



**ULUDAĞ DAĞ EKOSİSTEMİNİN KAYNAK
EKONOMİSİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

Gökhan UZEL



T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**ULUDAĞ DAĞ EKOSİSTEMİNİN KAYNAK EKONOMİSİ AÇISINDAN
İNCELENMESİ**

Gökhan UZEL
0000-0001-9939-2523

Prof. Dr. Serkan GÜRLÜK
(Danışman)

DOKTORA TEZİ
TARIM EKONOMİSİ ANABİLİM DALI

BURSA – 2022
Her Hakkı Saklıdır.

ÖZET

Doktora Tezi

ULUDAĞ DAĞ EKOSİSTEMİNİN KAYNAK EKONOMİSİ AÇISINDAN İNCELENMESİ

Gökhan UZEL

Bursa Uludağ Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Serkan GÜRLÜK

Dağ-orman ekosistemlerinin, turistik-rekreasyonel kullanım, tarımsal üretim gibi alternatif kullanım alanlarına dönüştürülmesi ve sürdürülemez şekilde aşırı kullanımı konusunda endişeler bulunmaktadır. Bu kapsamda, bu tezde, Bursa, Uludağ Milli Parkı ekosistemi oduna dayalı ve odun dışı kaynak kullanımlarına yönelik kapsamlı bir ekonomik inceleme gerçekleştirilmiştir. Oduna dayalı ve odun dışı ekosistem faydaları dikkate alınarak Uludağ Milli Park'ı dağ-orman ekosistemi için teorik bir yönetim modeli geliştirilmiş ve ekonometrik model sonuçları vasıtasıyla ifade edilmiştir. Oduna dayalı üretim değeri ve faydası, Faustman dağ-orman rotasyonu modeli ile hesaplanmış ve gösterilmiş, alternatif orman arazisi kullanım seçeneklerini içerecek şekilde genişletilmiştir. Zaman içerisinde değişen değerler ve maliyetler nedeniyle alternatif alan kullanımları arasında geçişler yapma kararları da araştırılmıştır. Meşçere düzeyindeki model, meşçere etkileşimlerinin dağ-orman arazisi kullanım kararları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, Milli Park ekosistem geneline genişletilmiştir. Bu kapsamda odun dışı orman ürünlerine de ekonomik değer analizine dahil eden Hartman yaklaşımı kullanılmıştır. Hartman yaklaşımı ile odun dışı ekonomik değerleri temsil eden, tarımsal üretim, otlatma, arıcılık, biyoçeşitlilik, su kaynakları, karbon tutulumuna dayalı dağ-orman ekosistemi değerleri ekonomik değer analizine dahil edilmiştir. Bu kapsamda toplam 2 227 052 303,33 \$/Yıl değeri Uludağ Milli Parkı'nın toplam ekonomik değerinin bir yaklaşımı olarak dağ-orman ekosistemlerini temsil eden değerler dikkate alınarak tahmin edilmiştir. Bursa ve Türkiye kapsamında kamuoyu ve karar vericiler için önemli göstergeler sağlayabilecek bu sonuçların, Uludağ Milli Park'ı ekosistemindeki çevresel mal ve hizmetlerin sürdürülebilirliği ve optimâl kullanımının sağlanması ve hizmet kalitesinin geliştirilmesi noktasında önemli katkıları olması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel değerlendirme, Dağ-orman ekosistemleri, Toplam ekonomik değer, Uludağ, Bursa, Türkiye

2022, x + 220 sayfa.

ABSTRACT

PhD Thesis

RESEARCH OF THE ULUDAG MOUNTAIN ECOSYSTEM IN TERMS OF RESOURCE ECONOMY

Gökhan UZEL

Bursa Uludağ University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Agricultural Economics

