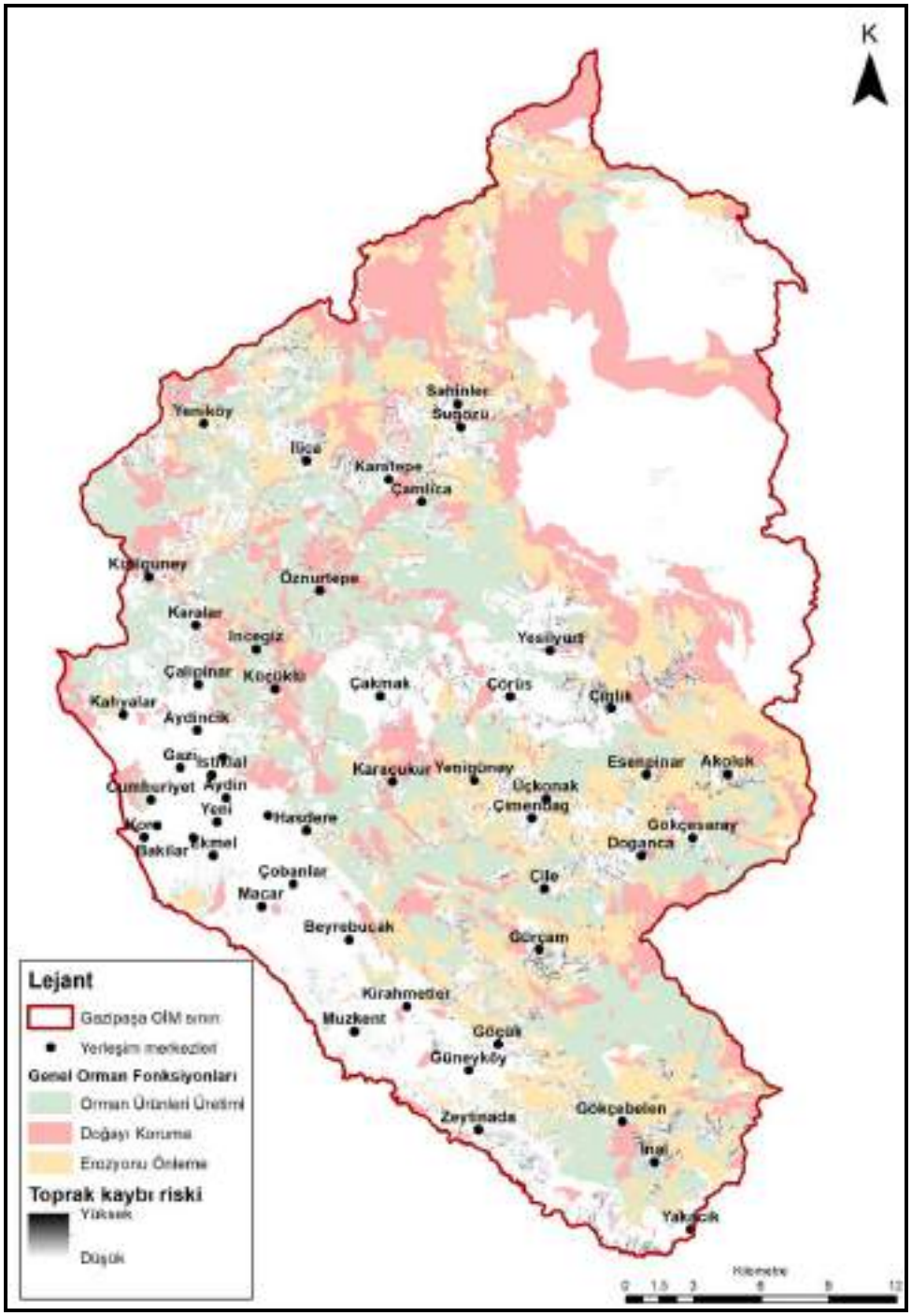
Haritalama çalışmasında alt havzalar ölçeğinde toprağın taşınma yönü göz önüne alınarak toprak kaybı riskinin olduğu yerler belirlenmiş; özellikle havzaların üst kısımlarında toprak kaybı riskinin olduğu yerlerde orman alanlarının amenajman planlarındaki fonksiyonlarına bakılmıştır (Şekil 21). Buradaki amaç; havzaların üst kısımlarında insan etkisiyle ortaya çıkabilecek erozyon riskini en aza indirebilmek; orman alanlarındaki bütünlüğü ise mümkün olduğunca korumaktır. Havzanın üst kısmında yapılan herhangi bir ormancılık uygulaması, alt kısmını doğrudan etkilemekte; toprak kaybı (erozyon) gibi risklere özellikle toprak yapısı, eğim ve iklim koşulları da uygunsa daha da açık hale getirmektedir.



Şekil 19. Gazipaşa orman ekosistemi toprak kaybı riski haritası.



Şekil 20. Gazipaşa orman ekosistemi toprak koruma hizmeti.

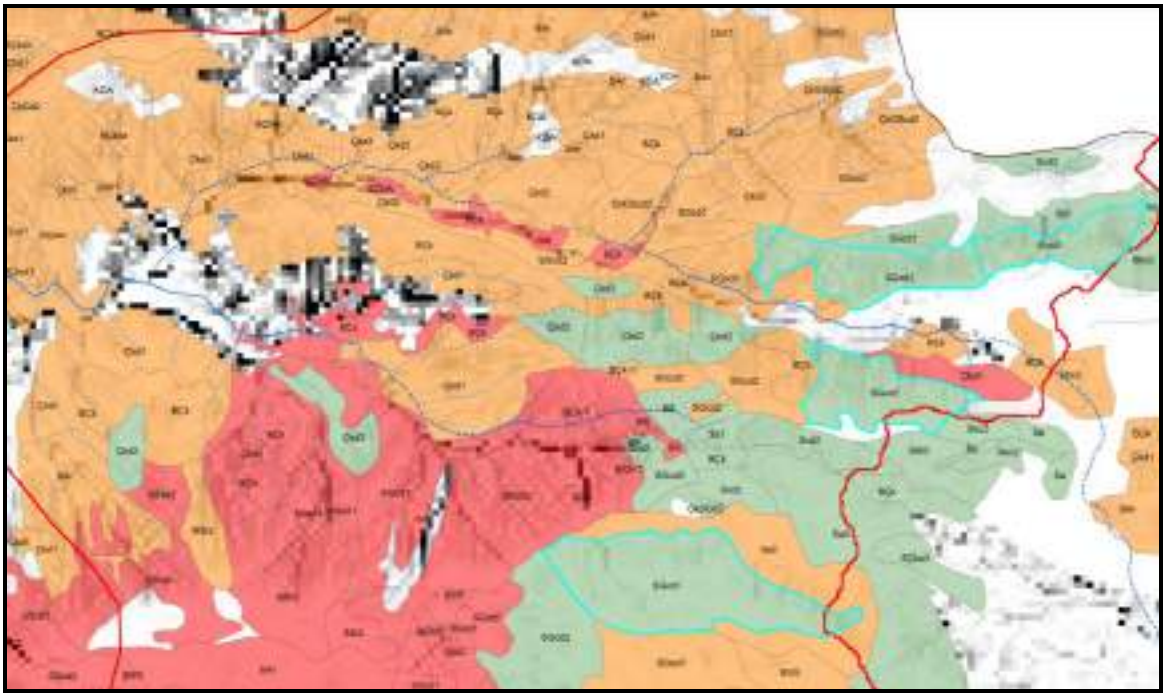


Şekil 21. Gazipaşa orman ekosistemi toprak kaybı riski ve genel orman fonksiyonları.

Amenajman planlarına öneriler, erozyon kontrolü ve suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi hizmetlerinin birlikte değerlendirilmesi ile belirlenmiştir. Orman amenajman planlarına verilen toprak koruma önerileri, aynı zamanda suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi (sel-taşkın riskinin azaltılması ve su tutumu hizmeti) de sağlayacaktır. Orman amenajman planlarındaki işletme amaçları/koruma hedefleri değerlendirilerek özellikle toprak kaybının yüksek ve toprak koruma

hizmetinin düşük olduğu alanlardaki bölme ve bölmecikler için odun üretimi verilen bölmecikler öncelikli olmak üzere değerlendirme yapılmıştır. Bu alanlardaki işletme amaçları için öneriler planlama heyeti ve orman işletme müdürlüğü yetkilileriyle birlikte geliştirilmiştir.

Bu kapsamda Sivastı Orman İşletme Şefliği'nde toprak kaybı riskinin fazla olduğu ancak odun üretimi verilmiş bölmecikler Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü uzmanları ile birlikte değerlendirilmiştir. Modelleme sonucunda yapılan öneriler ayrıca arazide yerinde incelemelerle son haline getirilmiştir. Sivastı OİŞ içindeki bu bölmeciklerde kapalılığın fazla açılmaması planlama heyetine önerilmiştir (Şekil 22'de mavi çerçeveli poligonlarla gösterilmiştir).



Şekil 22. Toprak kaybının önlenmesi amacıyla öneri yapılan bölmecikler.

Bu bölmeler ve meşcereler:

- Sivastı Orman İşletme Şefliği 29 nolu bölmede – SGcd2
- Sivastı Orman İşletme Şefliği 30 nolu bölmede – SGcd1
- Sivastı Orman İşletme Şefliği 31 nolu bölmede – Scd2
- Sivastı Orman İşletme Şefliği 43 nolu bölmede – SGcd1

Bu çalışma, detaylı veriler ve yazılımlar kullanılarak gerçekleştirilen modelleme sonuçlarının uzman görüşleri ve yerinde doğrulama ile son haline getirilmesine etkin bir örnek oluşturmaktadır. Tüm bu sonuçlar, Gazipaşa'nın hazırlanmakta olan orman amenajman planında göz önüne bulundurulmak ve entegre edilmek üzere amenajman planını hazırlayan teknik ekibe iletilmiştir. Kapalılığın fazla açılmayacağı göz önünde bulundurularak Sivastı OİŞ 2017 amenajman planında, bu meşcereler En Yüksek Miktarda Yapacak Odun Üretimi İşletme Amacı altında Sedir + Göknar İşletme Sınıfında yer almaktadır.

İşletme sınırları dahilinde orman ekosistemlerinin sağladığı erozyon kontrolü (toprak kaybı riskinin en aza indirilmesi) hizmeti ormancılık, tarım ve hayvancılık ve içme suyu sektörleri ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

3.2.2. Suyun akışının ve zamanlamasının düzenlenmesi

Orman ekosistemi, orman alanının kendisini, civar yerleşimleri ve diğer alanları (tarım ve mera alanları gibi) sel ve taşkın riskine karşı etkin koruyabilen; yağışla gelen suyu diğer ekosistemlere göre daha fazla oranla tutan bir ekosistemdir (Pamukçu ve ark., 2014). Ormanlar, yağışın akışa dönüştüğü akarsular ve derelerde akış hızını (debi) düşürerek sel riskini azaltmakta; su miktarını da düzenleyerek akarsuyun çevresine taşmamasını, böylelikle de taşkın riskinin düşmesini sağlamaktadır. Topografya, toprak, yağış, arazi kullanımı, eğim ve yüzey akışları gibi fiziksel ve hidrolojik unsurların şekillendirdiği sel ve taşkın riskinin yüksek olduğu alanların çevresindeki orman alanları, bu kapsamda büyük önem taşımaktadır.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekolojik*" ana orman fonksiyonu altında "*Erozyon önleme*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Sel ve taşkın riskinin yüksek olduğu alanlardaki bütünlüğü olan ve parçalanmaya uğramamış orman parçalarının korunması ve rehabilite edilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu şekilde uzun vadede bu ekosistem hizmetinden sağlanan faydanın sürdürülebilirliği sağlanarak orman ekosisteminin farklı sektörlere doğal olarak sağladığı bu hizmetin artırılmasını ve iyileştirilmesini mümkün kılabilmektedir.

Bu çalışmada suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi, sel-taşkın önleme hizmeti ve su tutumu hizmeti başlıkları altında incelenmiştir. Önce işletme sınırlarındaki alt havzalar için sel-taşkın riski haritası oluşturulmuş, daha sonra mikrohavzalar ölçeğinde su tutumu hizmeti değerlendirilmiştir.

Amenajman planlarına öneriler ise erozyon kontrolü ve suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi hizmetlerinin birlikte değerlendirilmesi ile belirlenmiştir.

3.2.2.1. Sel-taşkın önleme hizmeti

Orman ekosistemlerinin sağladığı ve birçok farklı sektörü doğrudan etkileyen hizmetlerden birisi sel ve taşkın önlemedir. Bir havza içindeki orman alanları, suyun seviyesinin yükselmesini ve çevreye yayılmasını önleyerek sel ve taşkın riskini azaltmaktadır. Sel ve taşkın riski her havzada mevcuttur. Ancak bu risk meteorolojik, topografik ve hidrolojik faktörlerin etkisi ile az ya da çok olabilmektedir. Bir havza içinde bu riskin görülebileceği en riskli alan, yan derelerin hemen hemen hepsinin ana dereye ulaştığı, havzanın alt kısmı ve ana derenin çevresidir. Havzanın bu kısmı insan aktivitelerinin yoğunlaştığı, tarımsal ekosistemlerin, kentsel alanların, yolların vb. havzanın diğer kısımlarına göre de daha fazla olduğu alanlardır. Bu alanlarda insanların ekosistemlerden ya da arazi kullanımlarından hizmet talepleri ve buna bağlı aldıkları hizmetler de farklı olabilmektedir.

Sel-taşkın riskinin fazla başka bir deyişle sel-taşkın önleme hizmetinin az olduğu belirlenen havzalardaki orman alanlarında ormancılık faaliyetleri, içme suyu sektörü ve orman alanlarının yakınlarında yapılan tarım ve hayvancılık bu hizmetin etkilediği sektörlerdir.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki sel-taşkın riski için oluşturulan model, alt havza ve mikrohavza ölçeğinde olmak üzere iki farklı ölçekte uygulanmıştır. Sel-taşkın riskinin hesaplanması için kullanılan hidrolojik ve fiziksel faktörler genel olarak havza içindeki arazi kullanımına, eğime, drenaja ve vejetasyon yoğunluğuna göre değerlendirilmiştir. Modelde değerlendirilen alt havzalara ilişkin hidrolojik ve fiziksel faktörler alt havza alanı (ha), alt havzanın ortalama eğimi (%), orman yoğunluğu (%), boşluklu kapalı meşcere yoğunluğu, 3 kapalı meşcere yoğunluğu, engebelilik, geçirimsiz alan yoğunluğu, konsantrasyon zamanı, drenaj yoğunluğu ve dere sıklığıdır.

Modelde kullanılan hidrolojik ve fiziksel faktörler sel-taşkın riskine pozitif (riski artıran) ya da negatif (riski azaltan) yönde etki etmektedir.

Pozitif yönde etki eden, yani sel-taşkın riskini artıran faktörler: Eğim, geçirimsiz yüzey yoğunluğu ve boşluklu kapalı meşcere yoğunluğu olarak öngörülmüştür. Eğimin yüksek olması sel-taşkın riskini artırmaktadır. Geçirimsiz yüzeyler, depo, iskan, maden ocağı, yollar ve taşlık alanlardır. Bu alanlar ya tamamen geçirimsizdir ya da topraktaki infiltrasyon (suyu süzme) çok düşüktür. Bu durum yağışla gelen suyun infiltre olmamasına ve suyun daha fazla yüzeysel akışa geçmesine neden olmaktadır. Bu da sel-

taşkın riskini artırmaktadır. Boşluklu kapalı meşcere, %10 ve altı kapalılığa sahip olan meşcerelerdir. Boşluklu kapalı meşcere alanların da intersepsiyon (bitkiler tarafından tutulan yağış sularının buharlaşması) diğer meşcerelere göre daha az olduğundan dolayı sel-taşkın riskini artırmaktadır.

Negatif yönde etki eden, yani sel-taşkın riskini azaltan faktörler: Orman yoğunluğu, 3 kapalı meşcere yoğunluğu, engebelilik, konsantrasyon yoğunluğu, drenaj yoğunluğu ve dere sıklığı olarak öngörülmüştür. Orman alanları ve özellikle 3 kapalı meşcere alanları, infiltrasyonun ve intersepsiyonun fazla olduğu alanlardır. Yani toprak suyu tutmakta; bitkiler tarafından tutulan yağış sularının buharlaşması yüksek oranda sağlanmaktadır. Bu sebeple sel-taşkın riskini azaltan faktörler olarak ele alınmıştır. Engebelilik ise yine sel-taşkın riskini negatif etkileyen bir faktördür. Bir havzada engebelilik ne kadar yüksekse sel-taşkın riski o kadar azdır. Su, arazinin engebeliliğinden dolayı hem uzun süre akmakta, hem de sürtünme ile hızı azalmaktadır. Drenaj yoğunluğu ve dere sıklığı, yağışların akışa dönmesini ve bu akışların sağlığını göstermektedir. Orman yoğunluğu, drenaj yoğunluğu ve/veya dere sıklığı fazla olan bir alt havzada akışların debisinin değişmesi (sel) ya da akış yüksekliğinin değişerek kanal dışına çıkması (taşkın) ihtimali azalmaktadır. Yani bir havzada orman alanları ve devamlı dereler fazla ise sel ve taşkın riski orman alanının ve devamlı derenin daha az olduğu bir havzaya göre daha azdır. Konsantrasyon zamanı ise, yağışın akışa ne kadar çabuk geçtiği ile ilgilidir. Yüzeysel akışın, havzanın en uzak noktasından çıkış noktasına varması için geçen süredir. Yağış şiddetinin sızma kapasitesini aşması için gereken süre, yüzey birikintilerinin dolması için geçen süre, yüzeysel akışın akarsu ağına varması için geçen süre ve akarsu ağında, suyun çıkış noktasına varması için geçen sürenin toplamına eşittir. Konsantrasyon zamanı ne kadar fazla ise o kadar az sel-taşkın riski taşıyor demektir.

Faktörlerin hesaplanması:

- Ulusal alt havza sınırları kullanılmıştır. Bu **alt havzaların alanları** Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak ArcGIS programında havzalardaki arazi kullanım yoğunluklarının belirlenmesi için hesaplanmıştır.

- Sel-taşkın riskini artıran **eğim** için, ArcGIS programında yapılan yüzey analizleri sonucu her bir havza için o havzanın ortalama eğimi (derece) kullanılmıştır. Bu durumda en dik alanlar, sel-taşkın riskinin en kuvvetli olduğu alanlardır.

- Sel-taşkın riskini artıran **geçirimsiz yüzey yoğunluğu** ise ArcGIS programında amenajman planları meşcere haritasından gruplanarak hazırlanan arazi kullanım tipi haritası üzerinden her bir alt havza için geçirimsiz yüzey yoğunluğunun alt havza alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini artıran **boşluklu kapalı meşcere yoğunluğu** ise ArcGIS programında amenajman planları meşcere haritasından gruplanarak hazırlanan arazi kullanım tipi haritası üzerinden her bir alt havza için boşluklu kapalı meşcere alanının alt havza alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini azaltan **orman yoğunluğu** ise ArcGIS programında amenajman planları meşcere haritasından gruplanarak hazırlanan arazi kullanım tipi haritası üzerinden her bir alt havza için orman alanının alt havza alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini azaltan **3 kapalı meşcere yoğunluğu** ise ArcGIS programında amenajman planları meşcere haritasından gruplanarak hazırlanan arazi kullanım tipi haritası üzerinden her bir alt havza için 3 kapalı meşcere alanının alt havza alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

- Sel-taşkın riskini azaltan **engebelilik** için, ArcGIS'te engebelilik yüzeyi Riley Terrain Roughness Index algoritması kullanılarak oluşturulmuştur:

Focal statistics → Input = DEM, Neighborhood = Rectangle, Size = 3×3, Units = Cells, Statistics Type = Minimum, Output filename = dem3x3min

Focal statistics → Input = DEM, Neighborhood = Rectangle, Size = 3×3, Units = Cells, Statistics Type = Maximum, Output filename = dem3x3max

SquareRoot(Abs((Square("dem3x3max") – Square("dem3x3min")))

- Sel-taşkın riskini azaltan **konsantrasyon zamanı,** SMADA programı[1] ile her bir alt havza için tek tek belirlenmiştir. Konsantrasyon zamanı, yüzeysel akış mesafesi, ana dere uzunluğu, havzanın eğimi, yağış şiddeti ve yüzeysel akış mesafesi arazi kullanımını dikkate alınarak hesaplanmıştır.

- Sel-taşkın riskini azaltan **drenaj yoğunluğu,** her bir alt havza için dere uzunluklarının bulunduğu alt havzanın alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

[1] SMADA: Stormwater Management and Design Aid, http://smadaonline.com/ (Ziyaret tarihi: 24.11.2016).

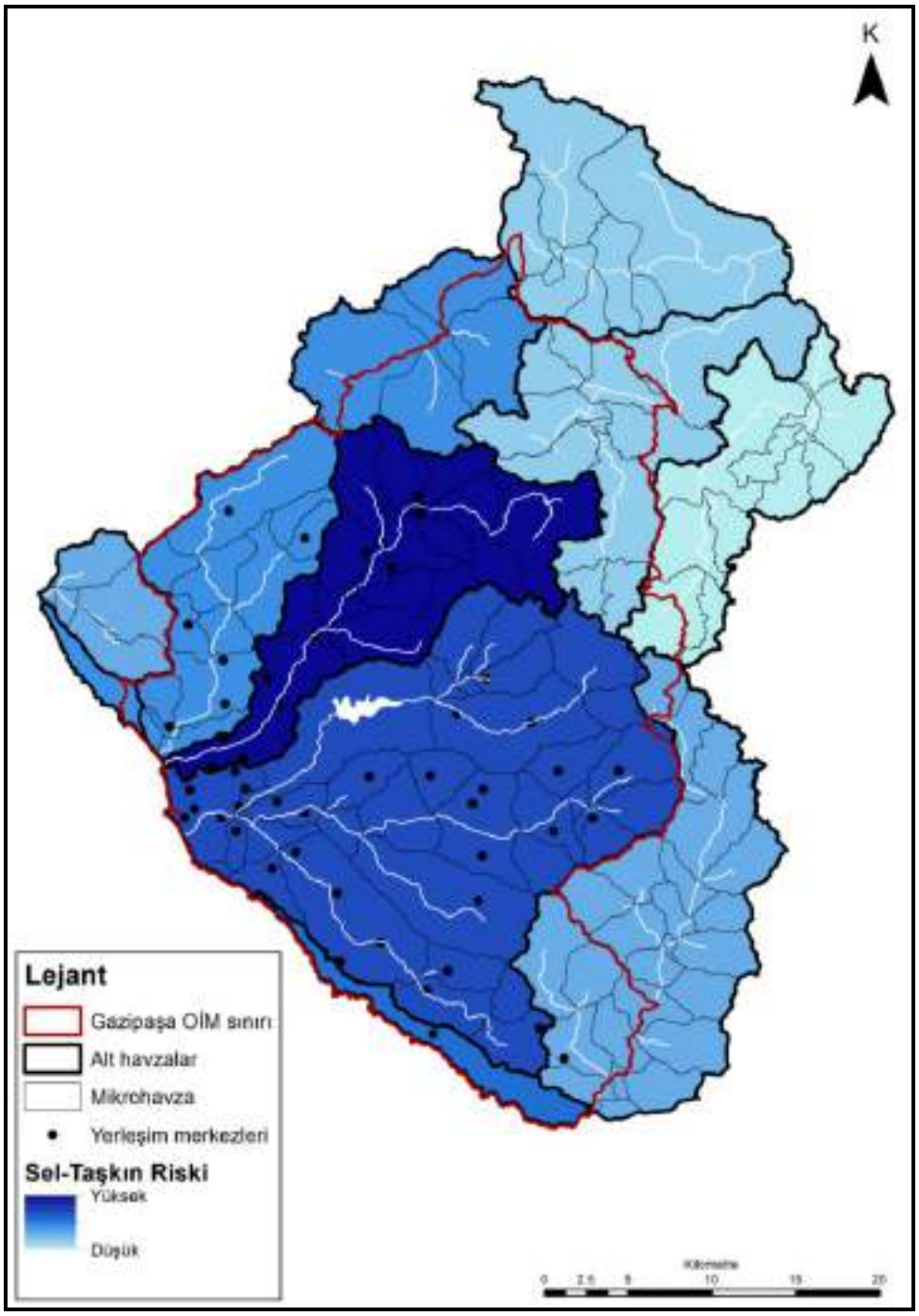
- Sel-taşkın riskini azaltan **dere sıklığı,** alt havzadaki çatallanma oranları hesaplanarak belirlenen toplam dere sayısının alt havzanın alanına bölünmesiyle elde edilmiştir.

Projede uygulanan yöntem, alt havzaların birbirleri ile sel-taşkın riski açısından karşılaştırılmasını sağlamaktadır. Puanlamada her bir faktörün değerlerini eşit aralıklara böldükten sonra 1'den 5'e kadar puan verilmiştir. Gazipaşa ormanları için yapılan arazi çalışmaları ve çalıştay sonuçlarına göre drenaj yoğunluğu ve dere sıklığı haricinde tüm faktörler eşit ağırlıkta, drenaj yoğunluğu ve dere sıklığı ise bir arada tek bir değer olarak değerlendirilmiştir. Böylece her bir alt havzanın her faktöre göre bir puanı olmuş ve bunlar toplandığında en yüksek puanı taşıyan alt havza, en yüksek riske sahip alt havza olarak tanımlanmıştır (Şekil 23).

Uygulanan modelde eğimin, boşluklu kapalı meşcere yoğunluğunun ve geçirimsiz yüzey yoğunluğunun diğer havzalara göre fazla; orman yoğunluğunun, 3 kapalı meşcere yoğunluğunun, engebeliliğin, drenaj yoğunluğunun, dere sıklığının ve konsantrasyon zamanının diğer havzalara göre az olduğu alanlar, sel-taşkın riski taşıyan alt havzalardır. Riskin yüksek olduğu alt havzalar, ölçeğin bölmecik düzeyine yaklaşması için mikrohavzalara ayrılarak; hidrolojik toprak grupları, yağış ve kuru ve devamlı derelerin bilgisi kullanılarak arazi kullanımları için su tutumu hesaplanmıştır. Ayrıntılı bilgisi bu raporun "3.2.2.2. Su tutumu hizmeti" başlığı altında verilmektedir. Böylece sel-taşkın riskinin yüksek olduğu alt havzada, toprak ve iklimsel veriler kullanılarak su tutumuna etki eden faktörler (arazi kullanımı, toprağın su tutma kapasitesi, toprak nemliliği vb.) detaylandırılmıştır. Bölmecikler ile bu üç hizmetin üst üste çakıştırılması sonucunda toprak koruma ile suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi hizmetleri için öneriler verilmiştir. Orman amenajman planlarına verilen toprak koruma önerileri, aynı zamanda suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi (sel-taşkın riskinin azaltılması ve su tutumu hizmeti) de sağlayacaktır.