Supervisor: Prof. Dr. Serkan GÜRLÜK

There are concerns about the transformation and unsustainable overuse of mountain-forest ecosystems into alternative uses such as touristic-recreational use, agricultural production. In this context, in this thesis, a comprehensive economic analysis of wood-based and non-wood resource uses in Bursa Uludag National Park ecosystem has been carried out. Considering the wood-based and non-wood ecosystem benefits, a theoretical management model for the mountain-forest ecosystem of Uludağ National Park has been developed and expressed through econometric model results. Wood-based production value and utility calculated and demonstrated by the Faustman mountain-forest rotation model, extended to include alternative forest land use options. Decisions to switch between alternative land uses due to changing values and costs over time have also been investigated. The model at the stand level has been extended across the National Park ecosystem to examine the impact of stand interactions on mountain-forest land use decisions. In this context, the Hartman approach, which includes non-wood forest products in the economic value analysis, was used. With the Hartman approach, mountain-forest ecosystem values based on agricultural production, grazing, beekeeping, biodiversity, water resources and carbon sequestration, which represent non-wood economic values, are included in the economic value analysis. In this context, the total value of 2 227 052 303,33 \$/Year has been estimated as an approximation of the total economic value of Uludağ National Park, taking into account the values representing mountain-forest ecosystems. These results, which can provide important indicators for the public and decision makers in Bursa and Turkey, are expected to make significant contributions to the sustainability and optimâl use of environmental goods and services in the ecosystem of Uludağ National Park and to improve service quality.

Key words: Environmental valuation, Mountain-forest ecosystems, Total economic value, Uludag, Bursa, Turkey

2022, x + 220 pages.

ÖNSÖZ VE/VEYA TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamda bilgi ve deneyimleriyle bana her konuda yardımcı olan danışman hocam Sayın Prof. Dr. Serkan GÜRLÜK'e teşekkürlerimi sunarım. Bu süreçte bana manevi desteklerini eksik etmeyen aileme ve tüm bölümümüz öğretim üyelerine teşekkür ederim.

Gökhan UZEL

.../.../.....



İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	iii
SİMGE ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	viii
ÇİZELGELER DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	4
3.MATERYAL VE YÖNTEM.....	20
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	30
4.1. Dağlık Alan Ekosistemi Tanımı, İşlev ve Değerleri.....	30
4.2. Dağlık Alan Ekosistemlerinin Özellikleri.....	33
4.2.1. Toprak özellikleri.....	33
4.2.2. Hidrolojik özellikler.....	34
4.3. Dağlık Alanlarda Klimatolojik özellikler.....	35
4.3.1. Sıcaklık.....	35
4.3.2. Yağış.....	35
4.3.3. Rüzgar.....	36
4.3.4. Güneş ısınlanması.....	37
4.4. Dağlık Alanlarda Ekosistem Hizmetleri.....	37
4.5. Dağlık Alanlarla İlgili Anlaşmalar ve Deklerasyonlar.....	43
4.5.1. Katmandu deklarasyonu.....	43
4.5.2 Alpine konvansiyonu.....	44
4.5.3. Gündem 21- hassas ekosistemlerin yönetimi- sürdürülebilir dağ yönetimi.....	45
4.5.4. Dağlık alanlarda sürdürülebilir gelişim için uluslararası işbirliği toplantısı.....	45
4.5.5. Bişkek dağ platformu.....	46
4.5.6. Dağ ortaklığı işbirliği grubu toplantısı.....	47
4.5.7. Erzurum 4. küresel dağ işbirliği toplantısı.....	47
4.5.8 Dünya dağ forumu.....	48
4.5.9. Türkiye'de dağlık alanlarla ilgili anlaşmalar.....	49
4.6. Uludağ Milli Parkı Ekosistemi ve Özellikleri.....	51
4.6.1. Uludağ'ın toprak yapısı.....	53
4.6.2. İklim.....	54
4.6.3. Hidroloji.....	54
4.6.4. Yağış.....	55
4.6.5. Kar yağışları.....	57
4.6.6. Belli başlı sular ve dereler.....	60
4.6.7. Havzalar ve toplam debiler.....	64
4.6.8. Uludağ'ın bitki kuşakları ve karakteristik bitkileri.....	67
4.6.9. Uludağ'ın jeolojik önemi.....	71
4.6.10. Uludağ'ın turistik ve rekreasyonel önemi.....	71
4.6.11. Uludağ'ın flora ve fauna olarak önemi.....	72
4.7. Uludağ'da Çevresel Sorunlar.....	80
4.7.1. Bölge nüfusu ve ziyaretçi baskısı.....	80
4.7.2. Hava kirliliği ve hava kalitesi.....	82
4.7.3. Su kirliliği ve su kalitesi.....	88