Modele göre; yaklaşık %54'ü orman olan Bıçkıcı Deresi alt havzası, alandaki diğer alt havzalara göre daha fazla sel-taşkın riski taşımaktadır. Bu alanda orman alanlarının sadece %10'luk bir kısmı 3 kapalı meşcereye sahiptir ve ortalama eğim yaklaşık %20'dir. Gazipaşa ilçe merkezinin de bulunduğu bu alt havzada geçirimsiz alanlar bu alt havzanın alt kısmında yoğunlaşmıştır. Orman alanları, alt havzanın üst kısımlarına kadar tarım alanları ile parçalanmıştır. Bu havzadaki orman alanlarının kapalılığının arttırılması ya da kırılmaması, tabakalı ormanların oluşturulması ve doğal ve ibreli türlerin restorasyon uygulamalarında kullanılması sel-taşkın riskinin azaltılması için önem taşımaktadır. Orman yönetimine

özellikle bu havzada dikkat edilmeli; tıraşlama kesimden uzak durulmalı, ormanlara müdahale sınırlı olmalıdır.



Şekil 23. Sel-taşkın riskinin havzalar arasındaki karşılaştırmalı dağılımı.

3.2.2.2. Su tutumu hizmeti

Suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesinde, arazi kullanımına bağlı doğal faktörler (odunsu ve otsu bitki örtüsü, ölü örtü ve toprak gibi) su tutma hizmetinde önemli rol oynamaktadır. Su tutumunun özellikle orman ve 3 kapalı maki ekosistemlerinin daha fazla olduğu havzalarda sel-taşkın riski azalmakta, yağış bu ekosistemlerdeki doğal faktörler tarafından tutulmaktadır.

Su tutumu hizmetinin az, sel-taşkın riskinin fazla olduğu belirlenen havzalardaki orman alanlarında ormancılık faaliyetleri, içme suyu sektörü ve orman alanlarının yakınlarında yapılan tarım ve hayvancılık bu hizmetin etkilediği sektörlerdir.

Sel-taşkın riskinin fazla olduğu belirlenen alt havzalarda daha detaylı çalışılarak, arazi kullanımlarına bağlı su tutumu hizmeti mikrohavza ölçeğinde haritalandırılmıştır. CBS ortamında Gazipaşa amenajman haritasından alınan devamlı ve kuru dereler ile mikrohavzalardaki akışlar değerlendirilmiştir.

Arazi kullanımlarına göre su tutumları Soil Conservation Service Curve Number (SCS CN) (SCS, 1956, 1964, 1972, 1993) modeli ile belirlenmiştir. Bu model, ampirik bir model olup; yağışın ne kadarının yüzeysel akışa geçtiğini ne kadarının toprak ve bitkiler tarafından tutulduğunun hesaplanmasında kullanılmaktadır (Mockus, 1949; McCuen, 1982; Yu, 1998; Mishra ve Singh, 1999; Pamukçu ve ark., 2014). Yani yağış-yüzeysel akış-kayıp ilişkisini kurmaktadır. Model işletme sınırları dahilinde alt havza ve mikrohavza ölçeğinde su tutumlarının hesaplanmasında kullanılmıştır.

Model için kullanılan veriler:

- Arazi kullanımı/örtüsü (2016 yılında hazırlanan 2017 Gazipaşa amenajman planları meşcere haritasından alınmıştır)
- Hidrolojik Toprak Grupları (HTG)
- 1 saatlik maksimum yağış miktarı (Antalya için 100 yıllık)

Hidrolojik toprak grupları, büyük toprak grupları ve toprak özellikleri kombinasyonuna göre belirlenmektedir (Tablo 5).

Tablo 5. Hidrolojik toprak gruplarının belirlenmesindeki kriterler (Özdemir (2007) deki HTG'lere ait tablo geliştirilerek revize edilmiştir.).

Büyük Toprak Grupları	**Toprak Özellikleri Kombinasyonu**						
Kahverengi Orman Toprakları (M) **Kireçsiz Kahverengi Orman Toprakları (N)** **Kırmızı Akdeniz Toprakları (T)** **Kırmızı Kahverengi Akdeniz Toprakları (E)** **Regosoller (L)** **Yüksek Dağ Çayır Toprakları (Y)**	Eğim (%)		Derinlik (cm)				
			Derin 90 +	Orta derin 90-50	Sığ 50-20	Çok sığ 20-0	Litozolik
	A 0-2		1	2	3	4	25
	B 2-6		5	6	7	8	26
	C 6-12		9	10	11	12	27
	D 12-20		13	14	15	16	28
	E 20-30		17	18	19	20	29
	F 30+		21	22	23	24	30
Kolüvyal Topraklar (K)	Eğim (%)	Bünye	Derin	Orta derin	Sığ	Çok sığ	Litozolik
	A 0-2	İnce	1	2	3		32
		Orta	4	5	6		
		Kaba	7	8	9		
	B 2-6	İnce	10	11	12		33
		Orta	13	14	15		
		Kaba	16	17	18		
	C 6-12	İnce	19	20	21		34
		Orta	22	23	24		
		Kaba	25	26	27		
	D 12-20	Çeşitli	28	29	30	31	35
Alüvyal Topraklar (A)	Drenaj			Bünye			
				İnce	Orta	Kaba	Çok kaba
	İyi drene olmuş			1	2	3	
	Yetersiz drenaj			4	5	6	
	Fena drenaj			7	8	9	
	Aşırı drenaj						10
Kum, dere yatakları							
Geçirimsiz alanlar							
Taşlık (çıplak kaya)							
Renk kodları	**A**		**B**		**C**		**D**

A grubu topraklar nemli olsalar bile kum veya çakıl içeriklerinden dolayı yüksek geçirgenlik değerine sahiptir. Bu topraklarda su taşınımı yüksek değerlerdedir. B grubu topraklar orta derecede geçirgenlik özelliklerine sahiptir. C grubu topraklar orta ince ve ince tekstüresahip olduklarından yavaş geçirgenlik oranına sahiptir. D grubu topraklar çok düşük geçirgenlik özelliklerine sahiptir. Yüksek kil içeriğine sahip bu topraklar yüzeydeki kil tabakasından dolayı su iletkenliği çok yavaştır (Özdemir, 2007).

SCS CN modeline göre aşağıda gösterilen formüle göre arazi kullanımları için hesaplanan su akışları ve su tutumları Tablo 6'da gösterilmiştir.

$$S = (1000/CN) - 10$$

$$Ia = S0.2$$

$$P \leq Ia \text{ ise } Q = 0 \text{ ya da } P > Ia \text{ ise } Q = (P - Ia)^2/(P - Ia + S)$$

$$F = P - Q$$

S: Toprağın maksimum su tutma kapasitesi (inch); Ia: Toprağın yağış öncesi doygunluğu (inch); Q: Akış (inch); P: Maksimum yağış değeri (inch/hour); F: Su tutumu (mm).

Tablo 6. Arazi kullanımları için su tutumlarının hesaplanması.

Gazipaşa için arazi kullanımları	HTG	CN Değeri	S (inch)	Ia (inch)	P (mm/s)	P (inch/hour)	Q (inch)	Q (mm)	F (mm)
Geçirimsiz alanlar	A	98	0.20	0.04	73.9	2.91	2.68	68.04	5.86
	B	98	0.20	0.04	73.9	2.91	2.68	68.04	5.86
	C	98	0.20	0.04	73.9	2.91	2.68	68.04	5.86
	D	98	0.20	0.04	73.9	2.91	2.68	68.04	5.86
Kum	A	63	5.87	1.17	73.9	2.91	0.40	10.05	63.85
Ocak	D	98	0.20	0.04	73.9	2.91	2.68	68.04	5.86
Mera alanları*	D	84	1.90	0.38	73.9	2.91	1.44	36.64	37.26
Tarım alanları	D	85	1.76	0.35	73.9	2.91	1.51	38.43	35.47
Orman alanları**	A	36	17.78	3.56	73.9	2.91	0.00	0.00	73.90
	B	60	6.67	1.33	73.9	2.91	0.30	7.66	66.24
	C	73	3.70	0.74	73.9	2.91	0.80	20.38	53.52
	D	79	2.66	0.53	73.9	2.91	1.12	28.53	45.37
Makilik***	A	48	10.83	2.17	73.9	2.91	0.05	1.21	72.69
	B	67	4.93	0.99	73.9	2.91	0.54	13.74	60.16
	C	77	2.99	0.60	73.9	2.91	1.01	25.63	48.27
	D	83	2.05	0.41	73.9	2.91	1.37	34.91	38.99
Çıplak kaya	D	94	0.64	0.13	73.9	2.91	2.26	57.48	16.42

Arazi kullanımlarına ait su akışlarının hesaplanmasında gri ile gösterilen HTG değerleri esas alınmıştır. Aslında bazı arazi kullanımlarında 4 farklı grupta HTG bulunmaktadır. Eldeki toprak haritası mevcut amenajman haritasına göre çok eskidir. Altlıklar birbirlerine uymamaktadır. Toprak ve arazi kullanım çakıştırmaları işletme sınırları içinde yapılmış, sınır dışındaki alanlar da buna göre değerlendirilmiştir.

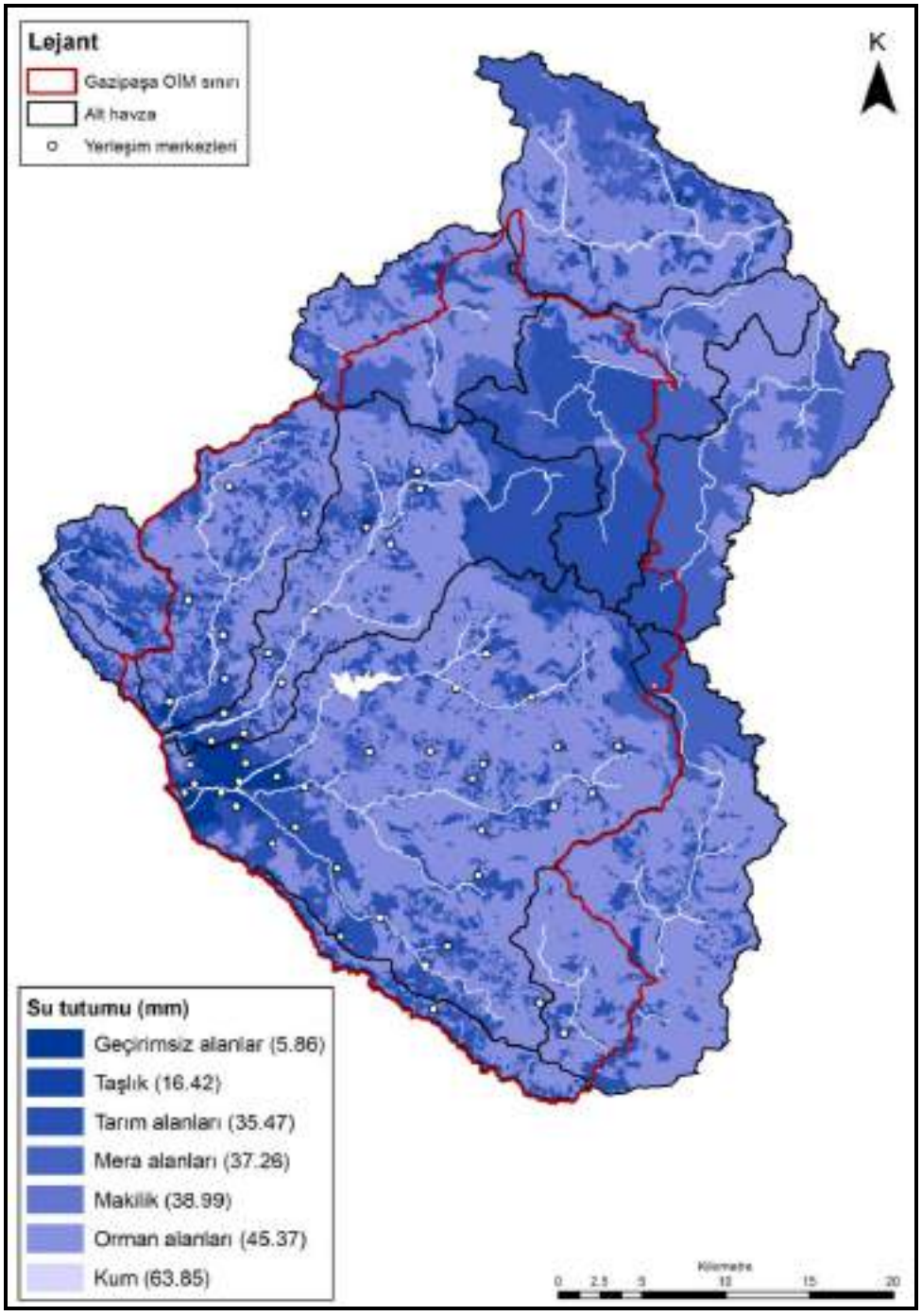
*Mera alanları için "orta" hidrolojik durum için HTG belirlenmiştir. %50-75 yer örtüsünün varlığını ve aşırı derece bir otlatmanın olmadığı mera alanlarıdır.

** Orman alanları için "orta" hidrolojik durum için HTG belirlenmiştir. Orman alanlarında otlatma vardır fakat herhangi bir yakılma/yanma yoktur. Toprak üzerinde ölü örtü bulunmaktadır.

*** Makilik için "zayıf" hidrolojik durum için HTG belirlenmiştir. Alanda yer alan maki (Bmak) %40'tan daha az yer kaplamaktadır (CN: 83).

Su yüzeyleri için CN değeri 0 (sıfır) alınmıştır. Orman alanlarında yangının olmadığını ancak otlatmanın olduğu varsayılmıştır. Gazipaşa arazi kullanımlarının su tutumlarının hesaplanması için hidrolojik toprak grupları ve CN değerleri değerlendirildiğinde su tutumunun en fazla olduğu alanlar kum (kumsal, kumluk) olan alanlardır. Bu alanlarda akış düşük, geçirgenlik yüksektir. Kum alanlarını, orman alanları, makilik (zayıf durumda - Bmak), mera alanları, tarım alanları, çıplak kaya, ocak ve geçirimsiz alanlar izlemektedir.

Su akışının fazla, su tutumunun az olduğu arazi kullanımları koyu mavi renkle; su akışının az, su tutumunun fazla olduğu arazi kullanımları ise açık mavi renkle Şekil 24'te gösterilmiştir. Modele dayalı yapılan hesaplamalara göre kumsal/kumluk gibi alanlar yağışın yaklaşık %86'sını tutmaktadır. Bu alanları yağışın yaklaşık %61'ini tutan ve alansal olarak diğer arazi kullanımlarına göre en fazla yer kaplayan orman alanları ve yağışın %53'ünü tutan makilikler izlemektedir.



Şekil 24. Gazipaşa orman ekosistemi su tutumu hizmeti dağılımı.

Çalışma sonucunda oluşturulan su tutumu haritası, fonksiyon haritasındaki işletme amaçları ile üst üste çakıştırılmıştır. İşletme sınırının içine girdiği alt havzalar ve bu alt havzalardaki mikrohavzaların üst taraflarında tampon görevi gören orman alanlarının fonksiyonları ile su tutumunun az, su akışının ise fazla görüldüğü alanların uyumuna bakılmıştır. Özellikle alt havzaların üst tarafında su tutumunun az

olduğu yerlerde tampon görevi gören orman alanlarının korunması ve kapalılığının açılmaması önerilmiştir. Özellikle Bıçkıcı deresi havzanın üst kısmındaki orman alanları ile Sivastı OİŞ'ndeki sedir ormanlarının su tutma hizmetleri önce mikrohavzaları sonra da alt havzaları için sel-taşkın riskini azaltan önemli orman alanlarıdır. Orman amenajman haritalarına bakıldığında bu orman alanlarına verilen fonksiyonlar ile halihazırda bu orman alanlarının bütünlüğünün bozulmayacak şekilde yönetimleri planlanmıştır.

Orman ekosistemlerinin su akışının zamanlanması ve düzenlenmesi hizmeti ormancılık, tarım ve hayvancılık ve içme ve kullanma suyu sektörleri ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

3.2.3. Karbon tutumu

Ormanlar, turbalıklar, okyanuslar ve göller gibi karbonu önemli oranda tutan alanların (karbon yutaklarının) varlığı, atmosfere sera gazı salımını düzenlemekte; hem yerel hem de küresel ölçekte iklimin düzenlenmesini sağlamaktadır. Ağaçların karbon tutumu da, iklim koşulları, ağaç türlerinin genetik özellikleri, fiziksel özellikleri (boyları, çapları vb.) ve hacim artımları gibi faktörlere göre değişmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekolojik*" ana orman fonksiyonu altında "*İklim koruma*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Bir önceki amenajman plan yılı 2007 için orman alanı ve dikili gövde hacimleri Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı'nın plan tablolarını oluşturduğu Amenajman Plan Programı (APP) ile karşılaştırma amacıyla 2017'deki yöntem kullanılarak DKM tarafından yeniden hesaplanmıştır. Çığlık ve Doğanca Orman İşletme Şeflikleri yeni dönemde ayrılmış olduğundan hesaplamalar da ayrı olarak ele alınmıştır. Verimli (normal kapalı) ve verimsiz (boşluklu kapalı) orman alanları ve dikili kabuklu gövde hacimleri (servet) amenajman planlarından (sırasıyla, bkz: Gazipaşa OİM 2007 amenajman planları, Tablo No: 2 ve Tablo No: 15) kontrol edilmiştir. Orman alanlarının kapalılığa ve meşcere tipine göre alanlarını kontrol amacıyla meşcere tiplerinin gövde yüzeyi yüzdelerine göre alanlar oranlanmış, boşluklu ormanlara bu oran %50-50 olarak verilmiştir. Yani bu yaklaşıma göre, BÇzM meşceresinde kızılçam %50 ve meşe %50 yer kaplıyor demektir. Servetin hesaplanmadığı yerlerde (a çağı gibi) karbon hesabı da yapılamamıştır. 10 yıl içinde çok büyük bir arazi kullanım değişikliği olmadığından arazi kullanımlarının değişmediği varsayılmıştır. Tablo 7'de 2007 yılı için hesaplanan şefliklere göre ormanlarda tutulan karbon miktarı verilmiştir.

Tablo 7. Gazipaşa OİM orman alanları için hesaplanan 2007 yılı için karbon tutumu.

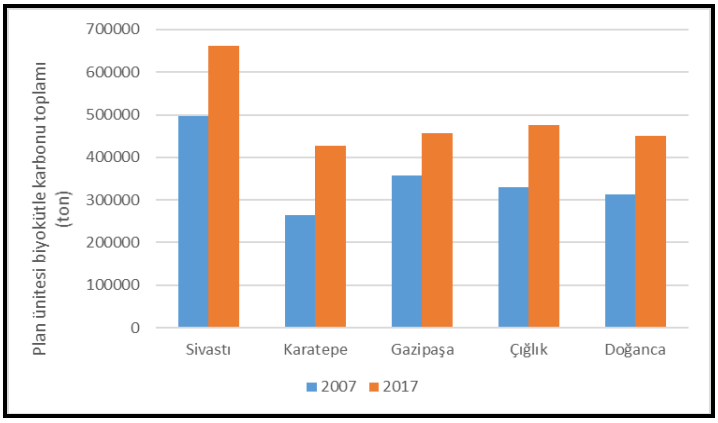
GAZİPAŞA ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	Ağaç türü grupları	Orman alanı	Dikili kabuklu gövde hacmi	Karbon havuzları					Plan ünitesi genel toplamı
				Toprak üstü canlı biyokütle karbon miktarı	Toprak altı biyokütle karbon miktarı	Ölü odun karbon miktarı	Ölü örtü içindeki karbon miktarı	Toprak içindeki organik karbon miktarı	
		(ha)	(m^3)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)
Sivastı	Yapraklı	1.917	76.287	26.255	6.301	257	7.187	162.566	202.566
	İğne yapraklı	5.598	1.128.136	323.922	93.937	2.985	41.759	428.560	891.163
	Normal Kpl.Tpl.	**7.514**	**1.204.423**	**350.177**	**100.238**	**3.242**	**48.946**	**591.126**	**1.093.729**
	Yapraklı	722	11.048	3.802	1.749	37	672	15.315	21.575
	İğne yapraklı	5.739	104.241	29.931	11.972	276	10.675	109.852	162.706
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**6.462**	**115.289**	**33.733**	**13.721**	**313**	**11.347**	**125.167**	**184.282**
	Toplam	**13.976**	**1.319.712**	**383.910**	**113.960**	**3.555**	**60.293**	**716.293**	**1.278.011**
Karatepe	Yapraklı	1.958	32.085	11.042	2.650	108	7.344	166.111	187.256
	İğne yapraklı	6.135	479.712	137.740	39.945	1.269	45.769	469.719	694.441
	Normal Kpl.Tpl.	**8.094**	**511.797**	**148.782**	**42.595**	**1.377**	**53.113**	**635.830**	**881.698**
	Yapraklı	87	696	240	110	2	81	1.844	2.277
	İğne yapraklı	7.769	179.895	51.653	20.661	476	14.451	148.704	235.946
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**7.856**	**180.591**	**51.893**	**20.771**	**478**	**14.532**	**150.549**	**238.223**
	Toplam	**15.950**	**692.388**	**200.675**	**63.366**	**1.856**	**67.645**	**786.379**	**1.119.921**
Gazipaşa	Yapraklı	3.064	40.987	14.106	3.385	138	11.490	259.888	289.008
	İğne yapraklı	4.587	789.466	226.679	65.737	2.089	34.222	351.211	679.939
	Normal Kpl.Tpl.	**7.651**	**830.453**	**240.785**	**69.122**	**2.227**	**45.712**	**611.100**	**968.947**
	Yapraklı	2.008	18.063	6.217	2.860	61	1.867	42.561	53.565
	İğne yapraklı	4.365	95.064	27.296	10.918	252	8.120	83.554	130.139
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**6.373**	**113.127**	**33.512**	**13.778**	**312**	**9.987**	**126.115**	**183.704**
	Toplam	**14.024**	**943.580**	**274.298**	**82.900**	**2.540**	**55.699**	**737.215**	**1.152.651**
Çığlık	Yapraklı	1.846	29.149	10.032	2.408	98	6.923	156.578	176.038
	İğne yapraklı	3.518	799.009	229.419	66.532	2.114	26.241	269.300	593.606
	Normal Kpl.Tpl.	**5.364**	**828.158**	**239.451**	**68.939**	**2.212**	**33.163**	**425.878**	**769.644**
	Yapraklı	5	59	20	9	0	4	95	129
	İğne yapraklı	2.478	52.872	15.181	6.072	140	4.608	47.421	73.423
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**2.482**	**52.931**	**15.201**	**6.082**	**140**	**4.613**	**47.517**	**73.553**
	Toplam	**7.846**	**881.089**	**254.653**	**75.021**	**2.353**	**37.776**	**473.394**	**843.196**
Doğanca	Yapraklı	1.593	23.585	8.117	1.948	79	5.975	135.144	151.263
	İğne yapraklı	3.971	717.143	205.913	59.715	1.898	29.623	304.012	601.161
	Normal Kpl.Tpl.	**5.564**	**740.728**	**214.030**	**61.663**	**1.977**	**35.598**	**439.156**	**752.424**
	Yapraklı	0	0	0	0	0	0	0	0
	İğne yapraklı	4.060	91.327	26.223	10.489	242	7.552	77.708	122.213
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**4.060**	**91.327**	**26.223**	**10.489**	**242**	**7.552**	**77.708**	**122.213**
	Toplam	**9.624**	**832.055**	**240.253**	**72.152**	**2.219**	**43.149**	**516.864**	**874.637**

Gazipaşa orman işletme şefliklerine ait servet ve orman alanlarının alanları göz önüne alınarak 2017 yılı için amenajman planlarında (bkz: Gazipaşa OİM amenajman planları, Tablo 8, 2017) karbon tutumu hesaplanmış olarak bulunmaktadır. Hesaplamalar doğrulama amacıyla yeniden yapılmış ve Tablo 7'deki karbon tutumu sonuçları hesaplanmıştır.

Tablo 8. Gazipaşa OİM orman alanları için 2017 yılı için karbon tutumu.

GAZİPAŞA ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	Ağaç türü grupları	Orman alanı	Dikili kabuklu gövde hacmi	Karbon havuzları					Plan ünitesi genel toplamı
				Toprak üstü canlı biyokütle karbon miktarı	Toprak altı biyokütle karbon miktarı	Ölü odun karbon miktarı	Ölü örtü içindeki karbon miktarı	Toprak içindeki organik karbon miktarı	
		(ha)	(m^3)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)	(ton)
Sivastı	Yapraklı	2.098	84.947	29.235	7.016	286	7.867	177.935	222.340
	İğne yapraklı	5.966	1.579.905	453.638	131.555	4.181	44.509	456.780	1.090.662
	Normal Kpl.Tpl.	**8.064**	**1.664.852**	**482.873**	**138.572**	**4.467**	**52.375**	**634.715**	**1.313.003**
	Yapraklı	820	14.834	5.105	2.348	50	762	17.376	25.641
	İğne yapraklı	4.952	83.501	23.976	9.590	221	9.211	94.781	137.779
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**5.772**	**98.335**	**29.081**	**11.939**	**271**	**9.973**	**112.157**	**163.420**
	Toplam	**13.836**	**1.763.187**	**511.954**	**150.510**	**4.738**	**62.348**	**746.872**	**1.476.423**
Karatepe	Yapraklı	2.777	35.848	12.337	2.961	121	10.415	235.562	261.396
	İğne yapraklı	4.605	953.529	273.787	79.398	2.523	34.356	352.582	742.645
	Normal Kpl.Tpl.	**7.383**	**989.377**	**286.124**	**82.359**	**2.644**	**44.770**	**588.144**	**1.004.041**
	Yapraklı	2.667	22.405	7.711	3.547	76	2.481	56.549	70.363
	İğne yapraklı	4.159	115.307	33.108	13.243	305	7.736	79.603	133.995
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**6.826**	**137.712**	**40.819**	**16.790**	**381**	**10.216**	**136.152**	**204.358**
	Toplam	**14.209**	**1.127.089**	**326.943**	**99.149**	**3.025**	**54.986**	**724.296**	**1.208.400**
Gazipaşa	Yapraklı	1.475	20.795	7.157	1.718	70	5.531	125.093	139.568
	İğne yapraklı	6.334	1.089.955	312.959	90.758	2.884	47.252	484.931	938.784
	Normal Kpl.Tpl.	**7.809**	**1.110.750**	**320.116**	**92.476**	**2.954**	**52.782**	**610.024**	**1.078.351**
	Yapraklı	1.918	23.159	7.970	3.666	78	1.784	40.657	54.156
	İğne yapraklı	4.295	79.638	22.866	9.147	211	7.988	82.197	122.408
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**6.212**	**102.797**	**30.837**	**12.813**	**289**	**9.771**	**122.854**	**176.564**
	Toplam	**14.021**	**1.213.547**	**350.952**	**105.289**	**3.243**	**62.553**	**732.878**	**1.254.915**
Çığlık	Yapraklı	1.124	29.236	10.062	2.415	99	4.216	95.355	112.146
	İğne yapraklı	4.692	1.205.378	346.100	100.369	3.190	35.005	359.250	843.914
	Normal Kpl.Tpl.	**5.817**	**1.234.614**	**356.162**	**102.784**	**3.288**	**39.221**	**454.605**	**956.060**
	Yapraklı	1,6	21	7	3	0	1	34	46
	İğne yapraklı	1.883	41.302	11.859	4.744	109	3.502	36.041	56.255
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**1.885**	**41.323**	**11.866**	**4.747**	**109**	**3.504**	**36.075**	**56.301**
	Toplam	**7.701**	**1.275.937**	**368.028**	**107.531**	**3.397**	**42.725**	**490.679**	**1.012.361**
Doğanca	Yapraklı	1.592	44.244	15.227	3.654	149	5.969	135.008	160.007
	İğne yapraklı	4.317	1.101.424	316.252	91.713	2.914	32.206	330.525	773.611
	Normal Kpl.Tpl.	**5.909**	**1.145.668**	**331.479**	**95.368**	**3.064**	**38.175**	**465.533**	**933.618**
	Yapraklı	689	2.957	1.018	468	10	640	14.598	16.734
	İğne yapraklı	2.332	54.343	15.604	6.241	144	4.338	44.642	70.969
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**3.021**	**57.300**	**16.621**	**6.710**	**154**	**4.979**	**59.240**	**87.704**
	Toplam	**8.930**	**1.202.968**	**348.100**	**102.077**	**3.217**	**43.154**	**524.773**	**1.021.322**

Şefliklerdeki biyokütle karbonunu karşılaştırma amacıyla aşağıdaki grafik hazırlanmıştır. Grafikte de görüldüğü üzere tüm şefliklerde biyokütle (toprak üstü ve toprak altı biyokütle) karbonu son 10 yılda artmıştır.



Aşağıda Gazipaşa ormanlarının karbon tutumu hesaplamalarının nasıl yapıldığı ile ilgili bilgi verilmiştir.

Toprak üstü canlı biyokütle karbonunun (AGBC) hesaplanmasında,

$$AGBC = \text{Dikili gövde hacmi} \times BCEF_S \times CF$$

Dikili gövde hacmi = Her ağaç türü veya ağaç türü grubu için toplam dikili kabuklu gövde hacmi (m^3), $BCEF_S$ = Ticari değeri olan artım stok hacminin toprak üstü biyokütlesine genişletmek için biyokütle dönüşüm ve genişleme faktörü (ton toprak üstü biyokütle artışı / m^3 büyüyen stok hacmi), CF = Kuru maddenin karbon fraksiyonu (ton C / ton kuru madde).

Hesaplamada $BCEF_S$ yapraklı meşcereler için 0,717 ve iğne yapraklı meşcereler için 0,563 katsayıları kullanılmıştır (Tolunay, 2013; NIR Turkey, 2017).

Hesaplanan toprak üstü biyokütle (AGB), biyokütleyi karbon miktarına dönüştürme katsayısı (CF) ile çarpılmıştır. Bu katsayı, IPCC Kılavuzlarında (2006) yapraklı ormanlar için 0,48 ve ibreli ormanlar için 0,51 olarak belirlenmiştir.

Dikili kabuklu gövde hacimleri ise yukarıda da açıklandığı üzere 2007 yılı için APP'de hesaplanmış, 2017 yılı için ise veriler amenajman planlarından alınmıştır. Toprak üstü toplam biyokütle ile karbon stok miktarları normal kapalı ve boşluklu kapalı ormanlar için ayrı ayrı olarak hesaplanmıştır.

Toprak altı canlı biyokütle karbonunun (BGBC) hesaplanmasında,

$$BGBC = AGBC \times R$$

R= Kök/Gövde oranı: Toprak altı biyokütlenin toprak üstü biyokütleye oranı (ton toprak altı biyokütle kuru madde / ton toprak üstü biyokütle kuru madde).

Türkiye'nin bulunduğu iklim kuşağı ve ormanlarda bulunan ortalama servet dikkate alınarak; kök/gövde oranı ibreli normal kapalı ormanlar için 0,29; yapraklı normal kapalı ormanlar için 0,24; ibreli boşluklu kapalı ormanlar için 0,40 ve yapraklı boşluklu kapalı ormanlar için 0,46 olarak belirlenmiştir.

Ölü odun karbon miktarının (DWC) hesaplanmasında,

Gazipaşa OİM 2017 Amenajman Planlarına göre ölü odun (dikili kuru ve devrik) biyokütle miktarı, ibreli ve yapraklı ormanlardaki toprak üstü canlı biyokütlenin %1'i olarak hesaplanmaktadır.

$$DWC = AGB \times 0{,}01 \times 0{,}47$$

Ölü örtü karbon (LC) miktarının hesaplanmasında,

Tolunay ve Çömez (2008) tarafından ülkede yapılan çalışmaların derlenmesi sonucunda elde edilen birim alandaki (ton/ha) ölü örtü karbon miktarları (Tablo 9) kullanılmıştır.

Tablo 9. Ölü örtü karbon miktarı katsayıları (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017).

Ağaç türü grupları	Normal kapalı ormanlarda ölü örtüdeki karbon miktarı	Boşluklu kapalı ormanlarda ölü örtüdeki karbon miktarı*
	(ton/ha)	(ton/ha)
İbreliler	7,46	1,86
Yapraklılar	3,75	0,93
Maki	1,70	0,42
Ağırlıklı ortalama	5,86	1,46

* Normal kapalı ormanlardaki ölü örtü karbon miktarının ¼'ü olarak alınmıştır.

$$LC = \text{Orman alanı (ha)} \times \text{ölü örtü karbon miktarı (ton/ha)}$$

Denklemdeki orman alanı, ormanın iğne yapraklı veya yapraklı olmasına göre ilgili miktarların alınması ile hesaplanmıştır.

Topraktaki organik karbon (SC) miktarının belirlenmesi,

Normal veya boşluklu kapalı orman alanlarında ormanın ibreli veya yapraklı olmasına göre orman alanı belirlenir. Orman alanı ile Tablo 10'da verilen katsayılar çarpılır.

Tablo 10. Topraktaki organik karbon stokunun hesaplanması (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017).

Kategoriler	Normal kapalı orman		Boşluklu kapalı orman	
	Alan	Topraktaki organik karbon stoku	Alan	Topraktaki organik karbon stoku
	(ha)	(ton)	(ha)	(ton)
İbreliler	F1	F1 x 76,56	F3	F3 x 19,14
Yapraklılar	F2	F2 x 84,82	F4	F4 x 21,20

"Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" kapsamında halihazırda bu konuyla ilgili detaylı bir çalışma yürütülmektedir. Bu sebeple ekosistem hizmetleri haritalama çalışması kapsamında bu konuyla ilgili ek bir harita üretilmemiş; yukarıda da belirtildiği gibi karşılaştırma amacıyla sadece 2007 yılına ait karbon tutumları 2017 için kullanılan yöntem ve katsayılar ile hesaplanmıştır.

"Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi"nde biyolojik çeşitlilik entegrasyon çalışmaları kapsamında belirlenen "biyolojik çeşitlilik birinci derece koruma zonunda (mutlak koruma alanlarında)" amenajman süresi boyunca herhangi bir silvikültürel müdahale öngörülmemektedir. Normal koşullar altında meşcereye göre yapılması gereken silvikültürel müdahaleler (kaç ağacın çıkarılacağı) amenajman planlarında (bkn: Amenajman planları Tablo No: 13) verilmektedir. Bu noktadan hareketle, "biyolojik çeşitlilik birinci derece koruma zonu (mutlak koruma alanları)" meşcereleri ve bu meşcerelerin alanları göz önünde bulundurularak; eğer müdahale olsaydı kaç tane ağacın çıkacağı ve ne kadar servetin kaybedileceği yaklaşık olarak hesaplanmıştır. Toprak üstü ve altı biyokütle karbon tutumu normal ve boşluklu kapalı ormanlarda ibreli ve yapraklı ormanlar için hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda boşluklu kapalı meşcerelerde rehabilitasyonun olmadığı ancak ağaçların %10'unun kesileceği varsayılmıştır. Ayrıca hektardaki artımdan meşcere tipi ve yaşına göre de karbon kazancı hesaplanmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı için karbon hesapları.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü Şeflikler	Mutlak koruma alanları	Müdahale olsaydı kaç tane ağaç çıkacağı*	Müdahale olsaydı çıkan ağaçların hacmi	Toprak üstü canlı biyokütle karbon miktarı	Toprak altı biyokütle karbon miktarı	Biyokütle için karbon stoklarının yıllık artımı	
	(ha)	(tane)	(m^3)	(ton C)	(ton C)	(ton C)	(ton CO_2)
Çığlık	1.023,50	17.638	8.983	2.662	774	1.019,52	3.738,26
Doğanca	627,76	33.563	8.376	2.468	722	677,14	2.482,84
Gazipaşa	415,49	15.287	3.618	1.126	336	501,23	1.837,83
Karatepe	770,26	66.677	9.036	2.678	784	1.190,59	4.365,51
Sivastı	1.494,49	68.174	15.265	52.729	15.227	1.539,19	5.643,69
Toplam	**4.331,51**	**201.339**	**45.278**	**61.663**	**17.844**	**4.927,67**	**18.068,12**

*Sadece normal kapalı meşcereler

Silvikültürel müdahale olsaydı kaç ağaç çıkacağı normal kapalı meşcereler için amenajman planları Tablo 13'te verilmektedir. Ancak boşluklu kapalı meşcereler için böyle bir bilgi mevcut değildir. Bu nedenle hesaplamalarda boşluklu meşcerelerin %10'unun alandan uzaklaştırılacağı varsayılmıştır. Tablo 12, her bir şeflik için amenajman planlarındaki hektardaki değerlerini, Tablo 13 silvikültürel müdahale olsaydı alandaki yaklaşık kalan ve çıkan ağaçların adet ve hacim değerlerini, Tablo 14 ise karbon stoklarını ve stok artım değerlerinin hesaplama mantığını göstermektedir. Hesaplamalarda OT ve T alanları çıkarılmıştır.

Tablo 12. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereler için silvikültürel müdahale olması durumunda hektardaki değerler örnek tablosu.

İşletme Şefliği - Mutlak koruma alanlarında meşcereler				Hektardaki değerler						
Ağaç türü grup	Meşcere tipi	Alan	Ağaç türü	1 ha'da kaç tane ağaç kalacağı	1 ha'da kaç tane ağaç çıkarılacağı	1 ha'da ağaç sayısı	1 ha'da kalan ağaçların hacmi	1 ha'da çıkan ağaçların hacmi	1 ha'daki hacim	1 ha'daki artım
		(ha)		(tane)	(tane)	(tane)	(m^3)	(m^3)	(m^3)	(m^3)
Boş-İğn	BSAr		S							
Boş-İğn			Ar							
Nor-İğn	Çzbc3		Çz							
Nor-Yap			M							

Tablo 13. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için silvikültürel müdahale olması durumunda alandaki yaklaşık değerler örnek tablosu.

Alandaki yaklaşık değerler				
Alandaki yaklaşık ağaç sayısı	**Müdahale olsaydı kaç tane ağaç çıkacağı**	**Alandaki yaklaşık hacim**	**Müdahale olsaydı çıkan ağaçların hacmi**	**Alandaki yaklaşık artım**
(tane)	**(tane)**	**(m^3)**	**(m^3)**	**(m^3)**

Tablo 14. Biyolojik çeşitlilik mutlak koruma alanı meşcereleri için hesaplanan karbon stok ve karbon stok değişimi değerleri.

Çığlık - Mutlak koruma alanlarında meşcereler					**2017 yılı Karbon stok değerleri**				**Biyokütle karbon stok değişimi**	
Ağaç türü grupları	**Meşcere tipi**	**Alan**	**Son alanlar**	**Ağaç türü**	**Toprak üstü canlı biyokütle karbon miktarı**	**Toprak altı biyokütle karbon miktarı**	**Plan ünitesi genel toplamı**	**Plan ünitesi genel toplamı**		
		(ha)	**(ha)**		**(ton C)**	**(ton C)**	**(ton C)**	**(ton CO_2)**	**(ton C / yıl)**	**(ton CO_2 / yıl)**
Boş-İğn	BSAr			S						
Boş-İğn				Ar						
Nor-İğn	Çzbc3			Çz						
Nor-Yap				M						

Orman ekosistemlerinin karbon tutumu hizmeti ormancılık sektörü ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

3.2.4. Zararlıların azaltılması

Ormanlar, tarım zararlılarıyla beslenen kuşlar, yarasalar, örümcekler ve memeliler gibi doğal avcı türlere yaşama ortamı sağlayarak tarım zararlılarının azaltılmasına katkı sağlayan ekosistemlerdir. Doğal özelliklerini koruyan ve çeşitliliği yüksek ormanların diğerlerine kıyasla bu hizmeti daha fazla sağladığı kabul edilmektedir. Bu tip orman parçalarının yakınlarındaki tarım arazileri, tarım zararlılarıyla doğal mücadele hizmetinden doğrudan faydalanabilmektedir. Çok küçük orman parçalarının (örn. <0,5 ha) birleştirilmesi, ağaç tür çeşitliliğinin artırılması ve orman altı bitki örtüsünün korunmasına yönelik önlemlerin alınması orman ekosisteminin desteklediği zararlıların azaltılması hizmetini iyileştirebilmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekolojik*" ana orman fonksiyonu altında "*Doğayı koruma*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Seralarda ve meyveliklerde çok sayıda zararlı olmasına karşın Gazipaşa ormanlarının ve barındırdığı doğal avcı türlerin bu konuda olumlu bir katkısının olduğuna dair bir bilgi elde edilememiştir. Bunun temel nedeni, seraların kapalı sistemler olmasıdır. Dolayısıyla ormanlar tarafından zararlılarla mücadele için sağlanan faydadan yararlanacak bir etkileşim olmamaktadır. Gazipaşa'da gerçekleştirilen çalıştayda uzmanlardan alınan bilgiler doğrultusunda bu kapsamda harita hazırlanmamasına karar verilmiştir.

3.2.5. Tozlaşma

Tozlaşma, çoğunlukla böcekler, az da olsa kuşlar ve yarasalar tarafından sağlanan bir hizmettir. Tüm dünyadaki öncelikli besin ürünlerinin %75'i hayvanlar tarafından (87/115 ürün); çiçekli bitkilerin %67'si, besin ürünlerinin ise %75'i arılar tarafından tozlaştırılmaktadır. Dünya üzerindeki birçok farklı ekosistem gibi orman ekosistemleri de tozlaşmayı desteklemekte ve tozlaşmayı sağlayan canlılara yaşama ortamı sağlamaktadır. Bu kapsamda, orman alanlarının yakınlarındaki tarım arazilerinde, tozlaşmayla çoğalan ürünlerin bu hizmetten diğerlerine kıyasla daha fazla faydalanması söz konusudur. Ayrıca çok küçük orman parçalarının (örn. <0,5 ha) birleştirilmesi, ağaç tür çeşitliliğinin artırılması ve orman altı bitki örtüsünün korunmasına yönelik önlemlerin alınması orman ekosisteminin desteklediği tozlaşma hizmetini iyileştirmektedir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Ekolojik*" ana orman fonksiyonu altında "*Doğayı koruma*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Seralarda ve meyveliklerde tozlaşmadan faydalanabilecek ürünler olmasına karşın Gazipaşa ormanlarının ve barındırdığı doğal tozlaştırıcı türlerin bu konuda olumlu bir katkısının olduğuna dair bir bilgi elde edilememiştir. Bunun temel nedeni, seraların kapalı sistemler olmasıdır. Dolayısıyla ormanlar tarafından tozlaşma için sağlanan faydadan yararlanacak bir etkileşim olmamaktadır. Gazipaşa'da gerçekleştirilen çalıştayda uzmanlardan alınan bilgiler doğrultusunda bu kapsamda harita hazırlanmamasına karar verilmiştir.

3.2.6. Biyolojik çeşitliliğin sağlanması

DKM tarafından biyolojik çeşitliliğin orman amenajman planlarına entegrasyonu çalışmaları kapsamında yapılan arazi çalışmaları ile Gazipaşa ormanları hedef türleri ve diğer biyolojik çeşitlilik unsurlarına ait kayıtlar toplanmıştır. Hedef türler ve tehlike kategorileri Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Biyolojik çeşitlilik çalışmaları için hedef türler ve tehlike kategorileri.

Tür Adı (Türkçe)	Tür Adı (Latince)	Tehdit Kategorisi	Habitat Bilgileri
Büyük memeli			
Kurt	*Canis lupus*	LC	Karışık ve iğne yapraklı ormanlar
Yaban keçisi	*Capra aegagrus*	VU	Alt tabakası taşlık olan düşük ve orta kapalılıktaki iğne yapraklı ormanlar
Yaban kedisi	*Felis silvestris*	LC	Kapalılığı düşük ve orta derecede olan iğne yapraklı ormanlar
Kara kulak	*Caracal caracal*	LC	Kapalığın orta derecede olduğu ibreli ormanlar
Vaşak	*Lynx lynx*	LC	Orta kapalılıktaki göknar-kızılçam ve kızılçam ormanları
Küçük memeli			
Oklu kirpi	*Hystrix indica*	LC	Düşük rakımlı, kayalık alanlar. Çoğunlukla orman içi patikalarla, orman ve tarım arazilerinin iç içe olduğu bölgelerde tarımsal ürünlerle beslenmekte
Savi'nin cüce yarasası	*Hypsugo savii*	LC	Yoğun çalılık ve otsu vejetasyonun olduğu nemli bir bölge
Saçaklı yarasa	*Myotis nattereri*	LC	Yalan Dünya Mağarası. Akarsu kenarlarındaki nemli, yoğun çalılık ve yaprak döken ormanlar. çoğunlukla mağaralarda, nadiren yaşlı ağaç kovuklarında, kaya yarıklarında yaşar.
Beyaz şeritli yarasa	*Pipistrellus kuhlii*	LC	Yoğun çalılık
Akdeniz nal burunlu yarasa	*Rhinolophus earyale*	NT	Yalan Dünya Mağarası. Mağara içinde tüneyip mağaraya yakın yerdeki orman alanlarında, çalılık ve nemli alanlarda beslenmektedir.
Büyük nal burunlu yarasa	*Rhinolophus ferrumequinum*	LC	Kızılçam ormanı ve yer yer yaprak döken ormanları. Orman içi açıklıklar, orman sınırları ve orman içi dere ve su kaynakları üzerinde beslenmektedir. Ayrıca tünemesini orman içinde ve yakınındaki mağaralarda, terkedilmiş yapılarda veya orman köylerindeki terkedilmiş binaların içinde yapmaktadır.
Küçük nal burunlu yarasa	*Rhinolophus hipposiderus*	LC	Kızılçam ve yer yer yaprak döken ağaçların bulunduğu ormanlık alan. Barınmak ve beslenmek için ormana bağlı bir türdür. Çoğunlukla iğne yapraklı geniş yapraklı orman alanları içinde, eski yapılarda ve mağaralarda yaşamaktadır.
Kuş			
Anadolu sıvacısı	*Sitta krueperi*	NT	400 m ve üzerinde iğne yapraklı ormanlar. Ayrıca tür meşe ve ibreli ormanların iç içe geçtiği bölgelerde de kayıt altına alınmıştır. Anadolu sıvacısı belirli aylarda deniz seviyesinden daha yukarıdaki alanları tercih etmekte geri kalan dönemlerde daha aşağı bölgeleri kullanmaktadır. Anadolu sıvacısı için ideal yaşam ortamı yaşlı ve orta yaşlı ibreli ormanlardır. Tür, hem beslenmek hem de üremek amacıyla bu ormanlardaki ağaçları kullanmaktadır.
Boz çıvgın	*Phylloscopus orientalis*	LC	800 m ve üzeri yüksekliklerde meşe ve diğer yapraklı bitki türlerinin bulunduğu alanlarda
Orman alaca ağaçkakanı	*Dendrocopos major*	LC	Karışık ibreli ve ibreli yaşlı ormanlar
Çakır kuşu	*Accipiter gentilis*	LC	
Aksırtlı ağaçkakan	*Dendrocopos leucotos*	LC	Geniş alanlara yayılmış yaprak döken yaşlı karışık ormanları. Fakat çalışma alanı içinde ibreli türlerin, yaprak dökenlerle oluşturduğu karışık ormanlarda da rastlanmıştır.
Sürüngen ve Çiftyaşarlar			
Örtzen kaya kertenkelesi	*Anatololacerta oertzeni*	LC	Sık ormanlık içi veya orman içi açıklıklarda bulunan taşlık ve kayalık alanlar
Antalya kertenkelesi	*Lacerta pamphylica*	LC	İğne yapraklı orman içi veya orman ile bağlantılı olan dikenli çalılıklar ve sık ardıç ağaçlarının bulunduğu kısmen açık bölgeler
Atıf'ın Likya semenderi	*Lyciasalamandra atifi*	EN	Sık çam ağaçları ve yoğun şekilde sandal ağaçları ve orman içi çalılıkların bulunduğu nemli alanlar
Kelebek			
Çift kuyruklu paşa	*Charaxes jasius*	LC	
Akdeniz hanımeli kelebeği	*Limenitis reducta*	LC	Yaprak döken ağaçların bulunduğu ormanlık alan açıklıkları ve orman kenarı açıklıklar
Orman fistosu	*Zerynthia cerisy*	LC	
Osmanlı ateşi	*Lycaena ottomana*	VU	

Kokar pirinççiçeği (*Anacamptis coriophora* subsp. *fragrans*), Dilbaz (*Anacamptis papilionacea* subsp. *schirwanica*), Çam salebi (*Anacamptis pyramidalis*), Patpatanak (*Barlia robertiana*), Beyaz orman kuşcuğu orkidesi (*Cephalanthera damasonium*), Koç salebi (*Cephalanthera kotschyana*), Kurtkuşçuğu (*Cephalanthera kurdica*), Kırım salebi (*Dactylorhiza iberica*), Geniş yapraklı orkide (*Epipactis helleborine* subsp. *helleborine*), Erguvani menekşemsi orkide (*Limodorum abortivum* var. *abortivum*), Benli çamsalebi (*Neotinea maculata*), Kazankara (salep) (*Ophrys amanensis* subsp. *antalyensis*), Deşdiye salebi (*Ophrys holoserica* subsp. *heterochila*), Sarı salep (*Ophrys lutea* subsp. *minor*), Kedi kulağı (*Ophrys mammosa* subsp. *mammosa*), Sinek salebi (*Ophrys oestrifera* subsp. *oestrifera*), Yahudi salebi (*Ophrys omegaifera* subsp. *israelitica*), Yunus salebi (*Ophrys phrygia*), Akablamut (*Ophrys reinholdii* subsp. *leucotaenia*), Ayna salebi (*Ophrys speculum* subsp. *speculum*), Böcek salebi (*Ophrys tenthredinifera*), Göbekli salep (*Ophrys umbilicata* subsp. *umbilicata*), Anadolu salep otu (*Orchis anatolica*), Tavşan topuğu (*Orchis italica*), Dağ salebi (*Orchis spitzelii*), Çarpık salep (*Platanthera holmboei*) ve Bergon orkidesi (*Serapias bergonii*) hedef bitki türleridir.

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nde **doğal yaşlı ormanlar** ve **yüksek tür zenginliğine sahip orman alanları** müdürlük için belirlenen diğer biyolojik çeşitlilik unsurları (DBU) dır.

Orman ekosistemlerinin biyolojik çeşitliliği sağlaması hizmeti ormancılık sektörü ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2). Entegrasyon sonucunda hedef türlere yönelik önerilen koruma önerileri ormancılık uygulamalarını etkilemektedir.

3.2.7. Hava kalitesinin düzenlenmesi

Orman ekosistemleri oksijen üreterek ve kirli havayı temizleyerek hava kalitesini düzenlemektedirler.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Sosyokültürel*" ana orman fonksiyonu altında "*Toplum Sağlığı*" genel orman fonksiyonu altında *"Hava Kirliliğini Önleme"* koruma hedefinde detaylandırılmaktadır.

Bir önceki amenajman plan yılı 2007 için artımlar, Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı'nın plan tablolarını oluşturduğu Amenajman Plan Programı (APP) ile karşılaştırma amacıyla 2017'deki yöntem kullanılarak DKM tarafından yeniden hesaplanmıştır. Gazipaşa işletme şefliklerine ait artımlar göz önüne alınarak 2017 yılı için amenajman planlarında oksijen üretim miktarı hesaplanmış olarak bulunmaktadır. Hesaplamalar doğrulama amacıyla yeniden hesaplanmıştır. Tablo 16'da 2007 yılı için ve Tablo 17'de 2017 yılı için şefliklere göre artımlar göz önüne alınarak hesaplanan

biyokütle artım miktarları ve oksijen üretimi verilmiştir. Bu kapsamda ek bir haritalama çalışmasına gidilmemiştir.

Tablo 16. Gazipaşa OİM orman alanları 2007 yılı için Oksijen üretim miktarı.