4.7.4. Turizm ve rekreatif faaliyetlerin Uludağ ekosistemi üzerindeki yükü.....	96
4.8. Uludağ Milli Parkı Tedarik Edici Parametreler Ekonomik Değeri.....	98
4.8.1. Sosyo-ekonomik yapı.....	98
4.8.2. UMP'de hanehalkının ormandan yararlanma şekilleri ve temel geçim kaynakları.....	99
4.8.3. Geleneksel tarım ve bitkisel üretim.....	100
4.8.4. Besi hayvancılığı.....	103
4.8.5. Endüstriyel odun üretimi.....	106
4.8.6. Yakacak odun üretimi.....	109
4.8.7. Otlatma.....	110
4.8.8. Odun dışı orman ürünleri.....	114
4.8.9. Arıcılık.....	116
4.8.10. UMP tedarik edici parametreler toplam ekonomik değeri.....	117
4.9. UMP Regüle Edici Parametreler Ekonomik Değeri.....	119
4.9.1. Biyoçeşitlilik.....	119
4.9.2. Karbon tutulumu.....	135
4.9.3. Su kaynakları.....	143
4.9.4. UMP regüle edici parametreleri toplam ekonomik değeri.....	161
4.10. UMP Sosyo-Ekonomik Parametreler Ekonomik Değeri.....	163
4.10.1. Seyahat maliyeti yöntemine ilişkin anketlerden elde edilen sonuçlar.....	163
4.11. UMP Toplam Ekonomik Değeri.....	175
5. SONUÇ.....	177
KAYNAKLAR.....	188
EKLER.....	202
EK 1 Uludağ Milli Parkı Ekosistem Değerleme Çalışması Anket Soruları.....	203
EK 2 Kirazlı Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri.....	215
EK 3 Bağlı Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri.....	216
EK 4 Hüseyinalan Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri.....	217
EK 5 Saitabat Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri.....	217
EK 6 Soğukpınar Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri.....	218
EK 7 Alaçam Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri.....	219
ÖZGEÇMİŞ.....	220

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

TL	Türk Lirası
\$	Dolar
£	Euro
m	Metre
°C	Santigrat
SO ₂	Kükürtdioksit
CO ₂	Karbondioksit
O ₃	Ozon
PM ₁₀	Partikül Madde
km	Kilometre
hm	Hektometre
CO	Karbonmonoksit
ha	Hektar
da	Dekar
mg	Miligram
L	Litre
mL	Mililitre
m ³	Metreküp

Kısaltmalar

Açıklama

AB	Avrupa Birliği
BÇŞM	Bursa Çevre Şehircilik Müdürlüğü
EURO	Avrupa Para Birimi
IUCN	Uluslararası Doğa Koruma Birliği
WWF	Dünya Doğayı Koruma Vakfı
CBD	Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi
PowPA	Korunan Alanlar İş Sözleşmesi
UMP	Uludağ Milli Parkı
UDGP	Uzun Devreli Gelişim Planı
ICIMOD	Uluslararası Entegre Dağ Kalkınma Merkezi
UNESCO	Birleşmiş Milletler, Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü
UNEP	Birleşmiş Milletler Çevre Programı
INMIP	Dağ Yerlileri Uluslararası Ağı
IMC	Uluslararası Dağ Topluluğu
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
IPCC	Uluslararası İklim Değişikliği Kurulu
OYP	Orman Yönetimi ve Planlaması
DSİ	Devlet Su İşleri
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
DHKD	Doğal Hayatı Koruma Derneği
ÖKA	Önemli Kuş Alanı
ÖBA	Önemli Bitki Alanı
BTO	Bursa Tabip Odası

BOBM	Bursa Orman Bölge Müdürlüğü
EPA	Amerika Çevre Ajansı
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
AGS	Sınır Değeri Aşan Gün Sayısı
SKKY	Su Kaynakları Kalite Kriterleri
BTOM	Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü
KOİ	Kimyasal Oksijen İhtiyacı
BOİ	Biyolojik Oksijen İhtiyacı
FAO	Uluslararası Gıda ve Tarım Organizasyonu
USD	Amerikan Doları
BAYBİR	Bursa Arı Yetiştiricileri Birliği
TED	Toplam Ekonomik Değer
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
GSYH	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
BÜA	Birincil Üretim Ağı
TÜBK	Toprak Üstü Toplam Biyokütle
TABK	Toprak Altı Toplam Biyokütle
NBD	Net Bugünkü Değer
EFI	Avrupa Orman Enstitüsü
TED	Toplam Ekonomik Değer
BUSKİ	Bursa Su ve Kanalizasyon İdaresi
DB	Dünya Bankası
BM	Birleşmiş Milletler
BOBM	Bursa Orman Bölge Müdürlüğü
AGİ	Akım Gözlem İstasyonu
ÇİD	Çevresel İhtiyaç Debileri