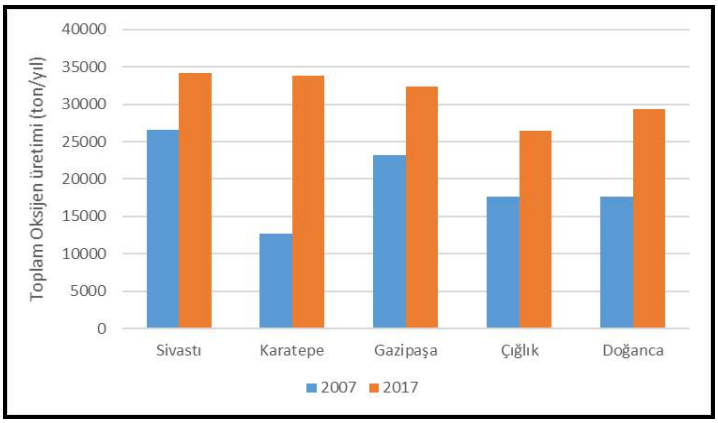
GAZİPAŞA ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	Ağaç türü grupları		Biyokütle artımı miktarı			Toplam Oksijen üretimi
		Artım	Toprak üstü	Toprak altı	Toprak üstü ve altındaki toplam biyokütle artımı	
		(m^3)	(ton/yıl)	(ton/yıl)	(ton/yıl)	(ton/yıl)
Sivastı	Yapraklı	1.219	864	207	1.072	1.286
	İğne yapraklı	27.719	14.996	4.349	19.345	23.214
	Normal Kpl.Tpl.	**28.938**	**15.860**	**4.556**	**20.417**	**24.500**
	Yapraklı	142	101	46	147	176
	İğne yapraklı	2.036	1.101	441	1.542	1.850
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**2.178**	**1.202**	**487**	**1.689**	**2.027**
	Toplam	**31.116**	**17.062**	**5.043**	**22.106**	**26.527**
Karatepe	Yapraklı	808	573	137	710	852
	İğne yapraklı	13.745	7.436	2.156	9.592	11.511
	Normal Kpl.Tpl.	**14.553**	**8.009**	**2.294**	**10.303**	**12.363**
	Yapraklı	7	5	2	7	9
	İğne yapraklı	409	221	89	310	372
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**416**	**226**	**91**	**317**	**380**
	Toplam	**14.969**	**8.235**	**2.385**	**10.620**	**12.744**
Gazipaşa	Yapraklı	758	537	129	666	800
	İğne yapraklı	24.345	13.171	3.819	16.990	20.388
	Normal Kpl.Tpl.	**25.103**	**13.708**	**3.948**	**17.657**	**21.188**
	Yapraklı	180	128	59	186	224
	İğne yapraklı	1.943	1.051	420	1.472	1.766
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**2.123**	**1.179**	**479**	**1.658**	**1.990**
	Toplam	**27.226**	**14.887**	**4.428**	**19.314**	**23.177**
Çığlık	Yapraklı	615	436	105	541	649
	İğne yapraklı	19.198	10.386	3.012	13.398	16.078
	Normal Kpl.Tpl.	**19.813**	**10.822**	**3.117**	**13.939**	**16.727**
	Yapraklı	0	0	0	0	0
	İğne yapraklı	1.064	576	230	806	967
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**1.064**	**576**	**230**	**806**	**967**
	Toplam	**20.877**	**11.398**	**3.347**	**14.745**	**17.694**
Doğanca	Yapraklı	521	369	89	458	550
	İğne yapraklı	18.375	9.941	2.883	12.824	15.388
	Normal Kpl.Tpl.	**18.896**	**10.310**	**2.972**	**13.282**	**15.938**
	Yapraklı	0	0	0	0	0
	İğne yapraklı	1.891	1.023	409	1.432	1.719
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**1.891**	**1.023**	**409**	**1.432**	**1.719**
	Toplam	**20.787**	**11.333**	**3.381**	**14.714**	**17.657**

Tablo 17. Gazipaşa OİM orman alanları 2017 yılı için Oksijen üretim miktarı.

GAZİPAŞA ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	Ağaç türü grupları		Biyokütle artımı miktarı			Toplam Oksijen üretimi
		Artım	Toprak üstü	Toprak altı	Toprak üstü ve altındaki toplam biyokütle artımı	
		(m^3)	(ton/yıl)	(ton/yıl)	(ton/yıl)	(ton/yıl)
Sivastı	Yapraklı	1.498	1.062	255	1.317	1.580
	İğne yapraklı	37.157	20.102	5.830	25.931	31.118
	Normal Kpl.Tpl.	**38.655**	**21.164**	**6.084**	**27.248**	**32.698**
	Yapraklı	171	121	56	177	212
	İğne yapraklı	1.453	786	314	1.101	1.321
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**1.624**	**907**	**370**	**1.278**	**1.533**
	Toplam	**40.279**	**22.071**	**6.455**	**28.526**	**34.231**
Karatepe	Yapraklı	1.041	738	177	915	1.098
	İğne yapraklı	36.811	19.915	5.775	25.690	30.828
	Normal Kpl.Tpl.	**37.852**	**20.653**	**5.952**	**26.605**	**31.926**
	Yapraklı	427	303	139	442	530

GAZİPAŞA ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	Ağaç türü grupları		Biyokütle artımı miktarı			Toplam Oksijen üretimi
		Artım	Toprak üstü	Toprak altı	Toprak üstü ve altındaki toplam biyokütle artımı	
		(m^3)	(ton/yıl)	(ton/yıl)	(ton/yıl)	(ton/yıl)
	İğne yapraklı	1.444	781	312	1.094	1.312
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**1.871**	**1.084**	**452**	**1.536**	**1.843**
	Toplam	**39.723**	**21.737**	**6.404**	**28.141**	**33.769**
Gazipaşa	Yapraklı	585	415	100	514	617
	İğne yapraklı	35.946	19.447	5.640	25.086	30.104
	Normal Kpl.Tpl.	**36.531**	**19.862**	**5.739**	**25.601**	**30.721**
	Yapraklı	205	145	67	212	255
	İğne yapraklı	1.547	837	335	1.172	1.406
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**1.752**	**982**	**402**	**1.384**	**1.661**
	Toplam	**38.283**	**20.844**	**6.141**	**26.985**	**32.381**
Çığlık	Yapraklı	703	498	120	618	742
	İğne yapraklı	29.771	16.106	4.671	20.777	24.932
	Normal Kpl.Tpl.	**30.474**	**16.605**	**4.790**	**21.395**	**25.674**
	Yapraklı	0	0	0	0	0
	İğne yapraklı	855	463	185	648	777
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**855**	**463**	**185**	**648**	**777**
	Toplam	**31.329**	**17.067**	**4.975**	**22.043**	**26.451**
Doğanca	Yapraklı	1.279	907	218	1.124	1.349
	İğne yapraklı	32.204	17.422	5.052	22.475	26.970
	Normal Kpl.Tpl.	**33.483**	**18.329**	**5.270**	**23.599**	**28.319**
	Yapraklı	113	80	37	117	140
	İğne yapraklı	969	524	210	734	881
	Boşluklu Kpl.Tpl.	**1.082**	**604**	**247**	**851**	**1.021**
	Toplam	**34.565**	**18.934**	**5.517**	**24.450**	**29.340**

Şefliklerdeki Oksijen üretim miktarını karşılaştırma amacıyla aşağıdaki grafik hazırlanmıştır. Grafikte de görüldüğü üzere tüm şefliklerde Oksijen üretim miktarı son 10 yılda artmıştır.



2007 ve 2017 yılları için Gazipaşa ormanlarının artım miktarları üzerinden yapılan hesaplamalar sonucunda, Sivastı OİŞ ormanlarındaki Oksijen üretimi 2017 yılında 2007 yılına göre yılda 7.705 ton, Karatepe OİŞ ormanlarındaki Oksijen üretimi yılda 21.025 ton, Gazipaşa OİŞ ormanlarındaki Oksijen üretimi yılda 9.204 ton, Çığlık OİŞ ormanlarındaki Oksijen üretimi yılda 8.757 ton ve Doğanca OİŞ ormanlarındaki Oksijen üretimi yılda 11.683 ton artmıştır.

Toprak üstü biyokütle artımlarının (AGBI) hesaplanmasında,

Toprak üstü biyokütle artımı (ton) = AGBI = Dikili gövde hacmi x $BCEF_I$

Dikili gövde hacmi = Her ağaç türü veya ağaç türü grubu için toplam dikili kabuklu gövde hacim artımı (m^3), $BCEF_I$ = Belli bir vejetasyon tipi için hacimdeki (kabuk dahil) net yıllık artımın toprak üstü biyokütle artımına dönüştürmek için biyokütle dönüşüm ve genişleme faktörü, ton toprak üstü biyokütle artımı / m^3 net yıllık artım.

Hesaplamada $BCEF_I$ yapraklı meşcereler için 0,709 ve iğne yapraklı meşcereler için 0,541 katsayıları kullanılmıştır (Tolunay, 2013; NIR Turkey, 2017).

Toprak altı biyokütle artımlarının (BGBI) hesaplanmasında;

Toprak altı biyokütle artımı (ton) = BGBI = AGBI x R

R= Kök/Gövde oranı: Toprak altı biyokütlenin toprak üstü biyokütleye oranı (ton toprak altı biyokütle kuru madde / ton toprak üstü biyokütle kuru madde).

Türkiye'nin bulunduğu iklim kuşağı ve ormanlarda bulunan ortalama servet dikkate alınarak; kök/gövde oranı ibreli normal kapalı ormanlar için 0,29; yapraklı normal kapalı ormanlar için 0,24; ibreli boşluklu kapalı ormanlar için 0,40 ve yapraklı boşluklu kapalı ormanlar için 0,46 olarak belirlenmiştir.

Toprak üstü ve altındaki toplam biyokütle artımı (TBI);

TBI = AGBI + BGBI

Oksijen üretimi (OÜ) hesaplanmasında;

OÜ = TBI X 1,2

Toprak üstü ve toprak altı biyokütle artımlarını, oksijen miktarına dönüştürme faktörü olan 1,2 sabit çarpanı ile çarpılarak biyokütle üretimi sırasında açığa çıkan oksijen miktarı (ton) hesaplanır (Gazipaşa OİM 2017 amenajman planları).

Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarında ağaç türünün (ibreli, yapraklı ve karışık) 2 ve 3 kapalı, 1 kapalı ve boşluklu kapalı olması, katlılık durumu (tek katlı ve çok katlı) ve gelişim çağı (yaşlı ve genç), alanlarına göre plan ünitesindeki ormanların tamamı için toz tutma kapasiteleri hesaplanmış olarak bulunmaktadır. Tablo 18'de bu tabloların şefliklere göre sadece genel toplamları verilmiştir.

Tablo 18. Gazipaşa OİM orman alanları için 2017 yılı için tutulan toz miktarı (Gazipaşa OİM amenajman planları, 2017).

GAZİPAŞA ORMAN İŞLETME MÜDÜRLÜĞÜ	Alan	Plan ünitesindeki toz tutma kapasitesi
	(ha)	(ton/yıl)
Sivastı	13.836	239.024
Karatepe	14.209	230.065
Gazipaşa	14.021	247.750
Çığlık	7.701	174.160
Doğanca	8.930	191.265

Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarına göre; ormanların toz tutma kapasitesini etkileyen yapısal özellikleri, ağaç türleri, orta yaş, orta boy, işletme şekli, düşey ve yatay kapalılıktır. Fakat en önemli etkenlerden biri, değişik ağaç türlerinin toplam yaprak yüzeyi ile yaprak şeklidir. Hava sirkülasyonuna daha çok imkân veren düşey kapalı formun, aynı yaşlı ve tek katlı ormanlara kıyasla havayı %15–25 oranında daha iyi filtre ettikleri tespit edilmiştir. Ormanların toz tutma kapasiteleri belirlenirken plan ünitelerindeki ormanları; ibreli / yapraklı / karışık olmak üzere üç gruba, genç (gelişim çağı a ve ab olanlar) ve yaşlı (gelişim çağı b, c ve d) olmak üzere iki gruba, kapalılık bakımından sık (tepe kapalılığı 0,41'den yukarı), seyrek (tepe kapalılığı 0,11'den 0,40'a kadar olan) ve boşluklu kapalı meşcereler (0,01'den 0,1'e kadar olan) olmak üzere üç gruba, katlılık bakımından tek/çok olmak üzere iki alt gruba ayırmak ve her grubun plan ünitesi içindeki toplam alanlarını belirlemek gerekir. Yine amenajman planlarına göre, orta yaşlı, tek katlı ve normal kapalı bir ormanın toz tutma kapasitesi aşağıdaki gibi hesaplanır:

İbreli ormanlar için [(30 + 35)/2 = 32,50 ton/ha/yıl],

Yapraklı ormanlar için [(68 + 42)/2 = 55,00 ton/ha/yıl],

İbreli ve yapraklı karışık ormanlar için [(30 + 35 + 68 + 42)/4 = 43,75 ton/ha/yıl]

olarak kabul etmek mümkündür. Bu miktarların seyrek meşcerelerde %75 ve genç meşcerelerde %75 oranında azalacağı, değişik yaşlı ve çok katlı meşcerelerde ise %15 oranında artacağı kabul edilmektedir.

Buna göre tek katlı, genç ve seyrek bir ibreli meşcerede birim alanda tutulan toz miktarı:

32,5 x 0,25 x 0,25 = 2,03 ton/ha/yıl iken

Gevşek kapalılıkta, yaşlı, çok katlı ve karışık bir meşcerenin toz tutma kapasitesi:

43,75 x 0,25 x 1,15 = 12,58 ton/ha/yıl olur.

Aynı meşcerenin normal kapalı olması durumunda tutulacak toz miktarı ise,

43,75 x 1,15 = 50,31 ton/ha/yıl

Orman ekosistemlerinin hava kalitesinin düzenlenmesi hizmeti tarım ve hayvancılık ile turizm ve rekreasyon sektörleri ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

3.3. Kültürel Hizmetler

Kültürel hizmetler, insanların ekosistemlerle manevi olarak etkileşimlerini konu alan hizmetlerdir. İnsanların doğayla ilişkili hisler, estetik deneyimler, aldıkları ilham ve doğada gerçekleştirdikleri ekoturizm ve rekreasyon eylemlerinden aldıkları mutlulukla doğrudan ilişkilidir.

3.3.1. Turizm ve rekreasyon

Turizm faaliyetlerinin önemli belirleyicilerinden birisi, faaliyetlerin gerçekleştirildiği alanların barındırdığı estetik güzelliktir. Manzara seyir terası, yürüyüş rotaları, doğal peyzaj özellikleri (bitkilerin sonbaharda renklerinin değişmesi, farklı dokulardaki bitki türlerinin varlığı, vb.), kültürel peyzajlar gibi unsurların varlığı, doğal alanlarda gerçekleştirilen doğa turizmi faaliyetlerini doğrudan etkileyebilmektedir. Doğal alanlarda gerçekleştirilen turizm ve rekreasyon faaliyetleri, ormanın varlığına ve barındırdığı ağaç türlerine de bağlı olabilmektedir. Piknik faaliyetlerinin güneşten korunulabilecek ağaç gölgelerinde gerçekleştirilmesi veya özellikle yaşlı ormanlara yürüyüş faaliyetlerinin yapılması ormanların rekreasyon hizmetine örnek olarak verilebilir. Orman ekosistemi ve barındırdığı ağaçların varlığı bir alanda belirli av türlerinin yaşamasına olanak sağlıyorsa, bu da av turizmi faaliyetlerini doğrudan etkileyebilir.

Bu ekosistem hizmeti, ormanların fonksiyonel planlanmasında "*Sosyokültürel*" ana orman fonksiyonu altında "*Ekoturizm ve Rekreasyon*" genel orman fonksiyonu altında detaylandırılmaktadır.

Orman ekosistemlerinin sağladığı turizm ve rekreasyon hizmetlerinin haritalandırılması için yerel yönetim ve uzmanlarla yapılan çalıştay sonucunda işletme sınırları içindeki orman ekosistemlerinin sağladığı turizm ve rekreasyon hizmeti ve avcılık değerlendirilmiştir.

Gazipaşa'da yapılan çalıştay sırasında potansiyel turizm ve rekreasyon hizmetleri arasında olası "seyir terasları"nın yerleri önerilmiştir. Önerilen seyir terasları Çığlık ve Karatepe Orman İşletme Şeflikleri sınırları içinde yer almaktadır. Ayrıca çalıştayda turizm konusundaki grup tartışmaları sırasında orta ve üst zonlardaki karaçam ve kızılçamların bulunduğu karışık ormanlarda yürüyüşlere talebin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Yürüyüş rotalarında genelde çeşme gibi su kaynakları bulunmaktadır. Önerilen seyir terasları ile mevcut yürüyüş rotaları uzman görüşleri doğrultusunda haritalandırılmıştır (Şekil 25).

Şekil 25. Gazipaşa ormanları öneri seyir terasları ve mevcut yürüyüş rotaları.

1. Yürüyüş rotası: Sivastı Orman İşletme Şefliği'nde Gökkuzluk civarındadır.

2. Yürüyüş rotası: Karatepe Orman İşletme Şefliği sınırları içindedir. Mezarbelen-Gürçam Yaylası arasındadır.

3. Yürüyüş rotası: Karatepe Orman İşletme Şefliği sınırları içindedir. Rota iki antik kent (Nephelis ve Antiocheia Ad Gragum) arasındadır.

4. Yürüyüş rotası: Karatepe Orman İşletme Şefliği sınırları içindedir. Rota dere boyuncadır. Fazla yürünen bir yer değil ama dere içinde olduğundan özellikli bir rotadır.

Proje kapsamında uzman görüşleri doğrultusunda haritalanmış seyir terasları ve yürüyüş rotaları ve çevreleri ile ilgili bilgi, Gazipaşa'nın proje sırasında hazırlanmakta olan orman amenajman planında göz önüne bulundurulmak ve entegre edilmek üzere amenajman planını hazırlayan teknik ekibe iletilmiştir. Bu kapsamda bu alanlara genel orman fonksiyonu olarak estetik fonksiyon verilmesi önerilmiştir. Seyir terasları ve yürüyüş rotaları için şefliklere ait detay haritalar Ek-4'te verilmiştir.

Karatepe Orman İşletme Şefliği yürüyüş rotaları, "turizm için yürüyüş yolu önerileri" olarak amenajman planında yer almıştır. Böylece ormanların turizm ve rekreasyon hizmeti ele alınarak, ilk kez orman amenajmna planında bu amaçla yürüyüş rotası gösterilmiştir.

Öneri seyir terasları ve mevcut yürüyüş rotaları dışında orman ekosistemlerinin sağladığı turizm ve rekreasyon hizmetleri arasında aşağıdaki aktivite ve/veya alanlar da uzman görüşleri doğrultusunda tanımlanmıştır:

- Çok sık olmasa da sonbaharda yapılan *dağ çileği yürüyüşleri,*

- Halkın şifalı diye su almaya gittiği Ilıca Mahallesindeki *kükürtlü su kaynağı,*

- Orman içinde de yapılan *motokross aktivitesi,*

- Yöre halkının *çam mantarı, katıran mantarı, kuzu göbeği mantarı, çarşıl mantarı, kardelen, lale toplaması,*

- Mevsimsel olarak yapılan *olta balıkçılığı,*

- Sahildeki ve orman içindeki tahsis edilen ya da tercih edilen *mesire alanları.*

Gazipaşa'da yüksek rakımlarda yabankeçisi *(Capra aegagrus)* ve yabandomuzu *(Sus scrofa)* yöre halkı tarafından avlanmaktadır. Yaban keçileri genellikle Sivastı OİŞ ve Çığlık OİŞ sınırları içinde ve az da olsa Doğanca OİŞ sınırları içinde dağılım göstermektedir.

Genelde yaz turizminin olduğu Gazipaşa'da orman ekosistemlerinin sağladığı turizm ve rekreasyon hizmetlerinin dışında ayrıca deniz turizmi de yapılmaktadır. Sahildeki oteller, tekne turları, Korsanlar Mağarası (Fok Mağarası) turları ile az da olsa su sporları (jet ski) yapılmaktadır. İnceğiz, Sayacak ve Kızılin bölgesinde bulunan mağaralar önemli turizm alanlarıdır. Özellikle Sayacak ve Kızılin'deki mağaralar kaya tırmanışı için oldukça uygundur. Ancak bu çalışmada, temel olarak orman ekosistemleri tarafından desteklenen turizm faaliyetlerine odaklanıldığından, diğer ekosistemlerle ilgili bu tip bilgiler haritalanmamıştır.

Orman ekosistemlerinin turizm ve rekreasyon hizmeti, turizm, rekreasyon ve avcılık sektörünün kendisi ile doğrudan ilişkilidir (Ek-2).

3.4. Ekonomik Değerlendirmeler

Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü orman ekosistem hizmetlerinden ormanların karbon tutumu, odun üretimi ve rekreasyon hizmetlerinin ekonomik değerlendirmesi yapılmıştır. Hizmetlerin ekonomik değerlendirmeleri için Orman Genel Müdürlüğü Orman İdaresi ve Planlama Daire Başkanlığı ile Dış İlişkiler, Eğitim ve Araştırma Daire Başkanlığı uzmanlarıyla birlikte çalışmıştır.

Şeflikler için ekonomik açıdan değerlendirilen ekosistem hizmetlerinin ekonomik birim değerleri, 2017 yılı toplam kazançlar ve değerlendirmeler sonucunda elde edilen hektardaki ekonomik değerleri olarak Tablo 19-23'te verilmiştir.

Tablo 19. Çığlık OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi.

Ekosistem hizmeti	Veri kaynağı	Değerlendirme yöntemi	Fiziksel değerler	Ekonomik birim değeri	2017 yılı toplam kazanç	Hektardaki ekonomik değer (TL)	Hektardaki ekonomik değer (€)
Karbon tutumu	Çığlık Orman İşletme Şefliği Amenajman Planları	Gölge Fiyatı (Shadow Price) Toprak üstü ve altı biyokütle karbonu ve hasat edilmiş orman ürünleri	8,07 ton CO_2 / ha yıl (2007-2017 ortalaması)	29,39 €/tCO_2 (Social Cost of Carbon)	7.018.009 TL	**911** TL / ha yıl	**237,31** € / ha yıl
Odun üretimi[1]	Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü	Piyasa Fiyatı Yöntemi (Market Price Method)	3.191 m^3 odun üretimi ve 12.885 m^3 dikili satış	554,27 TL odun üretimi birim net kazanç toplamı	1.497.299 TL	**257,42** TL / ha yıl (verimli orman alanları için hektardaki kazanç)	**67,04** € / ha yıl
						194,42 TL / ha yıl (orman alanları için hektardaki kazanç)	**50,63** € / ha yıl

1: 2016 yılı verileri

Tablo 20. Doğanca OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi.

Ekosistem hizmeti	Veri kaynağı	Değerlendirme yöntemi	Fiziksel değerler	Ekonomik birim değeri	2017 yılı toplam kazanç	Hektardaki ekonomik değer (TL)	Hektardaki ekonomik değer (€)
Karbon tutumu	Doğanca Orman İşletme Şefliği Amenajman Planları	Gölge Fiyatı (Shadow Price) Toprak üstü ve altı biyokütle karbonu ve hasat edilmiş orman ürünleri	5,95 ton CO_2 / ha yıl (2007-2017 ortalaması)	29,39 €/tCO_2 (Social Cost of Carbon)	5.996.371 TL	**671** TL / ha yıl	**174,87** € / ha yıl
Odun üretimi[1]	Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü	Piyasa Fiyatı Yöntemi (Market Price Method)	243 m^3 odun üretimi ve 1.316 m^3 dikili satış	254,94 TL odun üretimi birim net kazanç toplamı	78.541 TL	**13,29** TL / ha yıl (verimli orman alanları için hektardaki kazanç)	**3,46** € / ha yıl
						8,80 TL / ha yıl (orman alanları için hektardaki kazanç)	**2,29** € / ha yıl

1: 2016 yılı verileri

Tablo 21. Gazipaşa OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi.

Ekosistem hizmeti	Veri kaynağı	Değerlendirme yöntemi	Fiziksel değerler	Ekonomik birim değeri	2017 yılı toplam kazanç	Hektardaki ekonomik değer (TL)	Hektardaki ekonomik değer (€)
Karbon tutumu	Gazipaşa Orman İşletme Şefliği Amenajman Planları	Gölge Fiyatı (Shadow Price) Toprak üstü ve altı biyokütle karbonu ve hasat edilmiş orman ürünleri	3,77 ton CO_2 / ha yıl (2007-2017 ortalaması)	29,39 €/tCO_2 (Social Cost of Carbon)	5.973.428 TL	**426** TL / ha yıl	**110,95** € / ha yıl
Odun üretimi[1]	Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü	Piyasa Fiyatı Yöntemi (Market Price Method)	9.032 m^3 odun üretimi ve 10.960 m^3 dikili satış	479,13 TL odun üretimi birim net kazanç toplamı	1.551.096 TL	**198,63** TL / ha yıl (verimli orman alanları için hektardaki kazanç)	**51,73** € / ha yıl
						110,63 TL / ha yıl (orman alanları için hektardaki kazanç)	**28,81** € / ha yıl
Rekreasyon[1]	Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü (Halil Limanı ve Burhan Bucağı Mesire Yerleri)	Fayda Transfer Yöntemi (Benefit Transfer Method)	7.000 ziyaretçi	47,34 TL kişi başı tüketici rantı/yıl	360.000 TL	**23,63** TL / ha yıl	**6,15** € / ha yıl

1: 2016 yılı verileri

Tablo 22. Karatepe OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi.

Ekosistem hizmeti	Veri kaynağı	Değerlendirme yöntemi	Fiziksel değerler	Ekonomik birim değeri	2017 yılı toplam kazanç	Hektardaki ekonomik değer (TL)	Hektardaki ekonomik değer (€)
Karbon tutumu	Karatepe Orman İşletme Şefliği Amenajman Planları	Gölge Fiyatı (Shadow Price) Toprak üstü ve altı biyokütle karbonu ve hasat edilmiş orman ürünleri	4,52 ton CO_2 / ha yıl (2007-2017 ortalaması)	29,39 €/tCO_2 (Social Cost of Carbon)	7.253.207 TL	**510** TL / ha yıl	**132,93** € / ha yıl
Odun üretimi[1]	Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü	Piyasa Fiyatı Yöntemi (Market Price Method)	494 m^3 odun üretimi ve 12.055 m^3 dikili satış	516,10 TL odun üretimi birim net kazanç toplamı	783.650 TL	**106,15** TL / ha yıl (verimli orman alanları için hektardaki kazanç)	**27,64** € / ha yıl
						55,15 TL / ha yıl (orman alanları için hektardaki kazanç)	**14,36** € / ha yıl

1: 2016 yılı verileri

Tablo 23. Sivastı OİŞ orman ekosistem hizmetleri 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi.

Ekosistem hizmeti	Veri kaynağı	Değerlendirme yöntemi	Fiziksel değerler	Ekonomik birim değeri	2017 yılı toplam kazanç	Hektardaki ekonomik değer (TL)	Hektardaki ekonomik değer (€)
Karbon tutumu	Sivastı Orman İşletme Şefliği Amenajman Planları	Gölge Fiyatı (Shadow Price) Toprak üstü ve altı biyokütle karbonu ve hasat edilmiş orman ürünleri	4,71 ton CO_2 / ha yıl (2007-2017 ortalaması)	29,39 €/tCO_2 (Social Cost of Carbon)	7.350.566 TL	**531** TL / ha yıl	**138,35** € / ha yıl
Odun üretimi[1]	Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü	Piyasa Fiyatı Yöntemi (Market Price Method)	4.665 m^3 odun üretimi ve 3.780 m^3 dikili satış	426,57 TL odun üretimi birim net kazanç toplamı	699.977 TL	**86,80** TL / ha yıl (verimli orman alanları için hektardaki kazanç)	**22,60** € / ha yıl
						50,59 TL / ha yıl (orman alanları için hektardaki kazanç)	**13,18** € / ha yıl

1: 2016 yılı verileri

* Avro ve ABD doları için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL, 1 ABD doları = 3,64 TL)

Şefliklerde ele alınan ekosistem hizmetleri için hesaplanan hektardaki ekonomik değerlere bakıldığında ormanlarda karbon tutumu hizmetinin ekonomik açıdan daha değerli olduğu görülmektedir.

3.4.1. Odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi

Odun üretimi, orman ekosistemlerinden sağlanan tedarik hizmetlerinin en önemlisidir. Bu değerlendirme kapsamında Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki ormanlarının "odun üretimi" hizmeti ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede "Piyasa Fiyatı Yöntemi (Market Price Method)" kullanılmıştır. Bu yöntem, ürün ve hizmet için gerçek bir piyasa mevcutsa uygulanır ve değerlendirme gözlenen piyasa fiyatlarına dayanılarak yapılır (Plan Bleu, 2014).

Değerlendirme kapsamında ***Çığlık Orman İşletme Şefliği*** için 2016 yılındaki odun üretim verileri kullanılmıştır. Odun üretiminin ekonomik değeri hesaplanırken, odun ürünlerinin hem üretim masrafları hem de piyasa fiyatları birlikte ele alınmıştır. Böylelikle farklı tipteki ürünler için net kazanç hesaplanmıştır. Değerlendirmede şeflik için 2016 yılında üretilen farklı odun ürünleri (tomruk, maden direği, sanayi odunu, kağıtlık odun, yakacak odun ve lif-yonga odunu) için Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün birim piyasa fiyatları (açık artırmalı satış ortalaması ve her türlü satış ortalaması) ve dikili satış gelirleri kullanılmıştır. Üretim giderleri (kesme, sürütme, nakliye, yükleme, %10 istihkak fazlası) için ise şeflik verileri kullanılmıştır. Piyasa fiyatı ve üretim maliyeti birbirinden çıkarılarak her bir odun ürünü tipi için net kazanç bulunmuştur. Bir sonraki aşamada da şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü (5.816,6 ha) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü (7.701,2 ha) göz önüne alınarak hektar bazında net kazanç hesaplanmıştır. Tablo 24'te Çığlık Orman İşletme Şefliği için yapılan değerlendirmenin sonuçları verilmektedir.

Tablo 24. 2017 yılı Çığlık OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

Üretim tipi	Üretim	Birim üretim gideri (fiili masraf)	Birim piyasa fiyatı	Not	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki verimli orman alanları hektardaki kazanç	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki sadece verimli orman alanları hektardaki kazanç
	(m^3)	(TL)	(TL)		(TL)	(TL)	(TL/ha)	(TL/ha)	(€)*	(€)	(€/ha)	(€/ha)
Tomruk	121	65,13	222,75	AASO	157,62	19.072	2,48	3,28	41,05	4.967	0,64	0,85
Maden direk	6	66,33	174,54	HTSO	108,21	649	0,08	0,11	28,18	169	0,02	0,03
Sanayi odunu	14	68,50	158,95	AASO	90,45	1.266	0,16	0,22	23,55	330	0,04	0,06
Kağıtlık odun	77	70,17	165,78	HTSO	95,61	7.362	0,96	1,27	24,90	1.917	0,25	0,33
Yakacak odun	47	36,36	92,63	HTSO	56,27	2.645	0,34	0,45	14,65	689	0,09	0,12
Lif-yonga odunu	2.926	58,01	104,12	HTSO	46,11	134.923	17,52	23,20	12,01	35.136	4,56	6,04
Dikili satış**						1.331.382	172,88	228,89		346.714	45,02	59,61
Toplam	**3.191**	**364,50**	**918,77**		**554,27**	**1.497.299**	**194,42**	**257,42**	**144,34**	**389.922**	**50,63**	**67,04**

AASO: Açık artırmalı satış ortalamalası - HTSO: Her türlü satış ortalaması

* Avro için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL).

** 2016 yılında dikili satış öncesinde tüm Orman İşletme Müdürlüğü için damga maliyeti olarak 304 TL harcama yapılmıştır. Bu gider çok düşük olduğu için odun üretimi ekosistem hizmetleri ekonomik değerlendirilmesine katılmamıştır.

Hesaplamalara göre şeflikte 2016 yılı için odun üretimi hizmetinden sağlanan toplam kazanç 165.917 TL, dikili satıştan sağlanan toplam kazanç ise 1.331.382 TL'dir. Hektardaki toplam kazanç ise şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 257,42 TL (€67,04) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 194,42 TL (€50,63) dir.

Değerlendirme kapsamında ***Doğanca Orman İşletme Şefliği*** için 2016 yılındaki odun üretim verileri kullanılmıştır. Odun üretiminin ekonomik değeri hesaplanırken, odun ürünlerinin hem üretim masrafları hem de piyasa fiyatları birlikte ele alınmıştır. Böylelikle farklı tipteki ürünler için net kazanç hesaplanmıştır. Değerlendirmede şeflik için 2016 yılında üretilen farklı odun ürünleri (tomruk, maden direği, sanayi odunu, kağıtlık odun, yakacak odun ve lif-yonga odunu) için Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün birim piyasa fiyatları (açık artırmalı satış ortalaması ve her türlü satış ortalaması) ve dikili satış gelirleri kullanılmıştır. Üretim giderleri (kesme, sürütme, nakliye, yükleme, %10 istihkak fazlası) için ise şeflik verileri kullanılmıştır. Piyasa fiyatı ve üretim maliyeti birbirinden çıkarılarak her bir ürün tipi için net kazanç bulunmuştur. Bir sonraki aşamada da şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü (5.908,9 ha) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü (8.929,9 ha) göz önüne alınarak hektar bazında net kazanç hesaplanmıştır. Tablo 25'te Doğanca Orman İşletme Şefliği için yapılan değerlendirmenin sonuçları verilmektedir.

Tablo 25. 2017 yılı Doğanca OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

Üretim tipi	Üretim	Birim üretim gideri (fiili masraf)	Birim piyasa fiyatı	Not	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki verimli orman alanları hektardaki kazanç	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki sadece verimli orman alanları hektardaki kazanç
	(m^3)	(TL)	(TL)		(TL)	(TL)	(TL/ha)	(TL/ha)	(€)*	(€)	(€/ha)	(€/ha)
Tomruk	28	63,04	222,75	AASO	159,71	4.472	0,50	0,76	41,59	1.165	0,13	0,20
Maden direk	0	0,00	0,00	HTSO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sanayi odunu	0	0,00	0,00	AASO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Kağıtlık odun	0	0,00	0,00	HTSO	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Yakacak odun	33	44,91	92,63	HTSO	47,72	1.575	0,18	0,27	12,43	410	0,05	0,07
Lif-yonga odunu	182	56,62	104,12	HTSO	47,50	8.646	0,97	1,46	12,37	2.252	0,25	0,38
Dikili satış**						63.848	7,15	10,81		16.627	1,86	2,81
Toplam	**243**	**164,56**	**419,50**		**254,94**	**78.541**	**8,80**	**13,29**	**66,39**	**20.453**	**2,29**	**3,46**

AASO: Açık artırmalı satış ortalamalası - HTSO: Her türlü satış ortalaması

* Avro için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL).

** 2016 yılında dikili satış öncesinde tüm Orman İşletme Müdürlüğü için damga maliyeti olarak 304 TL harcama yapılmıştır. Bu gider çok düşük olduğu için odun üretimi ekosistem hizmetleri ekonomik değerlendirilmesine katılmamıştır.

Hesaplamalara göre şeflikteki 2016 yılı için odun üretimi hizmetinden sağlanan toplam kazanç 14.693 TL, dikili satıştan sağlanan toplam kazanç ise 63.848 TL'dir. Hektardaki toplam kazanç ise şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 13,29 TL (€3,46) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 8,80 TL (€2,29) dir.

Değerlendirme kapsamında ***Gazipaşa Orman İşletme Şefliği*** için 2016 yılındaki odun üretim verileri kullanılmıştır. Odun üretiminin ekonomik değeri hesaplanırken, odun ürünlerinin hem üretim masrafları hem de piyasa fiyatları birlikte ele alınmıştır. Böylelikle farklı tipteki ürünler için net kazanç hesaplanmıştır. Değerlendirmede şeflik için 2016 yılında üretilen farklı odun ürünleri (tomruk, maden direği, sanayi odunu, kağıtlık odun, yakacak odun ve lif-yonga odunu) için Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün birim piyasa fiyatları (açık artırmalı satış ortalaması ve her türlü satış ortalaması) ve dikili satış gelirleri kullanılmıştır. Üretim giderleri (kesme, sürütme, nakliye, yükleme, %10 istihkak fazlası) için ise şeflik verileri kullanılmıştır. Piyasa fiyatı ve üretim maliyeti birbirinden çıkarılarak her bir ürün tipi için net kazanç bulunmuştur. Bir sonraki aşamada da şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü (7.808,8 ha) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü (14.021 ha) göz önüne alınarak hektar

bazında net kazanç hesaplanmıştır. Tablo 26'da Gazipaşa Orman İşletme Şefliği için yapılan değerlendirmenin sonuçları verilmektedir.

Tablo 26. 2017 yılı Gazipaşa OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

Üretim tipi	Üretim	Birim üretim gideri (fiili masraf)	Birim piyasa fiyatı	Not	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki verimli orman alanları hektardaki kazanç	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki sadece verimli orman alanları hektardaki kazanç
	(m^3)	(TL)	(TL)		(TL)	(TL)	(TL/ha)	(TL/ha)	(€)*	(€)	(€/ha)	(€/ha)
Tomruk	1.622	78,49	222,75	AASO	144,26	234.062	16,69	29,97	37,57	60.954	4,35	7,81
Maden direk	453	97,14	174,54	HTSO	77,40	35.082	2,50	4,49	20,16	9.136	0,65	1,17
Sanayi odunu	482	77,76	158,95	AASO	81,19	39.135	2,79	5,01	21,14	10.191	0,73	1,31
Kağıtlık odun	577	78,41	165,78	HTSO	87,37	50.413	3,60	6,46	22,75	13.128	0,94	1,68
Yakacak odun	1.186	50,23	92,63	HTSO	42,40	50.281	3,59	6,44	11,04	13.094	0,93	1,68
Lif-yonga odunu	4.711	57,62	104,12	HTSO	46,50	219.084	15,63	28,06	12,11	57.053	4,07	7,31
Dikili satış**						923.038	65,83	118,20		240.374	17,14	30,78
Toplam	**9.032**	**439,64**	**918,77**		**479,13**	**1.551.096**	**110,63**	**198,63**	**124.77**	**403.931**	**28,81**	**51,73**

AASO: Açık artırmalı satış ortalamalası - HTSO: Her türlü satış ortalaması

* Avro için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL).

** 2016 yılında dikili satış öncesinde tüm Orman İşletme Müdürlüğü için damga maliyeti olarak 304 TL harcama yapılmıştır. Bu gider çok düşük olduğu için odun üretimi ekosistem hizmetleri ekonomik değerlendirilmesine katılmamıştır.

Hesaplamalara göre şeflikteki 2016 yılı için odun üretimi hizmetinden sağlanan toplam kazanç 628.058 TL, dikili satıştan sağlanan toplam kazanç ise 923.038 TL'dir. Hektardaki toplam kazanç ise şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 198,63 TL (€51,73) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 110,63 TL (€28,81) dir.

Değerlendirme kapsamında ***Karatepe Orman İşletme Şefliği*** için 2016 yılındaki odun üretim verileri kullanılmıştır. Odun üretiminin ekonomik değeri hesaplanırken, odun ürünlerinin hem üretim masrafları hem de piyasa fiyatları birlikte ele alınmıştır. Böylelikle farklı tipteki ürünler için net kazanç hesaplanmıştır. Değerlendirmede şeflik için 2016 yılında üretilen farklı odun ürünleri (tomruk, maden direği, sanayi odunu, kağıtlık odun, yakacak odun ve lif-yonga odunu) için Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün birim piyasa fiyatları (açık artırmalı satış ortalaması ve her türlü satış ortalaması) ve dikili satış gelirleri kullanılmıştır. Üretim giderleri (kesme, sürütme, nakliye, yükleme, %10 istihkak fazlası) için ise şeflik verileri kullanılmıştır. Piyasa fiyatı ve üretim maliyeti birbirinden çıkarılarak her bir

ürün tipi için net kazanç bulunmuştur. Bir sonraki aşamada da şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü (7.382,5 ha) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü (14.208,8 ha) göz önüne alınarak hektar bazında net kazanç hesaplanmıştır. Tablo 27'de Karatepe Orman İşletme Şefliği için yapılan değerlendirmenin sonuçları verilmektedir.

Tablo 27. 2017 yılı Karatepe OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

Üretim tipi	Üretim	Birim üretim gideri (fiili masraf)	Birim piyasa fiyatı	Not	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki verimli orman alanları hektardaki kazanç	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki sadece verimli orman alanları hektardaki kazanç
	(m^3)	(TL)	(TL)		(TL)	(TL)	(TL/ha)	(TL/ha)	(€)*	(€)	(€/ha)	(€/ha)
Tomruk	20	81,22	222,75	AASO	141,53	2.884	0,20	0,39	36,86	751	0,05	0,10
Maden direk	37	80,19	174,54	HTSO	94,35	3.491	0,25	0,47	24,57	909	0,06	0,12
Sanayi odunu	21	82,14	158,95	AASO	76,81	1.613	0,11	0,22	20,00	420	0,03	0,06
Kağıtlık odun	34	79,74	165,78	HTSO	86,04	2.926	0,21	0,40	22,41	762	0,05	0,10
Yakacak odun	38	34,68	92,63	HTSO	57,95	2.202	0,15	0,30	15,09	573	0,04	0,08
Lif-yonga odunu	344	44,71	104,12	HTSO	59,41	20.438	1,44	2,77	15,47	5.322	0,37	0,72
Dikili satış**						750.096	52,79	101,60		195.338	13,75	26,46
Toplam	**494**	**402,67**	**918,77**		**516,10**	**783.650**	**55,15**	**106,15**	**134,40**	**204.076**	**14,36**	**27,64**

AASO: Açık artırmalı satış ortalamalası - HTSO: Her türlü satış ortalaması

* Avro için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL).

** 2016 yılında dikili satış öncesinde tüm Orman İşletme Müdürlüğü için damga maliyeti olarak 304 TL harcama yapılmıştır. Bu gider çok düşük olduğu için odun üretimi ekosistem hizmetleri ekonomik değerlendirilmesine katılmamıştır.

Hesaplamalara göre şeflikteki 2016 yılı için odun üretimi hizmetinden sağlanan toplam kazanç 33.554 TL, dikili satıştan sağlanan toplam kazanç ise 750.096 TL'dir. Hektardaki toplam kazanç ise şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 106,15 TL (€27,64) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 55,15 TL (€14,36) dir.

Değerlendirme kapsamında ***Sivastı Orman İşletme Şefliği*** için 2016 yılındaki odun üretim verileri kullanılmıştır. Odun üretiminin ekonomik değeri hesaplanırken, odun ürünlerinin hem üretim masrafları hem de piyasa fiyatları birlikte ele alınmıştır. Böylelikle farklı tipteki ürünler için net kazanç hesaplanmıştır. Değerlendirmede şeflik için 2016 yılında üretilen farklı odun ürünleri (tomruk, maden direği, sanayi odunu, kağıtlık odun, yakacak odun ve lif-yonga odunu) için Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nün birim piyasa fiyatları (açık artırmalı satış ortalaması ve her türlü satış ortalaması) ve

dikili satış gelirleri kullanılmıştır. Üretim giderleri (kesme, sürütme, nakliye, yükleme, %10 istihkak fazlası) için ise şeflik verileri kullanılmıştır. Piyasa fiyatı ve üretim maliyeti birbirinden çıkarılarak her bir odun ürünü tipi için net kazanç bulunmuştur. Bir sonraki aşamada da şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü (8.064,1 ha) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü (13.835,7 ha) göz önüne alınarak hektar bazında net kazanç hesaplanmıştır. Tablo 28'de Sivastı Orman İşletme Şefliği için yapılan değerlendirmenin sonuçları verilmektedir.

Tablo 28. 2017 yılı Sivastı OİŞ ormanları odun üretimi hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

Üretim tipi	Üretim	Birim üretim gideri (fiili masraf)	Birim piyasa fiyatı	Not	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki verimli orman alanları hektardaki kazanç	Birim net kazanç	Toplam kazanç	Şeflikteki tüm orman alanları hektardaki kazanç	Şeflikteki sadece verimli orman alanları hektardaki kazanç
	(m^3)	(TL)	(TL)		(TL)	(TL)	(TL/ha)	(TL/ha)	(€)*	(€)	(€/ha)	(€/ha)
Tomruk	1.180	84,64	222,75	AASO	138,11	162.972	11,78	20,21	35,97	42.441	3,07	5,26
Maden direk	227	98,77	174,54	HTSO	75,77	17.200	1,24	2,13	19,73	4.479	0,32	0,56
Sanayi odunu	254	84,33	158,95	AASO	74,62	18.953	1,37	2,35	19,43	4.936	0,36	0,61
Kağıtlık odun	345	87,72	165,78	HTSO	78,06	26.930	1,95	3,34	20,33	7.013	0,51	0,87
Yakacak odun	882	80,94	92,63	HTSO	11,69	10.314	0,75	1,28	3,05	2.686	0,19	0,33
Lif-yonga odunu	1.777	55,80	104,12	HTSO	48,32	85.862	6,21	10,65	12,58	22.360	1,62	2,77
Dikili satış**						377.746	27,30	46,84		98.371	7,11	12,20
Toplam	**4.665**	**492,20**	**918,77**		**426,57**	**699.977**	**50,59**	**86,80**	**111,09**	**182.286**	**13,18**	**22,60**

AASO: Açık artırmalı satış ortalamalası - HTSO: Her türlü satış ortalaması

* Avro için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL).

** 2016 yılında dikili satış öncesinde tüm Orman İşletme Müdürlüğü için damga maliyeti olarak 304 TL harcama yapılmıştır. Bu gider çok düşük olduğu için odun üretimi ekosistem hizmetleri ekonomik değerlendirilmesine katılmamıştır.

Hesaplamalara göre şeflikteki 2016 yılı için odun üretimi hizmetinden sağlanan toplam kazanç 322.231 TL, dikili satıştan sağlanan toplam kazanç ise 377.746 TL'dir. Hektardaki toplam kazanç ise şeflikteki verimli orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 86,80 TL (€22,60) ve şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü göz önüne alındığında hektarda 50,59 TL (€13,18) dir.

3.4.2. Turizm ve rekreasyon hizmeti ekonomik değerlendirmesi

Rekreasyon, orman ekosistemlerinden sağlanan kültürel hizmetlerden biridir. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içerisindeki ormanların "rekreasyon" hizmeti ekonomik olarak değerlendirilmiştir.

Rekreasyon hizmetinin ekonomik açıdan değerlendirilebilmesi için Gazipaşa Orman İşletme Şefliği sınırları içinde yer alan, özellikle yöre insanlarının piknik ve yüzme aktivitelerinin gerçekleştirdiği, Halil Limanı C tipi Mesire Yeri ile Burhan Bucağı C tipi Mesire Yeri ve bunları ziyaret eden kişi sayısı ele alınmıştır.

Değerlendirmede "Fayda Transfer Yöntemi (Benefit Transfer Method)" kullanılmıştır. Bu yöntem, başka çalışmalarda hesaplanan birim değerlerin kullanılması şeklindedir (Plan Bleu, 2014). Bu kapsamda Türkiye'deki orman alanlarında rekreasyon hizmetinin ekonomik olarak kıymetlendirilmesine yönelik yapılmış çalışmalar araştırılmış ve özellikle Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'ne benzer koşullara sahip (bölge, iklim, şehre mesafe, vd. unsurlar açısından) çalışmalar değerlendirilmiştir (Kaya ve ark., 2000; Ortaçeşme ve ark., 2002; Pak ve Türker, 2002; Başar, 2007; Talay ve ark., 2010; Külekçi ve Dönmez, 2014; Ateşoğlu, 2008; Pak, 2003; Korkmaz, 2001; Balkız, 2016). Bu değerlendirme sonucunda Pak (2003) tarafından gerçekleştirilen ve Doğu Akdeniz ve Doğu Karadeniz Bölgesi'ndeki orman içi mesire yerlerinde rekreasyon hizmetinin ekonomik değerini "Seyahat Maliyeti Yöntemi (Travel Cost Method)" ile ortaya çıkartan çalışma göz önüne alınmıştır (Tablo 29).

Tablo 29. 2017 yılı Gazipaşa OİŞ ormanları rekreasyon hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

Seyahat maliyeti yöntemi	**Fayda transfer yöntemi**	**Halil Limanı ve Burhan Bucağı mesire yerleri**	**Yıllık kazanç**	**Orman alanındaki hektardaki yıllık rekreasyon değeri (2017 yılı)**	**Orman alanındaki hektardaki yıllık rekreasyon değeri (2017 yılı)**
2003 yılı için kişi başı tüketici rantı	**2016 yılı için kişi başı tüketici rantı**	**Ziyaretçi sayısı**			
(TL)	**(TL)**		**(TL)**	**(TL)**	**(€)***
16,97	47,34	7.000	331.350	**23,63**	**6,15**

* Avro için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL).

Bu kapsamda çalışmada (Pak, 2003) kullanılan Başkonuş mesire yeri için hesaplanmış kişi başı "tüketici rantı (Consumer surplus)" 2003 yılında 16,97 TL'dir. 2003-2016 yılları için enflasyon oranları (tüketici fiyatları) (TÜİK, 2017) kullanılarak 2016 yılı için tüketici rantı 47,34 TL olarak hesaplanmıştır. Daha sonra bu değer 2016 yılında Halil Limanı ve Burhan Bucağı mesire yerlerine gelen toplam kişi sayısı (7.000) ile çarpılıp toplam rekreasyon hizmeti değeri (331.350 TL) hesaplanmıştır. Ele alınan bu iki mesire yeri Gazipaşa Orman İşletme Şefliği sınırları içinde bulunmaktadır. Bu nedenle şeflikteki orman alanlarının büyüklüğü (14.021 ha) göz önüne alınarak rekreasyon değeri hesaplanmıştır. Şeflikteki orman alanlarındaki rekreasyon değeri hektarda 23,63 TL (€6,15) dir.

3.4.3. Karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi

Karbon tutumu, orman ekosistemlerinden sağlanan küresel ölçekte iklimi düzenleyici hizmetlerden birisidir ve günümüzde ormanların sağladığı hizmetler arasında en çok önem verilen konulardan birisi olarak kabul edilmektedir. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü sınırları içindeki ormanların "karbon tutumu" hizmeti ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmede "Gölge Fiyatı (Shadow Price)" yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşım, söz konusu ürün veya hizmetinin ekonomik değerini yansıtacak bir piyasa fiyatının olmadığı durumlarda kullanılmakta ve bir kaynağın kullanımının marjinal fırsat maliyetini göstermektedir (Plan Bleu, 2014).

Ulusal Sera Gazı Envanter Raporu'nda "Arazi kullanımı, Arazi Kullanımı Değişikliği ve Ormancılık" sektörü içinde Türkiye'deki tüm orman alanlarına ait yıllık karbon stok değişimleri verilmektedir. Bu stok değişimleri, orman alanı olarak kalan orman alanlarındaki karbon stoklarının değişimidir. Orman işletme şefliği ölçeğinde normal kapalı (verimli) ve boşluklu kapalı (verimsiz) ormanlardaki yıllık artımlar (kazançlar), yakacak ve yapacak üretimi ile yangın vb. gibi kayıplar 10 yılda bir amenajman planının yapıldığı/yenilendiği dönemde ölçülmektedir. Bir diğer deyişle, Türkiye ormanlarında servet değişimiyle ilgili veriler, amenajman planlarının yenilenmesinde net olarak ortaya konulmaktadır. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü amenajman planlarının yapıldığı 2007 ve 2017 yıllarında yapılan orman amenajman planlarındaki veriler kullanılarak orman alanlarının hektardaki karbon tutumu hesaplanmıştır.

Çığlık Orman İşletme Şefliği ormanlarının karbon tutumunun 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi için bu amenajman planındaki (Çığlık Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı 2017-2026) Plan Özet No: 8 tablosundaki toprak üstü ve toprak altı biyokütle karbon tutum miktarları kullanılmıştır. Ayrıca şeflikteki 2015 yılı yapacak odun üretim verileri kullanılarak hasat edilmiş orman ürünlerinin karbon tutum miktarları (Tablo 30) hesaplanmıştır. Plan Özet No: 8 tablosundaki hesaplamaların açıklamaları yine bu planda karbon tutum miktarının hesaplanması ile ilgili bölümde verilmektedir. 2017 yılı karbon tutum miktarı hesaplamalarında kullanılan güncel yöntemlerle aynı olacak şekilde 2007 yılı tablosu güncellenmiş ve karbon tutum miktarları hesaplanmıştır. Şeflik için 2007 ve 2017 yılları için normal kapalı yapraklı ve ibreli ormanlar ile boşluklu kapalı yapraklı ve ibreli ormanlardaki hektardaki karbon tutumları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 30. Çığlık OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması.

Türkiye için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Çığlık OİŞ için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Çığlık OİŞ yapacak üretiminin tüm Türkiye üretimine oranı	Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)
(m^3)	(m^3)	(%)	(ton CO_2/ha yıl)
16.637.598	18.012	0,0011	1,41

2007 ve 2017 yıllarında hesaplanan karbon tutum miktarları arasındaki fark karbon tutumlarındaki yıllık değişimi görmek amacıyla 10'a bölünmüştür. Normal ve boşluklu kapalı orman alanlarındaki biyokütle (toprak üstü ve toprak altı) ve kesilmiş orman ürünleri karbon tutumu, hektarda yıllık 8,07 ton CO2 (tCO2/yıl/ha) olarak hesaplanmıştır (Tablo 31). Hektardaki ton CO2 değeri bulunan karbon tutum değeri "Karbonun Sosyal Maliyeti (Social Cost of Carbon)" değeri olan 31 $/ton CO2 (World Bank Group, 2014) (karşılığı 29,39 €/ton CO2) kullanılarak ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye göre hektardaki yıllık artıştan kaynaklı karbon tutumu €237,31 (911 TL), toplam alandaki yıllık artımdan kaynaklı karbon tutumu ise €1.827.606 (7.018.009 TL) dir.