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 3.1. Bir Doğal Kaynağın Miktar ve Kalitesine Göre Marjinâl Fayda Değişimi	21
Şekil 4.1. Dağ Vejetasyon Basamakları	31
Şekil 4.2.. Uludağ Milli Parkı	52
Şekil 4.3. Uludağ Orman Zonları	68
Şekil 4.4. Uludağ Milli Parkı Yıllık Ziyaretçi Sayısı.....	72
Şekil 4.5. Nilüfer Havzası Hidroloji Haritası.....	89
Şekil 4.6. UMP’de Hartman Rotasyonu Uzunluğu.....	134
Şekil 4.7. UMP Optimal Rotasyon Uzunluğu(Temel Model).....	159

RESİMLER DİZİNİ

Resim 4.1. Mevsimlik Akarsular.....	61
Resim 4.2. Kara Göl.....	62
Resim 4.3. Aynalı Göl.....	62
Resim 4.4. Koğukdere Gölü.....	63
Resim 4.5. Alanda Yer Alan Geçici Göller.....	64

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1. Ekosistemlerden Elde Edilen Bazı Fayda ve Hizmetler	22
Çizelge 4.1. Dağlık Alan Ekosistemlerinin İşlevleri.....	40
Çizelge 4.2. Uludağ Tepe Adı ve Yükseltileri	51
Çizelge 4.3. MGM ve DSİ Meteoroloji İstasyonları'na Ait Toplam Yağış Miktarları ...	55
Çizelge 4.4. UMP Bazı Bölgelere Ait Dönemlik Kar Miktarları.....	58
Çizelge 4.5. DSİ Akım Gözlem İstasyonlarının Verimleri İle Mevcut Akarsuların Su Potansiyeli	65
Çizelge 4.6. UMP Sınırı İçin Belirlene Beslenme ve Boşalım Miktarları	66
Çizelge 4.7. Uludağ Ekosistemindeki Taksonların Sayısal Durumu.....	73
Çizelge4.8. Uludağ Ekosisteminde Bulunan Endemik Taksonlar ve Tehlike Kategorileri.....	74
Çizelge4.9. Uludağ Milli Park'ı İle Etkileşim Halinde Olan İlçelerin İdari Bilgileri.....	80
Çizelge 4.10. Uludağ Milli Park'ı ile etkileşim halinde olan yerleşimlerin 1985-2019 yılları arası nüfusları.....	81
Çizelge 4.11. EPA Hava Kalitesi İndeksi.....	83
Çizelge 4.12. Kirletici Parametreler ve Sağlık Etkileri.....	84
Çizelge 4.13. Bursa'daki Hava Kalitesi Ölçüm İstasyonlarında Ölçülen Kirleticiler.....	85
Çizelge 4.14. Bursa İstasyonu 2015 Yılı Hava Kalitesi Parametreleri Aylık Ortalama Değerleri ve Sınır Değerin Aşıldığı Gün Sayıları.....	86
Çizelge 4.15. Bursa İstasyonu 2017 Yılı Hava Kalitesi Parametreleri Aylık Ortalama Değerleri ve Sınır Değerin Aşıldığı Gün Sayıları.....	87
Çizelge 4.16. Kıtılçı Su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri(SKKY).....	91
Çizelge 4.17. Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametreleri 2011 Yılı Ortalama Değerleri.....	94
Çizelge 4.18. Nilüfer Çayı Su Kalitesi Kategorik Sınıflandırması.....	95
Çizelge 4.19. UMP ile Etkileşim Halinde Olan Yerleşimlerin 1990-2020 Yılları Arası Nüfusları.....	98
Çizelge4.20. Alanın Yakın Çevresindeki Kırsal Yerleşimlere Ait Arazi Kompozisyonu.....	100
Çizelge 4.21. 2019 Yılı UMP'deki Yerleşimlere Ait Tarım Arazilerinin Dağılımı.....	101
Çizelge 4.22. UMP Bitkisel Üretim Değeri.....	102
Çizelge 4.23. Uludağ Milli Park'ı Toplam Hayvan Sayıları(Baş).....	103
Çizelge 4.24. Uludağ Milli Park'ı Toplam Sağılan Hayvan Sayıları(Baş).....	104
Çizelge 4.25. Uludağ Milli Parkı Toplam Süt Üretimi(Ton).....	105
Çizelge 4.26. Uludağ Milli Park'ı Besi Hayvancılığı Toplam Ekonomik Değer.....	105
Çizelge 4.27. Endüstriyel Odun Üretimi.....	107
Çizelge 4.28. Uludağ Milli Parkı Yakacak Odun Üretimi.....	109
Çizelge 4.29. Otlatma İçin Yemlerin Ekonomik Değeri.....	113
Çizelge 4.30. Uludağ Milli Parkı Odun Dışı Orman Ürünleri Üretim ve Ekonomik Değerleri.....	115
Çizelge 4.31. UMP Bal Üretimi ve Ekonomik Değeri.....	116
Çizelge 4.32. Uludağ Milli Parkı Tedarik Edici Ürün ve Hizmetler Toplam Ekonomik Değeri.....	117