Tablo 31. 2017 yılı Çığlık OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

2007-2017 yılları karbon tutumu farkı (Biyokütle karbonu genel toplamı için)				Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)	Biyokütle ve hasat edilmiş orman ürünleri karbonu toplamı	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)
(ton)	(ton/yıl)	(ton/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(TL)	(TL)	(€)	(€)
140.069	14.007	1,82	6,67	1,41	8,07	**911**	**7.018.009**	**237,31**	**1.827.606**

* Avro ve ABD doları için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL, 1 ABD doları = 3,64 TL).

Doğanca Orman İşletme Şefliği ormanlarının karbon tutumunun 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi için bu amenajman planındaki (Doğanca Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı 2017-2026) Plan Özet No: 8 tablosundaki toprak üstü ve toprak altı biyokütle karbon tutum miktarları kullanılmıştır. Ayrıca şeflikteki 2015 yılı yapacak odun üretim verileri kullanılarak hasat edilmiş orman ürünlerinin karbon tutum miktarları (Tablo 32) hesaplanmıştır. Plan Özet No: 8 tablosundaki hesaplamaların açıklamaları yine bu planda karbon tutum miktarının hesaplanması ile ilgili bölümde verilmektedir. 2017 yılı karbon tutum miktarı hesaplamalarında kullanılan güncel yöntemlerle aynı olacak şekilde 2007 yılı

tablosu güncellenmiş ve karbon tutum miktarları hesaplanmıştır. Şeflik için 2007 ve 2017 yılları için normal kapalı yapraklı ve ibreli ormanlar ile boşluklu kapalı yapraklı ve ibreli ormanlardaki hektardaki karbon tutumları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 32. Doğanca OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması.

Türkiye için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Doğanca OİŞ için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Doğanca OİŞ yapacak üretiminin tüm Türkiye üretimine oranı	Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)
(m^3)	(m^3)	(%)	(ton CO_2/ha yıl)
16.637.598	7.525	0,0005	0,51

2007 ve 2017 yıllarındaki hesaplanan karbon tutum miktarları arasındaki fark karbon tutumlarındaki yıllık değişimi görmek amacıyla 10'a bölünmüştür. Normal ve boşluklu kapalı orman alanlarındaki biyokütle (toprak üstü ve toprak altı) ve kesilmiş orman ürünleri karbon tutumu, hektarda yıllık 5,95 ton CO2 (tCO2/yıl/ha) olarak hesaplanmıştır (Tablo 33). Hektardaki ton CO2 değeri bulunan karbon tutum değeri "Karbonun Sosyal Maliyeti (Social Cost of Carbon)" değeri olan 31 $/ton CO2 (World Bank Group, 2014) (karşılığı 29,39 €/ton CO2) kullanılarak ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye göre hektardaki yıllık artımdan kaynaklı karbon tutumu €174,87 (671 TL), toplam alandaki yıllık artıştan kaynaklı karbon tutumu ise €1.561.555 (5.996.371 TL) dir.

Tablo 33. 2017 yılı Doğanca OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

2007-2017 yılları karbon tutumu farkı (Biyokütle karbonu genel toplamı için)				Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)	Biyokütle ve hasat edilmiş orman ürünleri karbonu toplamı	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)
(ton)	(ton/yıl)	(ton/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(TL)	(TL)	(€)	(€)
132.571	13.257	1,48	5,44	0,51	5,95	**671**	**5.996.371**	**174,87**	**1.561.555**

* Avro ve ABD doları için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL, 1 ABD doları = 3,64 TL).

Gazipaşa Orman İşletme Şefliği ormanlarının karbon tutumunun 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi için bu amenajman planındaki (Gazipaşa Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı 2017-2026) Plan Özet No: 8 tablosundaki toprak üstü ve toprak altı biyokütle karbon tutum miktarları kullanılmıştır. Ayrıca şeflikteki 2015 yılı yapacak odun üretim verileri kullanılarak hasat edilmiş orman ürünlerinin karbon tutum miktarları (Tablo 34) hesaplanmıştır. Plan Özet No: 8 tablosundaki hesaplamaların

açıklamaları yine bu planda karbon tutum miktarının hesaplanması ile ilgili bölümde verilmektedir. 2017 yılı karbon tutum miktarı hesaplamalarında kullanılan güncel yöntemlerle aynı olacak şekilde 2007 yılı tablosu güncellenmiş ve karbon tutum miktarları hesaplanmıştır. Şeflik için 2007 ve 2017 yılları için normal kapalı yapraklı ve ibreli ormanlar ile boşluklu kapalı yapraklı ve ibreli ormanlardaki hektardaki karbon tutumları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 34. Gazipaşa OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması.

Türkiye için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Gazipaşa OİŞ için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Gazipaşa OİŞ yapacak üretiminin tüm Türkiye üretimine oranı	Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)
(m^3)	(m^3)	(%)	(ton CO_2/ha yıl)
16.637.598	30.154	0,0018	1,29

2007 ve 2017 yıllarındaki hesaplanan karbon tutum miktarları arasındaki fark karbon tutumlarındaki yıllık değişimi görmek amacıyla 10'a bölünmüştür. Normal ve boşluklu kapalı orman alanlarındaki biyokütle (toprak üstü ve toprak altı) ve kesilmiş orman ürünleri karbon tutumu, hektarda yıllık 3,77 ton CO2 (tCO2/yıl/ha) olarak hesaplanmıştır (Tablo 35). Hektardaki ton CO2 değeri bulunan karbon tutum değeri "Karbonun Sosyal Maliyeti (Social Cost of Carbon)" değeri olan 31 $/ton CO2 (World Bank Group, 2014) (karşılığı 29,39 €/ton CO2) kullanılarak ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye göre hektardaki yıllık artıştan kaynaklı karbon tutumu €110,95 (426 TL), toplam alandaki yıllık artıştan kaynaklı karbon tutumu ise €1.555.580 (5.973.428 TL) dir.

Tablo 35. 2017 yılı Gazipaşa OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

2007-2017 yılları karbon tutumu farkı (Biyokütle karbonu genel toplamı için)				Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)	Biyokütle ve hasat edilmiş orman ürünleri karbonu toplamı	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)
(ton)	(ton/yıl)	(ton/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(TL)	(TL)	(€)	(€)
94.922	9.492	0,68	2,48	1,29	3,77	**426**	**5.973.428**	**110,95**	**1.555.580**

* Avro ve ABD doları için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL, 1 ABD doları = 3,64 TL).

Karatepe Orman İşletme Şefliği ormanlarının karbon tutumunun 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi için bu amenajman planındaki (Karatepe Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı 2017-2026) Plan Özet No: 8 tablosundaki toprak üstü ve toprak altı biyokütle karbon tutum miktarları kullanılmıştır. Ayrıca şeflikteki 2015 yılı yapacak odun üretim verileri kullanılarak hasat edilmiş orman ürünlerinin karbon tutum miktarları (Tablo 36) hesaplanmıştır. Plan Özet No: 8 tablosundaki hesaplamaların açıklamaları yine bu planda karbon tutum miktarının hesaplanması ile ilgili bölümde verilmektedir. 2017 yılı karbon tutum miktarı hesaplamalarında kullanılan güncel yöntemlerle aynı olacak şekilde 2007 yılı tablosu güncellenmiş ve karbon tutum miktarları hesaplanmıştır. Şeflik için 2007 ve 2017 yılları için normal kapalı yapraklı ve ibreli ormanlar ile boşluklu kapalı yapraklı ve ibreli ormanlardaki hektardaki karbon tutumları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 36. Karatepe OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması.

Türkiye için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Karatepe OİŞ için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Karatepe OİŞ yapacak üretiminin tüm Türkiye üretimine oranı	Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)
(m^3)	(m^3)	(%)	(ton CO_2/ha yıl)
16.637.598	11.795	0,0007	0,50

2007 ve 2017 yıllarındaki hesaplanan karbon tutum miktarları arasındaki fark karbon tutumlarındaki yıllık değişimi görmek amacıyla 10'a bölünmüştür. Normal ve boşluklu kapalı orman alanlarındaki biyokütle (toprak üstü ve toprak altı) ve kesilmiş orman ürünleri karbon tutumu, hektarda yıllık 4,52 ton CO2 (tCO2/yıl/ha) olarak hesaplanmıştır (Tablo 37). Hektardaki ton CO2 değeri bulunan karbon tutum değeri "Karbonun Sosyal Maliyeti (Social Cost of Carbon)" değeri olan 31 $/ton CO2 (World Bank Group, 2014) (karşılığı 29,39 €/ton CO2) kullanılarak ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye göre hektardaki yıllık artıştan kaynaklı karbon tutumu €132,93 (510 TL), toplam alandaki yıllık artıştan kaynaklı karbon tutumu ise €1.888.856 (7.253.207 TL) dir.

Tablo 37. 2017 yılı Karatepe OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

2007-2017 yılları karbon tutumu farkı (Biyokütle karbonu genel toplamı için)				Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)	Biyokütle ve hasat edilmiş orman ürünleri karbonu toplamı	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)	Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)
(ton)	(ton/yıl)	(ton/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(ton CO_2/ha yıl)	(TL)	(TL)	(€)	(€)
155.945	15.594	1,10	4,02	0,50	4,52	**510**	**7.253.207**	**132,93**	**1.888.856**

* Avro ve ABD doları için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL, 1 ABD doları = 3,64 TL).

Sivastı Orman İşletme Şefliği ormanlarının karbon tutumunun 2017 yılı ekonomik değerlendirmesi için bu amenajman planındaki (Sivastı Orman İşletme Şefliği Amenajman Planı 2017-2026) Plan Özet No: 8 tablosundaki toprak üstü ve toprak altı biyokütle karbon tutum miktarları kullanılmıştır. Ayrıca şeflikteki 2015 yılı yapacak odun üretim verileri kullanılarak hasat edilmiş orman ürünlerinin karbon tutum miktarları (Tablo 38) hesaplanmıştır. Plan Özet No: 8 tablosundaki hesaplamaların açıklamaları yine bu planda karbon tutum miktarının hesaplanması ile ilgili bölümde verilmektedir. 2017 yılı karbon tutum miktarı hesaplamalarında kullanılan güncel yöntemlerle aynı olacak şekilde 2007 yılı tablosu güncellenmiş ve karbon tutum miktarları hesaplanmıştır. Şeflik için 2007 ve 2017 yılları için normal kapalı yapraklı ve ibreli ormanlar ile boşluklu kapalı yapraklı ve ibreli ormanlardaki hektardaki karbon tutumları ayrı ayrı hesaplanmıştır.

Tablo 38. Sivastı OİŞ ormanları hasat edilmiş orman ürünleri karbonu hesaplaması.

Türkiye için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Sivastı OİŞ için yapacak (ibreli ve yapraklı) yıllık üretim	Sivastı OİŞ yapacak üretiminin tüm Türkiye üretimine oranı	Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)
(m^3)	(m^3)	(%)	(ton CO_2/ha yıl)
16.637.598	11.860	0,0007	0,52

2007 ve 2017 yıllarındaki hesaplanan karbon tutum miktarları arasındaki fark karbon tutumlarındaki yıllık değişimi görmek amacıyla 10'a bölünmüştür. Normal ve boşluklu kapalı orman alanlarındaki biyokütle (toprak üstü ve toprak altı) ve kesilmiş orman ürünleri karbon tutumu, hektarda yıllık 4,71 ton CO2 (tCO2/yıl/ha) olarak hesaplanmıştır (Tablo 39). Hektardaki ton CO2 değeri bulunan karbon tutum değeri "Karbonun Sosyal Maliyeti (Social Cost of Carbon)" değeri olan 31 $/ton CO2 (World Bank Group, 2014) (karşılığı 29,39 €/ton CO2) kullanılarak ekonomik olarak değerlendirilmiştir.

Değerlendirmeye göre hektardaki yıllık artıştan kaynaklı karbon tutumu €138,35 (531 TL), toplam alandaki yıllık artıştan kaynaklı karbon tutumu ise €1.914.210 (7.350.566 TL) dir.

Tablo 39. 2017 yılı Sivastı OİŞ ormanları karbon tutumu hizmeti ekonomik değerlendirmesi.

2007-2017 yılları karbon tutumu farkı (Biyokütle karbonu genel toplamı için)				**Hasat edilmiş orman ürünleri (2015 verisi)**	**Biyokütle ve hasat edilmiş orman ürünleri karbonu toplamı**	**Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)**	**Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)**	**Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/ha yıl için)**	**Karbonun Sosyal Maliyeti (ton CO_2/yıl için - toplam alan)**
(ton)	**(ton/yıl)**	**(ton/ha yıl)**	**(ton CO_2/ha yıl)**	**(ton CO_2/ha yıl)**	**(ton CO_2/ha yıl)**	**(TL)**	**(TL)**	**(€)**	**(€)**
158.191	15.819	1,14	4,19	0,52	4,71	**531**	**7.350.566**	**138,35**	**1.914.210**

***** Avro ve ABD doları için Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası 01.03.2017 tarihli döviz kuru esas alınmıştır (1 Avro = 3,84 TL, 1 ABD doları = 3,64 TL).

Ekosistem hizmetlerine dair yapılan tüm bu ekonomik değerlendirme çalışmaları, Gazipaşa OİM 2017 amenajman planlarında *"6.1. Ekosistem Hizmetleri Ekonomik Değerlendirmesi"* başlığı altında yer almıştır. Böylece ekosistem hizmetlerinin ekonomik değerlendirmesi orman amenajman planlarına ilk kez girmiştir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Doğanın sağladığı ürün ve hizmetler, insan hayatını her alanda etkilemektedir. Bu konunun önemi, geçmişten bu yana bilinse de, ekosistem hizmetleri konusundaki farkındalık, bu katkıların ekonomik boyutunun ortaya konmasıyla birlikte büyük ölçüde artmıştır. Costanza ve ark. (1997) yılındaki araştırması, dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı 17 hizmetin her yıl küresel ekonomiye ortalama "en az" 33 trilyon Amerikan Doları katkı sağladığını göstermiştir. Bu çalışmayla ilk kez doğanın sağladığı ürün ve hizmetlerin parasal karşılığıyla ilgili küresel ölçekte ekonomik olarak değerlendirilmiştir. Üstelik aynı dönemde Küresel Gayrı Safi Milli Hasıla (GSMH) 18 trilyon Amerikan Doları, yani ekosistemlerin sağladığı hizmetlerinin değerinin yalnızca yarısı kadardır. Bu kadar yüksek bir rakamın araştırma sonucunda çıkması büyük bir etki yaratmış; bu araştırmadan günümüze ekosistem ürün ve hizmetleriyle ilgili çalışmaların sayısı oldukça artmıştır. Ekosistem hizmetleri bugün itibariyle devlet kurumları, akademisyenler, sivil toplum kuruluşları ve özel sektör tarafından önemli bir konu olarak ele alınmaktadır.

Ekosistemlerin sağladıkları hizmetlerin belirlenebilmesi için ekonomik değerlendirme çalışmaları veya mekânsal olarak ekosistem hizmetlerinin dağılımının haritalanması üzerine birçok çalışma hayata geçirilmektedir (Editorial, 2013). Geçmişte ekosistem hizmetlerine yönelik araştırma yöntemleri kaba ölçekliyken (örn. Egoh ve ark., 2012; Martinez-Harms ve Balvanera, 2012); günümüzde analitik araçların bu konudaki kullanımı artmış ve çok sayıda sofistike yazılım geliştirilmiştir (örn. Invest Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs - InVEST ve Artificial Intelligence for Ecosystem Services - ARIES).

Ekosistem hizmetlerine yönelik üretilen bilgilerin tarım ve ormancılık gibi farklı sektörlerin planlama süreçlerine entegre edilmesine yönelik çalışmalar ise nispeten daha yenidir. Ancak bu çalışmaların sayıları da gittikçe artmaktadır (Bagstad ve ark., 2013; Daily ve ark., 2009; Ruhl ve ark., 2007; Sagie ve Ramon, 2015). Bu kapsamda, farklı araçlar geliştirilmektedir (Bagstad ve ark., 2011; Villa ve ark., 2011). Orman ekosistemi, bu açıdan en çok çalışılan ekosistemler arasında gelmektedir. Ekosistem ürün ve hizmetleriyle ilgili bilginin ormanların planlanması sürecinde göz önüne alınması, uluslararası ölçekte önem kazanan konular arasındadır. Özellikle de orman ekosisteminin farklı sektörlere nasıl katkı sağladığının irdelenmesi ve bu şekilde çok sektörlü bir planlama yaklaşımının geliştirilmesi ve sektörler arası uyumun sağlanması, günümüzde önemi artan ve yaygınlaşan konulardandır. Ülkemizde ekosistem hizmetleriyle ilgili bugüne kadar yapılan çalışmalar çoğunlukla ekonomik değerlendirmeler

şeklinde gerçekleştirilmekteydi. Ancak son dönemde yapılan çalışmalarla, ekosistem hizmetleriyle ilgili üretilen bilginin bir planlama aracına dönüştürülmesine yönelik ilk adımlar atılmaya başlanmıştır.

Birden çok hizmetin birbirleri ve karşılıklı ilişkilerinin modellenmesi (Demestihas ve ark., 2018), ekonomik değerlendirmesi, haritalaması (Pueffel ve ark., 2018; Nikodinoska ve ark., 2018), hassasiyet analizi (Hooper ve ark., 2017), politika ve ilgili stratejilerde kullanılması (Bouwma ve ark., 2018; Prip, 2018), iklim değişikliği nedeniyle ekosistem hizmetlerinin kaybı (Asmus ve ark., 2017), Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (Wood ve ark., 2018), optimal arazi kullanımı (Wu ve ark., 2018), değer analizi çalışmaları (Rawlins ve ark., 2018), doğal afetler ekosistem hizmetleri üzerindeki etkileri (Schowalter ve ark., 2017) son zamanlarda ekosistem hizmetlerine yönelik yapılan çalışmalardır.

Son yıllarda ekosistem hizmetleri ile ilgili yapılan çalışmalar, bu hizmetlerin doğal kaynakların planlanması ve yönetimi süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini ortaya çıkartmayı hedeflemektedir. Bu çalışmalar sonucunda ekosistem hizmetlerine yönelik üretilen bilginin tarım, doğa koruma, ormancılık, içme suyu, turizm ve balıkçılık sektörleriyle ilgili karar alma süreçlerinde de kullanılması planlanmaktadır. Ekosistemlerin sağladıkları hizmetlerin belirlenebilmesi için ekonomik değerlendirme çalışmaları, nicel olarak hizmetin ortaya konması veya mekânsal olarak ekosistem hizmetlerinin dağılımının haritalanması üzerine birçok çalışma yapılmaktadır.

Ayrıntılı çalışılan ekosistemler arasında olan orman ekosistemleri hizmetlerinin ormanların planlanmasına ve yönetimine entegrasyonu, ulusal ve uluslararası ölçekte gittikçe önem kazanmaktadır. Özellikle de orman ekosisteminin farklı sektörlere nasıl katkı sağladığının ya da nasıl etkilediğinin irdelenmesi ve bu şekilde çok sektörlü bir planlama yaklaşımının geliştirilmesi ve sektörler arası uyumun sağlanması, günümüzde önemi artan ve yaygınlaşan konular arasında gelmektedir.

Son dönemde ekonomik değerlendirme çalışmalarına ek olarak ekosistem hizmetleriyle ilgili üretilen çıktıların bir planlama aracına dönüştürülmesine yönelik adımlar atılmaya başlanmıştır. “Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi” nde 5 pilot orman işletme müdürlüğünde orman ekosisteminin farklı sektörlere nasıl katkı sağladığının irdelenmesi, bu yapılırken de bir araç olarak ekosistem ürün ve hizmetlerinin haritalanmasının kullanılması hedeflenmektedir.

Proje kapsamında Sürdürülebilir Orman Yönetimi (SOY) kriter ve göstergelerinin ülkemiz özelinde güncellenmesi süreci başlatılmıştır. SOY sürecinde ekosistem hizmetlerinin, ormancılık sektörü ve diğer sektörler arasında köprü görevi göreceği bilinmektedir (Avrupa Orman Enstitüsü, 2013).

Sürdürülebilir Orman Yönetimi Özel İhtisas Komisyonu Raporunda (Kalkınma Bakanlığı, 2014) ormancılık sektörünün sürekliliği açısından ekosistem hizmetlerinin izlenmesi ve değerlendirilmesine yardımcı olacak yöntem geliştirmeye yönelik araştırmalara ihtiyaç bulunduğuna dikkat çekilmektedir. Sektörler arası köprüler kurmak amacıyla orman ekosistemi ürün ve hizmetleri bir planlama aracı olarak kullanarak orman amenajman planlarına entegrasyonu için çalışmalar proje kapsamında başlatılmıştır. Bu süreçteki deneyimler, farklı sektörlerin orman ekosisteminin sağladığı ürün ve hizmetlerden nasıl etkilendiğinin ortaya çıkarılması için üst ölçekli bir planlamanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.

"Akdeniz Entegre Orman Yönetimi Projesi" kapsamında yapılan bu çalışmada Türkiye'de ilk kez bir orman işletme müdürlüğündeki orman ekosistemlerinin farklı sektörleri nasıl katkı verdiğine dair bilgiler mekânsal haritalama kapsamında ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda yapılan literatür çalışmaları, uzman görüş ve öngörüleri doğrultusunda değerlendirmeler, modelleme çalışmaları, arazide yerinde doğrulama çalışmaları ve uzmanların bir araya getirildiği çalıştaylar, çalışmanın başlıca yöntemini oluşturmaktadır. Söz konusu orman ekosistemi hizmetlerinin mevcut ve potansiyel durumu masabaşında yapılan literatür araştırmaları ve model çalışmaları ile haritalandırılmıştır. Yerel yönetici ve uzmanlarla bilgi desteği almak ve öngörülerini toplamak için yapılan toplantılar ve haritalar üzerinde çalışmalar ile arazide yapılan doğrulama çalışmaları doğrultusunda ekosistem hizmetleri haritaları nihai hale gelmiştir. Uygulanan yaklaşım ve yöntemler ülkemizde ilk kez Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü'nde hayata geçirilmiştir.

4.1. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Ormancılık Sektörüne Etkileri

Yaklaşık %65'i orman ekosistemlerinden oluşan Gazipaşa'da, orman ekosistemlerinden sağlanan;

- karaçam ve kızılçamdan **yapacak ve yakacak odun (*biyolojik hammadde) üretimi:*** *orman amenajman planlarında odun üretimi olarak işletme amacı belirlenen yerler ve bu amaç dışında mevcutta fonksiyonu orman ürünleri üretimi olmayan başka fonksiyonlara sahip olan orman alanları biyolojik hammadde olarak odunun sağlanabileceği yerler,*

- *bal üretim ormanı ve ormanlardan sağlanan bitkisel ürünler gibi* ***odun dışı orman ürünleri üretimi:*** *bal üretim ormanında ve orman alanlarına yakın yerlerde arıcılık yapılması ve ormanlardan toplanan bitkisel ürünler,*

- orman içi açıklıklardaki otlatmanın ormancılık faaliyetlerini kısıtlaması ve üretim yapılan ormanlarda otlama faaliyetlerinin yasaklanması gibi etkiler sebebiyle ***yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı,***

- ormancılık faaliyetlerinin planlama amaçları doğrultusunda hidrolojik fonksiyonlara göre yapılması sebebiyle ***içme ve kullanma suyu (tatlısu),***

- orman ekosistemindeki koruma öncelikli hedef türler ve diğer biyolojik çeşitlilik unsurları (doğal yaşlı ormanlar, yüksek tür zenginliğine sahip ormanlar gibi) nedeniyle kısıtlanan ormancılık faaliyetleri sebebiyle ***biyolojik çeşitliliğin sağlanması (genetik kaynaklar),***

- toprak kaybı riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle ***erozyon kontrolü/toprak koruma,***

- sel-taşkın riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek ve su tutumunu sağlayacak planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle ***suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi,***

- ormanların karbon stok ve stok değişimleri gözetilerek sera gazı emisyonlarını azaltıcı ormancılık faaliyetleri sebebiyle ***karbon tutumu***

hizmetleri ormancılık sektörünü doğrudan etkileyen ve ormancılık faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hizmetlerdir. Orman ekosistemlerinin koruma-kullanma çerçevesinde sürdürülebilirliğinin sağlanması ve sosyo-ekonomik fayda sağlamak amacıyla ele alınan ekosistem hizmetlerinin göz önünde bulundurulduğu bir planlama anlayışı gerekmektedir. Nitekim, bu çalışma kapsamında belirlenen ve haritalanan ve aynı zamanda ormancılık sektörü ile ilişkili ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlere yönelik bölmecik düzeyinde verilen öneri ormancılık faaliyetleri bu planlama anlayışını taşımakta, masabaşında, arazide ve toplantılarda yapılan çalışmaları, orman amenajman planlarına entegre ederek uygulamaları pratiğe dökmektedir.

4.2. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Tarım ve Hayvancılık Sektörüne Etkileri

Gazipaşa OİM sınırları içinde alansal olarak ikinci en büyük arazi kullanımı tarımdır. Daha çok seracılık olsa da konvansiyonel tarım uygulamaları da bulunmaktadır. Gazipaşa'da, orman ekosistemlerinden sağlanan;

- otlatma faaliyetlerinin orman içi açıklıklarda ve ormana yakın mera alanlarında yapılması sebebiyle ***yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı,***

- orman ekosistemlerinden tedarik edilen ***içme ve kullanma suyunun (tatlısu)*** tarımda ve hayvancılık faaliyetlerinde kullanılması sebebiyle,

- orman ekosistemlerinin toprak kaybını riskini oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek şekilde yönetilmesi ile orman alanlarına yakın tarım alanlarının taşınan topraktan korunması sebebiyle ***erozyon kontrolü/toprak koruma,***

- orman alanlarına yakın tarım alanlarında sel-taşkın riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek ve su tutumunu sağlayacak planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle ***suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi***

hizmetleri tarım ve hayvancılık sektörünü doğrudan etkileyen ve tarım ve hayvancılık faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hizmetlerdir. Ancak orman ekosistem hizmetlerinin tarım alanlarının üzerindeki tanımlanabilen birebir etkisi çok azdır. Bunun sebebi, konvansiyonel tarımdan çok seracılık yapılmasıdır. Orman ekosistemlerinin koruma-kullanma çerçevesinde sürdürülebilirliğinin sağlanması ve sosyo-ekonomik fayda sağlamak amacıyla orman yönetiminin ekosistem hizmetlerini ve tarım sektörünü gözetecek şekilde bir planlama anlayışı önem taşımaktadır. Nitekim, bu çalışma kapsamında belirlenen ve haritalanan ve aynı zamanda tarım ve hayvancılık sektörü ile ilişkili ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlere yönelik bölmecik düzeyinde verilen öneri ormancılık faaliyetleri bu planlama anlayışını taşımakta, masabaşında, arazide ve toplantılarda yapılan çalışmaları, orman amenajman planlarına entegre ederek uygulamaları pratiğe dökmektedir.

4.3. Orman Ekosistem Hizmetlerinin Turizm ve Rekreasyon Sektörüne Etkileri

Gazipaşa'da orman ekosistemlerinden sağlanan;

- turizm ve rekreasyona yönelik etkileri Gazipaşa'da oldukça sınırlı olsa da (çok sık olmasa da sonbaharda yapılan dağ çileği yürüyüşleri ve yöre halkının topladığı çam mantarı, katıran mantarı, kuzu göbeği, çarşıl mantarı, kardelen ve lale) ***odun dışı orman ürünleri,***

- orman ekosistemlerinden tedarik edilen ***içme ve kullanma suyunun (tatlısu)*** *turizm ve rekreasyon faaliyetlerinde kullanılması sebebiyle,*

- yüksek rakımlardaki ormanlarda yerel halk tarafından yapılan avcılık sebebiyle **av ürünleri ve avcılık,**

- orman içi derelerde zaman zaman mevsimsel olarak olta balıkçılığı yapılması sebebiyle ***suyun temizlenmesi,***

- orman alanları içinde ve yüksek rakımda peyzajın seyredilebileceği teraslar (bu çalışma kapsamında önerilmiştir), özellikle orta ve üst zonlardaki karaçam ve kızılçamların bulunduğu karışık ormanlarda doğa yürüyüşlerine daha fazla talep olması, orman içi dere içi yürüyüşler, yine orman içi motokross aktivitesi, orman içindeki tahsis edilen ya da tercih edilen mesire alanları sebebiyle ***estetik ve rekreasyon ve turizm***

hizmetleri turizm ve rekreasyon ve avcılık sektörünü doğrudan etkileyen ve turizm ve rekreasyon faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hizmetlerdir. Orman ekosistemlerinin koruma-kullanma çerçevesinde sürdürülebilirliğinin sağlanması ve sosyo-ekonomik fayda sağlamak amacıyla ele alınan ekosistem hizmetlerinin göz önünde bulundurulduğu bir planlama anlayışı gerekmektedir. Nitekim, bu çalışma kapsamında belirlenen ve haritalanan ve aynı zamanda turizm ve rekreasyon sektörü ile ilişkili ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlere yönelik bölmecik düzeyinde verilen öneri ormancılık faaliyetleri (öneri yürüyüş rotaları ve seyir terasları ile çevrelerindeki bölmeciklerde öneri ormancılık uygulamaları) bu planlama anlayışını taşımakta, masabaşında, arazide ve toplantılarda yapılan çalışmaları, orman amenajman planlarına entegre ederek uygulamaları pratiğe dökmektedir.

4.4. Orman Ekosistem Hizmetlerinin İçme ve Kullanma Suyu Sektörüne Etkileri

Gazipaşa'da orman ekosistemlerinden sağlanan;

- ormancılık faaliyetlerinin planlama amacına göre hidrolojik fonksiyonlara göre yapılması sebebiyle ***içme ve kullanma suyu (tatlısu),***

- toprak kaybı riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle ***erozyon kontrolü/toprak koruma,***

- sel-taşkın riski oluşturmayacak ve/veya en aza indirecek ve su tutumunu sağlayacak planlama anlayışına göre yapılan ormancılık faaliyetleri sebebiyle ***suyun akışının ve zamanlanmasının düzenlenmesi,***

- orman ekosistemlerinin ***suyu temizlemesi***

hizmetleri içme ve kullanma suyu sektörünü doğrudan etkileyen ve içme ve kullanma suyu faaliyetlerinden doğrudan etkilenen hizmetlerdir. Orman ekosistemlerinin koruma-kullanma çerçevesinde sürdürülebilirliğinin sağlanması ve sosyo-ekonomik fayda sağlamak amacıyla ele alınan ekosistem hizmetlerinin göz önünde bulundurulduğu bir planlama anlayışı gerekmektedir. Nitekim, bu çalışma kapsamında belirlenen ve haritalanan ve aynı zamanda içme ve kullanma suyu sektörü ile ilişkili ekosistem hizmetleri ve bu hizmetlere yönelik bölmecik düzeyinde verilen öneri ormancılık faaliyetleri bu planlama anlayışını taşımakta, masabaşında, arazide ve toplantılarda yapılan çalışmaları, orman amenajman planlarına entegre ederek uygulamaları pratiğe dökmektedir.

KAYNAKÇA

Asmus, M.L., Nicolodi, J., Anello, L.S., Gianuca, K., 2017. The risk to lose ecosystem services due to climate change: A South American case. *Ecological Engineering,* In Press, Available online 29 December 2017.

Ateşoğlu, İ., 2008. Bartın balamba orman içi dinlenme yeri rekreasyon yerlerinin ekonomik değerinin belirlenmesi. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.,* 45 (1): 1-7, 2014.

Bagstad, K.J., Semmens, D.J., Waage, S. And Winthrop, R., 2013. A comparative assessment of decision-support tools for ecosystem services quantification and valuation. *Ecosystem Services*, 5: 27-39.

Balkız, Ö., 2016. *Assessment of the socio-economic values of goods and services provided by Mediterranean forest ecosystems* - Düzlerçamı Forest, Turkey. Orman Genel Müdürlüğü, Doğa Koruma Merkezi and Plan Bleu, Valbonne.

Başar, H., 2007. Dilek Yarımadası-Büyük Menderes Deltası Milli Parkının rekreasyon amacıyla kullanımının ekonomik değerinin saptanması: Bir seyahat maliyeti uygulaması. *Yüksek lisans tezi,* Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, İzmir.

Bouwma, I., Schleyer, C., Primmer, E., Winkler, K.J., Berry, P., Young, J., Carmen, E., Špulerová, J., Bezák, P., Preda, E., Vadineanu, A., 2018. Adoption of the ecosystem services concept in EU policies. *Ecosystem Services,* 29: 213-222.

CICES, 2013. *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES v4.3).* http://cices.eu/, [Ziyaret tarihi: 22 Kasım 2013].

Costanza, R., d'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hanna, 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 ecosystems services and natural capital, *Nature*, 387: 253-260.

Daily, G.C., 1997. *Introduction: What are ecosystem services, Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems.* In: Daily, G.C., 1, Island Press, Washington, D.C., ISBN: 1-55963-475-8, 1-10.

Daily, G.C., Polasky, S., Goldstein, J., Kareiva, P.M., Mooney, H.A., Pejchar, L., Ricketts, T.H., Salzman, J., and Shallenberger, R., 2009. Ecosystem services in decision making: time to deliver. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 7: 21–28.

de Groot, R., Alkemade, R., Braat, L., Hein, L., Willemen, L., 2010. Challenges in integrating the concept of ecosystem services and values in landscape planning, management and decision making. *Ecological Complexity,* 7(3): 260-272.

Demestihas, C., Plénet, D., Génard, M., Garcia de Cortazar-Atauri, I., Launay, M., Ripoche, D., Beaudoin, N., Simone, S., Charreyron, M., Raynal, C., Lescourret, F., 2018. Analyzing ecosystem services in apple orchards using the STICS model. *European Journal of Agronomy,* 94: 108-119.

Doğan, O., Cebel, H., Küçükçakar, N., Akgül, S., 2000. *Türkiye Büyük Toprak Gruplarının Erozyona Duyarlılık "K" Faktörleri.* KHGM APK Dairesi Başkanlığı, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Şube Müdürlüğü, Yayın no: 111, Rehber no: 17, Ankara.

Editorial, 2013. Best practices for mapping ecosystem services. *Ecosystem Services,* 13: 1–5.

Egoh, B., Drakou, E.G., Dunbar, M.B., Maes, J., Willemen, L., 2012. *Indicators for Mapping Ecosystem Services: A Review.* Publications Office of the European Union, Luxembourg.

Hooper, T., Beaumont, N., Griffiths, C., Langmead, O., Somerfield, P.J., 2017. Assessing the sensitivity of ecosystem services to changing pressures. *Ecosystem Services,* 24: 160-169.

Kaya, G., Daşdemir, İ., Akça, Y., 2000. Soğuksu milli parkı rekreasyon hizmetlerinin ekonomik değerinin belirlenmesi. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi,* Sayı: 1-2 Ocak-Aralık 2000.

Korkmaz, M., 2001. Orman kaynaklarında doğa turizmi etkinliklerinin ekonomik çözümlemeleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi,* Ser: A, Sayı: 2, Yıl: 2001, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 111-134.

Külekçi, M. ve Dönmez, R., 2014. Trabzon ili Uzungöl doğa parkından rekreasyonel ve turizm amaçlı yararlanmanın ekonomik değerinin belirlenmesi: Seyahat maliyeti uygulaması. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg.,* 45 (1): 1-7, 2014.

Martinez-Harms, M.J., Balvanera, P., 2012. Methods for mapping ecosystem service supply: a review. International Journal of Biodiversity Science, *Ecosystem Services & Management,* 8: 17–25.

McCuen, R., 1982. *A Guide to Hydrologic Analysis Using SCS Methods.* Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, New Jersey.

MEA, 2005. *Ecosystems and human well-being: biodiversity synthesis, Millennium Ecosystem Assessment.* Island Press, Washington, DC.

Mishra, S.K. ve Singh, V.P., 1999. Another look at the SCS–CN method. *J. Hydrologic. Eng.,* ASCE 4(3), 257–264.

Mockus, V., 1949. *Estimation of total (peak rates of) surface runoff for individ storms.* Exhibit A of Appendix B, Interim Survey Report Grand (Neosho) Ri Watershed, USDA.

Nikodinoska, N., Paletto, A., Pastorella, F., Granvik, M., Franzese, P.P., 2018. Assessing, valuing and mapping ecosystem services at city level: The case of Uppsala (Sweden). *Ecological Modelling,* 368: 411-424.

NIR Turkey, 2017. *Turkey Greenhouse Gas Inventory Report, 1990 to 2015.* Annual Report submission under the "United Nations Framework Convention on Climate Change". Turkish Statistical Institute.

Ortaçeşme, V., Özkan, B., Karagüzel, O., 2002. An estimation of the recreational use value of Kursunlu Waterfall Nature Park by the individual travel cost method. *Turk J Agric. For*., 26 (2002) 57-62.

Özdemir, H., 2007. Havran çayı havzasının (Balıkesir) CBS ve uzaktan algılama yöntemleriyle taşkın ve heyelan risk analizi. *Doktora tezi,* İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, İstanbul.

Pak, M., 2003. Orman kaynağından rekreasyonel amaçlı yararlanmanın ekonomik değerinin tahmin edilmesi ve bu değer üzerine etkili olan değişkenler üzerine bir araştırma. *Doktora Tezi,* Karadeniz Teknik Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, Trabzon.

Pak, M. ve Türker, M.F., 2002. Türkiye'de orman kaynağının rekreasyonel kullanım değerinin seyahat maliyeti ve koşullu değerleme yöntemleri yardımıyla belirlenmesi. *II. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi,* Artvin.

Pamukçu, P., Serengil, Y., Yurtseven, I., 2014. Role of forest cover, land use change and climate change on water resources in Marmara basin of Turkey. *iForest-Biogeosciences and Forestry,* 8, 480-486.

Pamukçu, P., 2015. Ekosistem hizmetlerinin peyzaj planlama sürecine entegrasyonu. *Doktora tezi,* İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Plan Bleu, 2014. *Methods and tools for socio-economic assessment of goods and services provided by Mediterranean forest ecosystems.* France.

Pueffel, C., Haase, D., Priess, J.A., 2018. Mapping ecosystem services on brownfields in Leipzig, Germany. *Ecosystem Services,* 30: 73-85.

Prip, C., 2018. The Convention on Biological Diversity as a legal framework for safeguarding ecosystem services. *Ecosystem Services,* 29: 199-204.

Rawlins, J.M., De Lange, W.J., Fraser, G.C.G., 2018. An Ecosystem Service Value Chain Analysis Framework: A Conceptual Paper. *Ecological Economics,* 147: 84-95.

Ruhl, J.B., Kraft, S.E., and Lant, C.L., 2007. *The Law and Policy of Ecosystem Services.* Island Press, Washington, DC.

Sagie, H. ve Ramon, U., 2015. Using an Agroecosystem Services Approach to Assess Tillage Methods: A Case Study in the Shikma Region. *Land,* 4: 938-956.

Schowalter, T.D., Noriega J.A., Tscharntke, T., 2017. Insect effects on ecosystem services—Introduction. *Basic and Applied Ecology,* In Press. Available online 27 September 2017.

SCS, 1956. 1964. 1972. 1993. *Hydrology – National Engineering Handbook.* Supplement A, Section 4, Chapter 10, Soil Conservation Service, USDA, Washington, D.C.

Talay, İ., Akpınar, N., Belkayalı, N., 2010. Doğal kaynakların rekreaysonel ve turizm amaçlı kullanımının ekonomik değerinin tespiti: Göreme tarihi milli parkı örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi,* CBD 8 (2), 137-146 (2010).

TEEB, 2010. *The Economics of Ecosystems and Biodiversity Ecological and Economic Foundations.* Earthscan, London and Washington.

Tolunay, D., 2012. Türkiye'de ağaç servetinden bitkisel kütle ve karbon miktarlarının hesaplamasında kullanılabilecek katsayılar. *Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50.Yılı Uluslararası Sempozyumu Bildiriler Kitabı,* s. 240-251, Ankara, 2013.

Tolunay, D., 2013. Türkiye'de artım ve ağaç servetinden bitkisel kütle ve karbon miktarlarının hesaplamasında kullanılabilecek katsayılar. Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 240-251.

Tolunay, D. ve Çömez, A., 2008. Türkiye ormanlarında toprak ve ölü örtüde depolanmış organik karbon miktarları. *Hava Kirliliği ve Kontrolü Ulusal Sempozyumu Bildiri Kitabı,* s. 750-765, Hatay.

TÜİK, 2017. *Türkiye İstatistik Kurumu* resmi internet sitesi (http://www.tuik.gov.tr), Ziyaret tarihi: 02.03.2017.

Villa, F., Bagstad, K., Johnson, G., Voigt, B., 2011. Scientific instruments for climate change adaptation: estimating and optimizing the efficiency of ecosystem services provision. *Economia Agrariay Recursos Naturales,* 11(1):54–71.

Wood, S.L.R., Jones, S.K., Johnson, J.A., Brauman, K.A., Chaplin-Kramer, R., Fremier, A., Girvetz, E., Gordon, L.J., Kappel, C.V., Mandle, L., Mulligan, M., O'Farrell, P., Smith, W.K., Willemen, L., Zhang, W., DeClerck, F.A., 2018. Distilling the role of ecosystem services in the Sustainable Development Goals. *Ecosystem Services,* 29: 70-82.

World Bank Group, 2014. *Social Value of Carbon in project appraisal; Guidance note on social value of carbon in project appraisal.*

Wu, X., Wang, S., Fu, B., Liu, Y., Zhu, Y., 2018. Land use optimization based on ecosystem service assessment: A case study in the Yanhe watershed. *Land Use Policy,* 72: 303-312.

Yu, B.F., 1998. Theoretical justification of SCS method for runoff estimation. *Journal of Irrigation and Drainage Engineering,* 124(6), 306-310.

EKLER

EK-1. Literatürde farklı kaynaklardaki tanımlarıyla dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı ürün ve hizmetler (Kaynak: Pamukçu, 2015).

Tedarik Hizmetleri					
Costanza ve ark. (1997)	**Daily (1997)**	**MEA (2005)**	**de Groot ve ark. (2010)**	**TEEB (2010)**	**CICES (2013)**
Besin üretimi	-	Gıda	Gıda	Gıda	Biyokütle (Besin) Biyokütle (Tarımsal kullanım için bitkilerden, alglerden ve hayvanlardan sağlanan materyaller)
Hammadde üretimi	-	Lif, kereste	Hammadde	Hammadde	Biyokütle (Direkt kullanım ve süreçler için bitkilerden, alglerden ve hayvanlardan sağlanan lif ve diğer materyaller)
Su üretimi	-	Tatlısu	Su	Su	İçilebilir su (Besin) İçilemeyen su (Materyal)
Genetik kaynaklar	Biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi	Genetik kaynaklar	Genetik kaynaklar	Genetik kaynaklar	Biyokütle (Tüm biotalar için genetik materyaller)
-	-	Biyokimyasallar	Tıbbi kaynaklar	Tıbbi kaynaklar	Biyokütle (Direkt kullanım ve süreçler için bitkilerden, alglerden ve hayvanlardan sağlanan lif ve diğer materyaller)
-	-	Dekoratif kaynaklar	Dekoratif kaynaklar	Dekoratif kaynaklar	Biyokütle (Direkt kullanım ve süreçler için bitkilerden, alglerden ve hayvanlardan sağlanan lif ve diğer materyaller)
-	-	-	-	-	Enerji kaynakları (biyokütle)
-	-	-	-	-	Mekanik enerji (hayvan kaynaklı)

EK-1 (devam). Literatürde farklı kaynaklardaki tanımlarıyla dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı ürün ve hizmetler (Kaynak: Pamukçu, 2015).

Düzenleyici hizmetler					
Costanza ve ark. (1997)	**Daily (1997)**	**MEA (2005)**	**de Groot ve ark. (2010)**	**TEEB (2010)**	**CICES (2013)**
Gaz düzenlenmesi	Havanın temizlenmesi	Hava kalitesini düzenleme	Hava kalitesini düzenleme	Hava kalitesini düzenleme	Gaz/hava akımları düzenleyici
Atık suyun düzenlenmesi	Suyun temizlenmesi	Suyun temizlenmesi ve arıtımı	Atık su kontrolü	Atık su kontrolü (su arıtımı)	(Biotalar sebebiyle) Atık, zehirli ve diğer zararlılar için düzenleyici
					(Ekosistemler sebebiyle) Atık, zehirli ve diğer zararlılar için düzenleyici
Suyun düzenlenmesi	Sel ve kuraklığın azaltılması	Su akışı kontrolü	Su akışının düzenlenmesi	Su akışı kontrolü	Sıvı akışları düzenleyici
				Ekstrem olayların azaltılması	
Erozyon kontrolü ve sedimentasyon azaltımı	-	Erozyon kontrolü	Erozyon önleme	Erozyon önleme	Kütlesel akışları düzenleyici
İklim düzenlenmesi	İklimin stabilizasyonu	İklim düzenleme	İklim düzenleme	İklim düzenleme	Atmosferik kompozisyon ve iklim düzenleme
(destekleyici hizmet)	*(destekleyici hizmet)*	*(destekleyici hizmet)*	Toprak verimliliğinin sağlanması	Toprak verimliliğinin sağlanması	Toprak formasyonu ve kompozisyonu
Tozlaşma	Tarımsal ürünlerin ve doğal vejetasyonun tozlaşması, besin taşınımı ve tohumların yayılması	Tozlaşma	Tozlaşma	Tozlaşma	Yaşam döngüsünün sağlanması, habitat ve gen havuzlarının korunması
Biyolojik kontrol	Tarımsal zararlı mücadelesi kontrolü	Zararlı kontrolü	Biyolojik kontrol	Biyolojik kontrol	Zararlı ve hastalık kontrolü

EK-1 (devam). Literatürde farklı kaynaklardaki tanımlarıyla dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı ürün ve hizmetler (Kaynak: Pamukçu, 2015).

Düzenleyici hizmetler					
Costanza ve ark. (1997)	**Daily (1997)**	**MEA (2005)**	**de Groot ve ark. (2010)**	**TEEB (2010)**	**CICES (2013)**
-	-	Hastalık kontrolü	-	-	-
Habitat sağlama	-	Birincil üretim Besin döngüsü *(destekleyici hizmet)*	Fidanlık hizmeti (Habitat hizmeti)	Göçmen türlerin yaşam döngülerinin iyileştirilmesi (fidanlık dahil)	Yaşam döngüsünün sağlanması, habitat ve gen havuzlarının korunması
-	-	-	-	-	Toprak formasyonu ve kompozisyonu
-	-	-	Gen havuzu koruma (Habitat hizmeti)	-	Su şartlarının iyileştirilmesi
-	-	-	-	Genetik çeşitliliğin iyileştirilmesi (özellikle gen havuzlarının korunması)	Yaşam döngüsünün sağlanması, habitat ve gen havuzlarının korunması
-	Atıkların detoksifikasyonu ve ayrışımı	-	-	-	-
-	Güneşten gelen zararlı ışınlardan korunmanın sağlanması, ekstrem sıcaklıkların, rüzgarların ve dalgaların engellenmesi	-	-	-	-

EK-1 (devam). Literatürde farklı kaynaklardaki tanımlarıyla dünya üzerindeki ekosistemlerin sağladığı ürün ve hizmetler (Kaynak: Pamukçu, 2015).

Destekleyici hizmetler					
Costanza ve ark. (1997)	**Daily (1997)**	**MEA (2005)**	**de Groot ve ark. (2010)**	**TEEB (2010)**	**CICES (2013)**
Besin döngüsü	-	Birincil üretim	-	-	-
-	-	Besin döngüsü	-	-	-
Toprak formasyonu	Toprağın yenilenmesi ve veriminin artırılması	Toprak formasyonu	-	-	-
-	-	Su döngüsü	-	-	-
-	-	Fotosentez	-	-	-

Kültürel hizmetler					
Costanza ve ark. (1997)	**Daily (1997)**	**MEA (2005)**	**de Groot ve ark. (2010)**	**TEEB (2010)**	**CICES (2013)**
Rekreasyon	-	Rekreasyon ve ekoturizm	Rekreasyon	Rekreasyon ve turizm	Fiziksel ve deneysel etkileşimler
Kültürel değerler	Estetik güzelliğin artırılması	Estetik değerler	Estetik bilgi	Estetik bilgi	Entelektüel (düşünsel) ve anlatımsal etkileşimler
-	İnsan kültürlerinin çeşitliliğinin sağlanması	Kültürel çeşitlilik	Kültür ve sanat için fikir	Kültür, sanat ve tasarım için fikir	Entelektüel (düşünsel) ve anlatımsal etkileşimler
					Manevi ve/veya simgesel
	-	Manevi ve etik değerler	Manevi deneyimler	Manevi deneyimler	Manevi ve/veya simgesel
	-	Bilgi sistemleri ve eğitim değerleri	Bilişsel gelişme	Bilişsel gelişme için bilgi	Entelektüel (düşünsel) ve anlatımsal etkileşimler
					Diğer kültürel çıktılar (yaşam biçimi, kültürel miras)

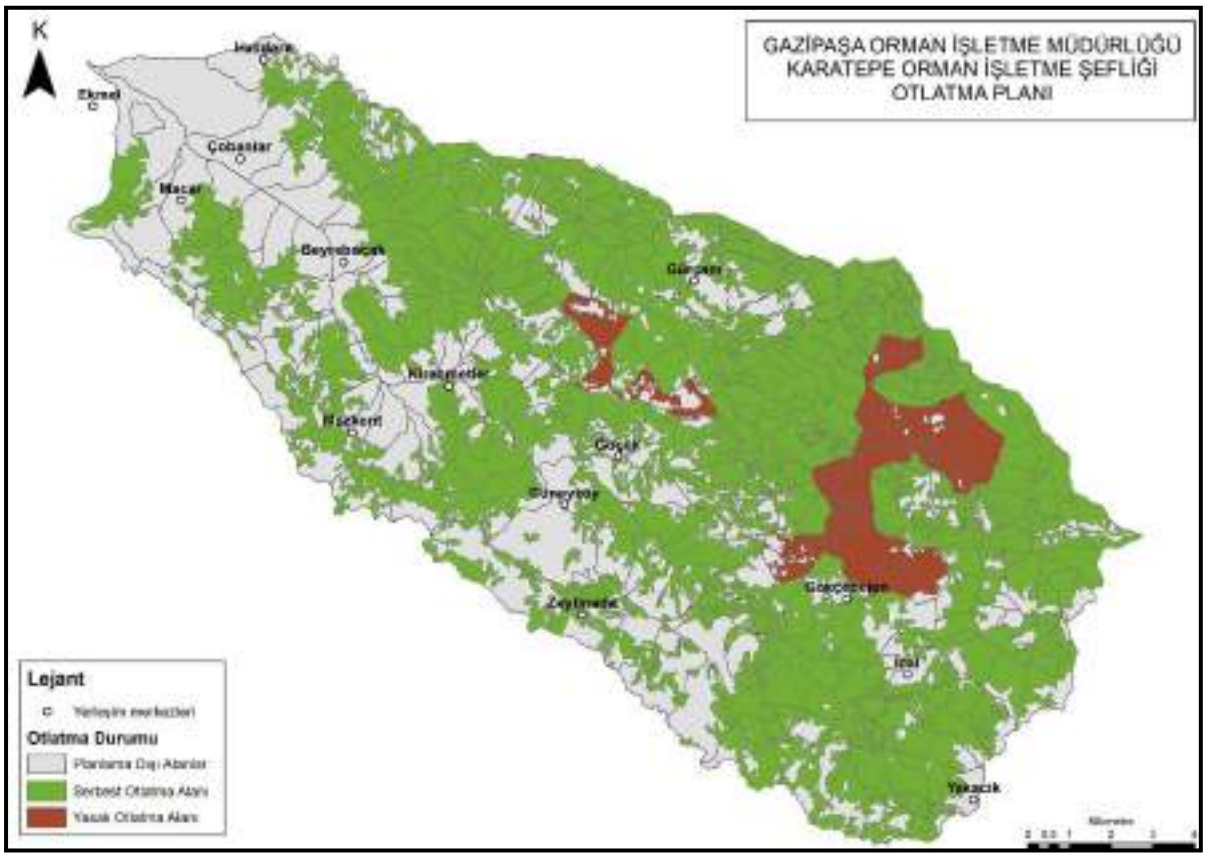
EK-2. Gazipaşa orman ekosistemi tarafından farklı sektörlere sağlanan ürün ve hizmetler ve ilişkili orman fonksiyonları ve işletme amaçları. İşaretlenmiş olan hücreler, yapılan çalışmalar sonucunda Gazipaşa ormanlarının ilişkili olduğu sektörleri göstermektedir.