Çizelge 4.33. UMP Tedarik Edici Ürün ve Hizmetler Toplam Ekonomik Değeri.....	118
Çizelge 4.34. UMP Faustman Temel Model Parametreleri.....	130
Çizelge 4.35. UMP Hartman Modeli Biyoçeşitlilik Faydası Parametreleri.....	130
Çizelge 4.36. UMP Biyolojik Kütle Değerleme Modeli(Faustman Yaklaşımı).....	131
Çizelge 4.37. UMP Biyoçeşitlilik Değerleme Modeli(Hartman Yaklaşımı).....	133
Çizelge 4.38. UMP Karbon Birikim Miktarı.....	139
Çizelge 4.39. UMP Karbon Tutulumu Vastasıyla Yaratılan Ekonomik Değer.....	141
Çizelge 4.40. UMP'nin Karbon Tutulumu Sebebiyle Sağladığı Faydalar ve Hartman Rotasyonu.....	142
Çizelge 4.41. Gölgeleme Tutulum Değeri.....	150
Çizelge 4.42. Orman Ağaç ve Bitki Artıkları Miktarı.....	152
Çizelge 4.43. Orman Toprağı Porozite Değeri ve Yıllık Büyümesi.....	153
Çizelge 4.44. UMP'nin Bursa İli Su Kaynaklarına Etkileri.....	156
Çizelge 4.45. Orman Suyu Filtrasyon Faydaları ve Yıllık Büyümesi.....	156
Çizelge 4.46. Faustman Temel Model Parametreleri.....	157
Çizelge 4.47. Hartman Orman Su Faydası Model Parametreleri.....	157
Çizelge 4.48. UMP Temel Modeli ve Maksimizasyon Koşulu.....	158
Çizelge 4.49. UMP Yağış Tutulum Faydaları ve Hartman Çözümü.....	160
Çizelge 4.50. %10 Su Kalitesi İyileştirme Koşullarında Hartman Temelli UMP Toplam Su Faydaları.....	161
Çizelge 4.51. UMP Regüle Edici Değer Parametreleri Toplam Ekonomik Değer.....	162
Çizelge 4.52. Ankete Katılanların Cinsiyeti.....	166
Çizelge 4.53. Ankete Katılanların Medeni Durumları.....	166
Çizelge 4.54. Ankete katılanların Eğitimde Geçirdikleri Yıl Sayısı.....	166
Çizelge 4.55. Ankete katılanların Aylık Ortalama Hane Gelirleri.....	167
Çizelge 4.56. Ankete Katılanların Sosyal Güvenlik Durumları.....	167
Çizelge 4.57. Ankete katılanların çevreyi koruma amaçlı sivil toplum kuruluşuna üyelikleri.....	168
Çizelge 4.58. Ankete Katılanların Uludağ Milli Parkı'ndan Faydalanma Biçimleri....	168
Çizelge 4.59. Ankete Katılanların UMP'yi 1 Yıl İçindeki Ziyaret Sayıları.....	169
Çizelge 4.60. Ankete Katılanların UMP'de Son Günlük Ziyaretlerinde Harcadıkları Süre.....	169
Çizelge 4.61. Ankete katılanların UMP'nin korunmasına yönelik oluşturulabilecek projeye ödeme arzusunda olma nedenleri.....	170
Çizelge 4.62. Ankete Katılanların UMP'nin Korunmasına Yönelik Oluşturulabilecek Projeye Parasal Katkıda Bulunmak İstememelerinin Nedenleri	171
Çizelge 4.63. Su Akışı Sayesinde Doğal Yaşama Olanak Tanınması ve Oluşturduğu Atmosfer.....	172
Çizelge 4.64. Dünyanın İnsanların Besleyemeyeceği Bir Döneme Yaklaşıyoruz	172
Çizelge 4.65. İnsanoğlu Doğayı Kendi İhtiyaçlarına Göre Şekillendirebilir.....	173
Çizelge 4.66. Hayvanlar ve Bitkiler İnsanoğlunun İhtiyaçlarına Hizmet Etmek İçin Vardır.....	173
Çizelge 4.67. UMP Toplam Ekonomik Değeri.....	175