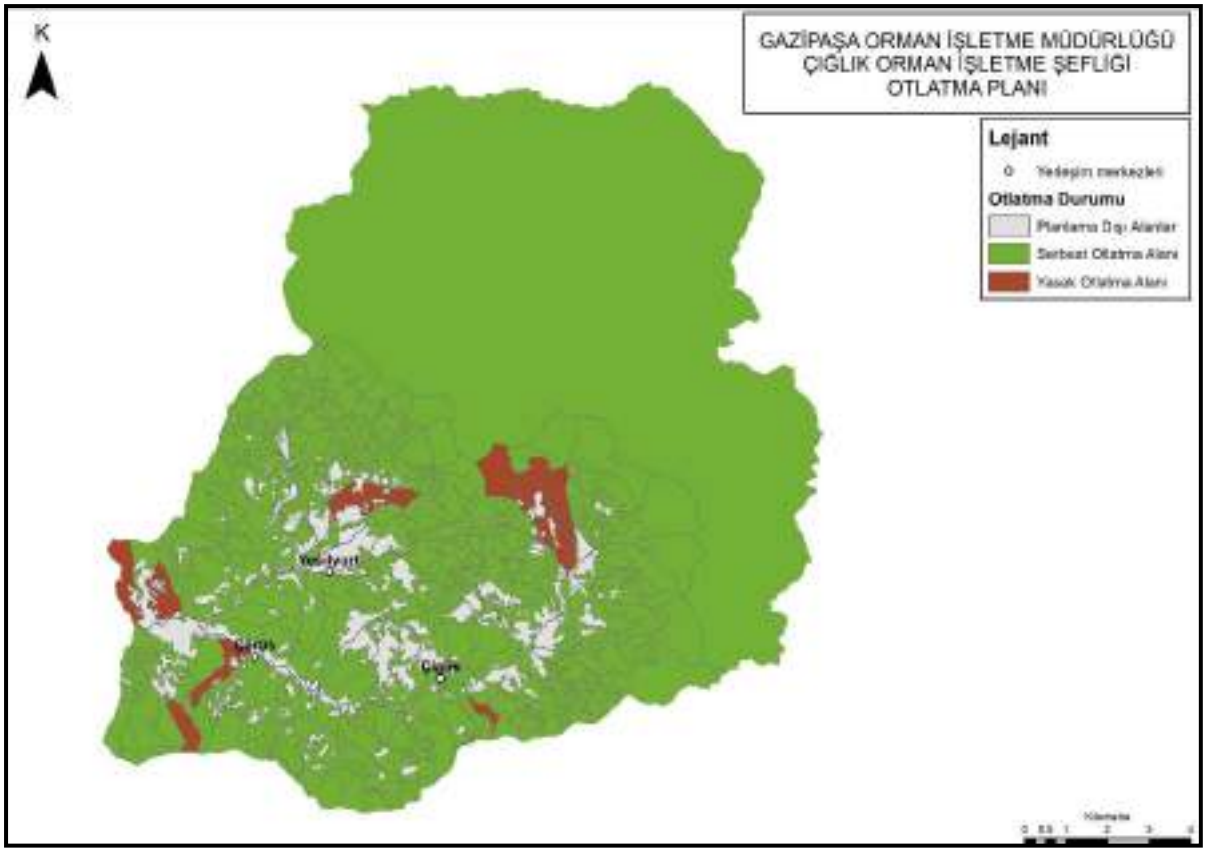
Ekosistem Hizmeti Tipi	Ürünler	Genel Orman Fonksiyonları	İşletme Amaçları	Ormancılık	Tarım ve Hayvancılık	Turizm Rekreasyon Avcılık	İçme Suyu
Tedarik hizmetleri	Biyolojik hammadde (Odun üretimi)	**1.1. Orman Ürünleri Üretimi**	1109. En yüksek miktarda endüstriyel odun üretimi (endüstriyel ağaçlandırma) 1110. Kaliteli ve özellikli odun üretimi 1111. En yüksek miktarda yapacak odun üretimi 1112. Yakacak odun üretimi 1113. Odun kömürü üretimi	✓			
	Odun dışı orman ürünleri varlığı		1114. Odun dışı orman üretimi 1115. Basralı alanlar ve bal üretim ormanları 1116. Bitkisel ürünler 1117. Hayvansal ürünler	✓	✓	✓	
	İçme ve kullanma suyu (Tatlısu)		1118. Su ve mineral ürünler	✓	✓	✓	✓
	Yem ve otlama için uygun otsu bitki örtüsü varlığı		1119. Otlatma alanları	✓	✓		
	Biyolojik çeşitliliğin sağlanması (Genetik kaynaklar)	**2.1. Doğayı Koruma**	2110. Gen koruma ormanı 2125. Tohum meşcereleri 2126. Tohum bahçeleri	✓			
	Av ürünleri ve avcılık	**2.1. Doğayı Koruma** **3.4. Ekoturizm ve rekreasyon**	2115. Yaban hayatı geliştirme sahaları 3415. Avlak alanları			✓	
Düzenleyici hizmetler	Erozyon kontrolü/Toprak koruma	**2.2. Erozyon Önleme**	2210. Çığ önleme 2211. Heyelan önleme 2212. Taş ve kaya yuvarlanmayı önleme 2213. Toprak koruma 2214. Sel taşkın önleme	✓	✓		✓
	Karbon tutumu			✓			

EK-2 (devam). Gazipaşa orman ekosistemi tarafından farklı sektörlere sağlanan ürün ve hizmetler ve ilişkili orman fonksiyonları ve işletme amaçları. İşaretlenmiş olan hücreler, yapılan çalışmalar sonucunda Gazipaşa ormanlarının ilişkili olduğu sektörleri göstermektedir.

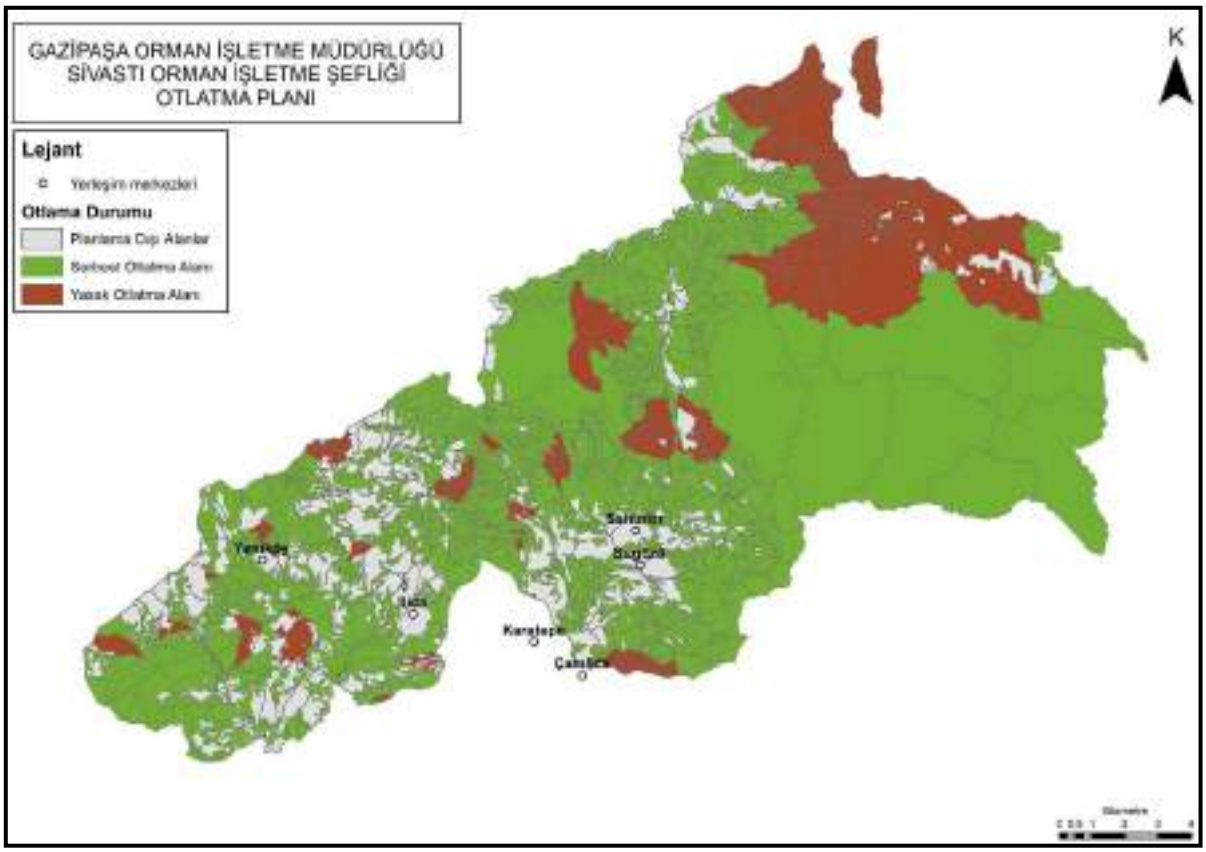
Ekosistem Hizmeti Tipi	Ürünler	Genel Orman Fonksiyonları	İşletme Amaçları	Ormancılık	Tarım ve Hayvancılık	Turizm Rekreasyon Avcılık	İçme Suyu
Düzenleyici hizmetler	Suyun akışının ve zamanlamasının düzenlenmesi	**2.2. Erozyon Önleme** **3.1. Hidrolojik**	2214. Sel taşkın önleme 3110. İçme suyu koruma 3111. Kullanma suyu koruma 3112. Su kaynaklarını koruma	✓	✓		✓
	Suyun temizlenmesi	**3.1. Hidrolojik**	3110. İçme suyu koruma 3111. Kullanma suyu koruma 3112. Su kaynaklarını koruma	✓	✓	✓	✓
	Hava kalitesinin düzenlenmesi	**3.2. Toplum Sağlığı**	3211. Hava kirliliğini önleme				
	Zararlıların azaltılması						
	Tozlaşma						
Kültürel hizmetler	Estetik hizmetler	**3.3. Estetik**	3310. Estetik amaçlı perdeleme ve koruma 3311. Estetik görünüm (Görsel kalite: Silüet, mozaik ve panoramik etki)			✓	
	Rekreasyon ve turizm	**3.4. Ekoturizm ve rekreasyon**	3410. Doğa spor alanları (yürüyüş, kaya tırmanış, kuş gözlem alanları) 3413. Rekreasyon (piknik, mesire, festival, yayla, vs.) 3416. Turizm amaçlı ormanlar			✓	
	Tarihsel ve eğitsel hizmetler	**3.6. Bilimsel**	3610. Eğitim ve araştırma amaçlı ormanlar 3611. Arboretum, botanik bahçesi	✓			
	Arkeolojik alanlar		2129. Arkeolojik, Kentsel Arkeolojik, Kentsel ve Tarihi Sitler				

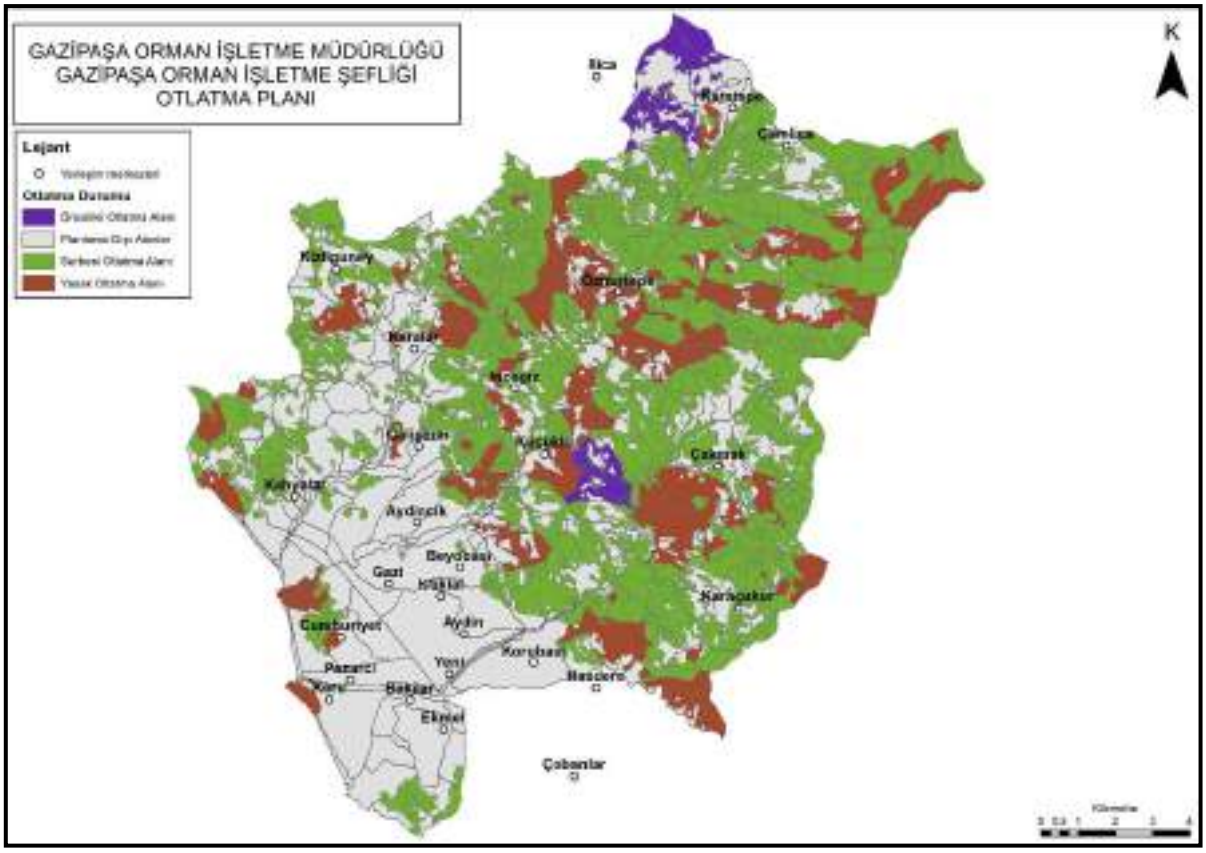
EK-3. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı.



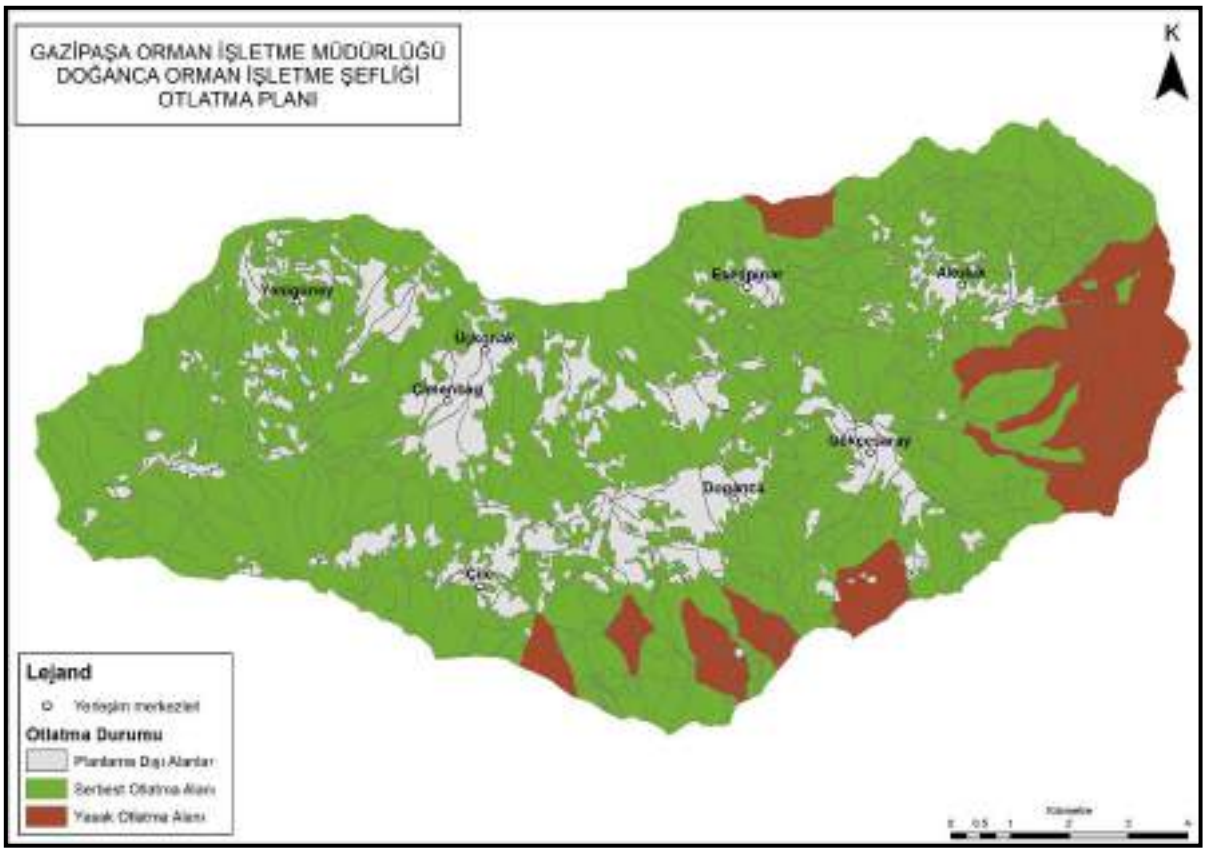


EK-3 (devam). Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı.



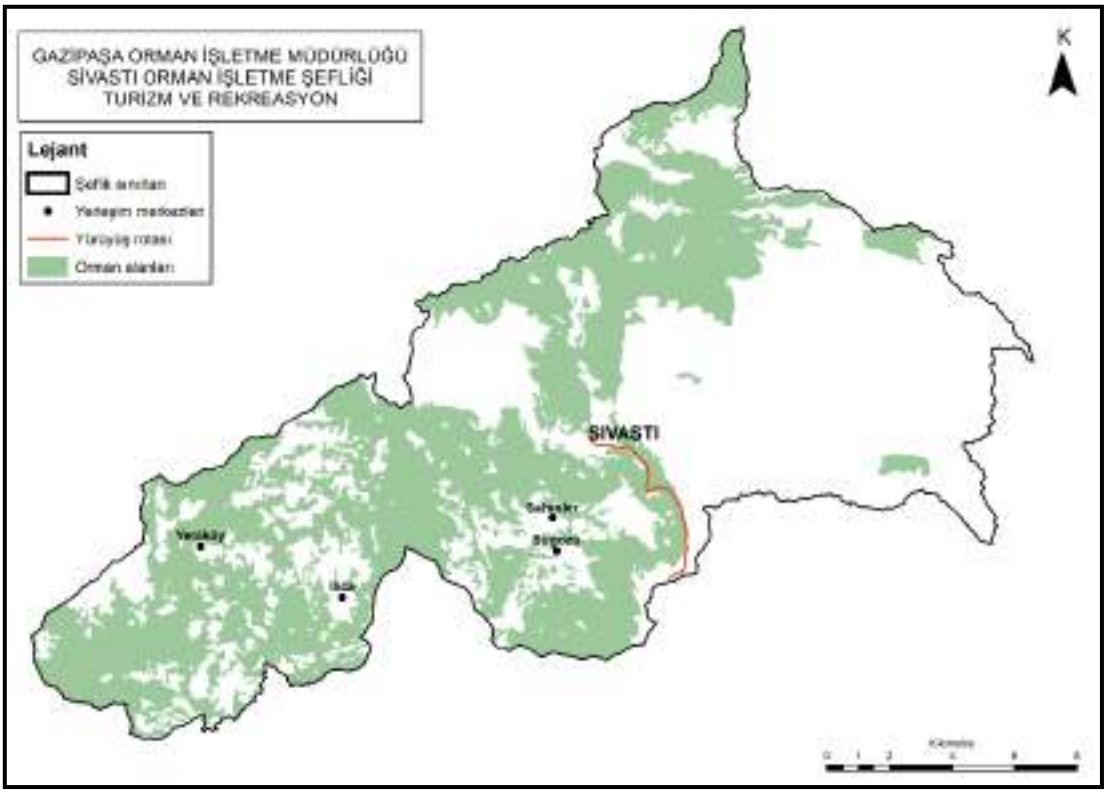


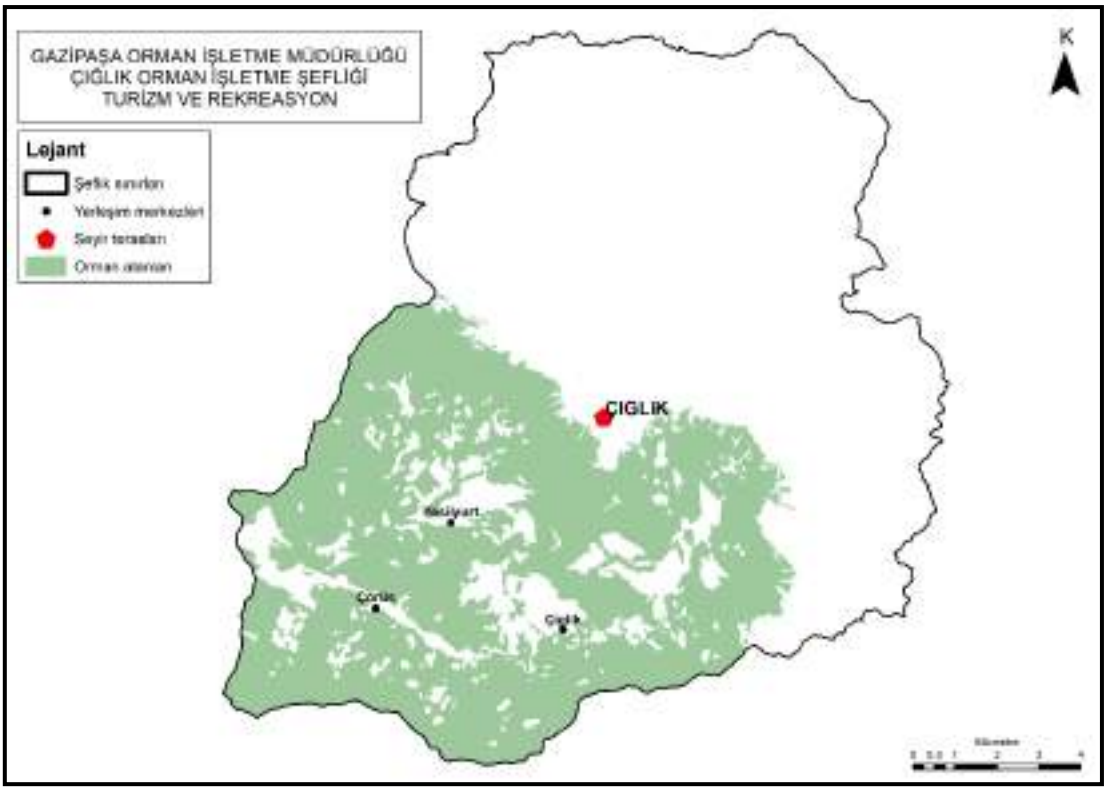
EK-3 (devam). Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü yem ve otlatma için uygun otsu bitki örtüsü varlığı.

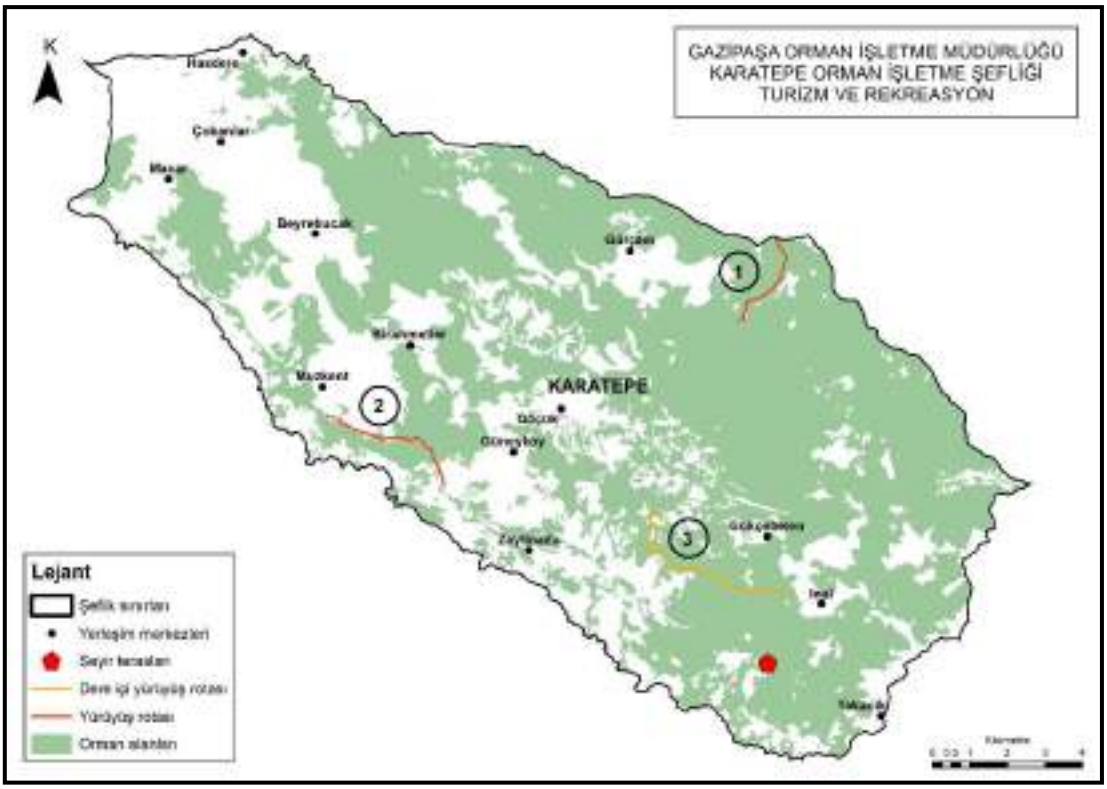


EK-4. Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü için öneri seyir terasları ve mevcut yürüyüş rotaları.

Sivastı Orman İşletme Şefliği'ndeki Gökkuzluk civarındaki yürüyüş rotası ve Çığlık Orman İşletme Şefliği önerilen seyir terası.





EK-4 (devam). Gazipaşa Orman İşletme Müdürlüğü için öneri seyir terasları ve mevcut yürüyüş rotaları.

Karatepe Orman İşletme Şefliği'ndeki öneri seyir terası ve yürüyüş rotaları: 1 numaralı yürüyüş rotası: Mezarbelen-Gürçam Yaylası arasında; 2 numaralı yürüyüş rotası: İki antik kent (Nephelis ve Antiocheia Ad Gragum) arasında ve 3 numaralı yürüyüş rotası: Dere içi yürüyüş rotası.