1. GİRİŞ

İnsan ihtiyaçlarının dolaylı ve dolaysız olarak karşılanmasına elverişli herşey kaynak olarak nitelendirilebilir. Ekonomide kaynaklar emek, sermaye ve doğa olarak sınıflandırılırken; doğal kaynaklar ise fiziki çevrede bulunan canlı ve cansız varlıklar olup insan ihtiyaçları için kullanılabilir nesnelerdir. Üretimin gerçekleşmesi için tüm bu kaynaklar gerekli iken her birinin ekonomide yönetimi farklılıklar arz etmektedir. Doğal kaynakların yönetimi ise çok daha farklı özelliklere sahiptir. Zira doğal kaynakların pek çok özelliği piyasa fiyatı ile açıklanabilirken, pek çok özelliği ise piyasa fiyatları ile açıklanamamakta ve kullanımında, tahsisinde, gelecek kuşaklara en az bugünkü kadar miktar ve kalitede bırakılmasında büyük sorunlar yaşanmaktadır. Doğal kaynaklar bir bölgeye (ormanlar) bir ülkeye (akarsular) ve hatta tüm dünyaya (atmosfer) ait olabilir. Dolayısıyla gerek ülke gündeminde gerekse dünya gündeminde doğal kaynak yönetimi sorunları ortaya çıkmakta; bunlara bilinen adıyla “çevre sorunları” denilmektedir.

Dünya genelinde dağlık alanlar, ekosistem sürekliliği için kritik bölgeler olarak kabul edilmektedir (Gret-Regamey ve diğerleri, 2012). Çeşitli dağ ekosistemi alanları enerji, su, gıda, barınak, tıbbi rezervler ve kültürel ekosistem hizmetleri gibi çok çeşitli ekosistem hizmetlerini desteklemekte, insan ihtiyaçlarına kaynak olmaktadır (Huber ve diğerleri, 2013). Düzenleyici işlevi ile karbon tutulumu ve hidrolojik döngünün sürekliliğinin sağlanmasında rol oynamaktadır (Kroupova ve diğerleri, 2016). Ayrıca bu alanlar kültürel ekosistem hizmetlerine katılmak için ziyarete gelen insanlarca gerçekleştirilen turizm vasıtasıyla da gelir yaratılmasına imkan sağlamaktadırlar. Bu doğrultuda dağlık ekosistem alanlarının sürdürülebilir yönetim ilkeleri ortaya konmalı ve doğal kaynaklarının korunup geliştirilmesi için çeşitli faydalar hesaplanmalıdır. Zira Türkiye’de korunan doğal alanların yüzdesi karasal alanlarda %6,95 denizel alanlarda ise %1,76 oranındadır (Anonim, 2017a). Bu oranlar Fransa’da karasal %27,28 ve denizsel %50,36, Almanya’da karasal %37,75 ve denizsel %45,36, İngiltere’de karasal %28,73 ve denizsel %44,2, İtalya’da ise karasal %21,51 ve %9,74 denizsel oranlarına sahiptir (Anonim, 2017b). Bu veriler doğrultusunda doğal kaynakların değerlerinin tespit edilmesi, geliştirilmesi ve sürdürülebilir bir kullanıma kavuşturulması oldukça büyük önem arz etmektedir.

Doğal kaynak ekonomisi, dünya üzerinde zaman içerisinde doğal ve çevresel kaynakların etkin olarak tahsisinin analitik çerçevesini incelemektedir (Karacan, 2007). Ancak doğal kaynakların etkin tahsisini engelleyecek pek çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler, doğal kaynağın kendi karakteristiğinden kaynaklanan faktörler ve antropojenik (insanoğlunun neden olduğu) etkiler olarak sınıflandırılmaktadır. Doğadaki tüm canlı türleri kendi yapıları ve çevresel faktörler sebebiyle oluşur ve yaşamları sona erer. Bu süreç belirli ekosistemler içerisinde belirli döngülerin eşliğinde gerçekleşir. İnsanoğlunun üretim, barınma, beslenme, büyüme ve genişleme vb. çabaları da, doğal kaynaklar üzerindeki baskıları arttırmaktadır. Bu baskılar yerel düzeydeki etkilerden olabileceği gibi, başka ülkelerden transfer ya da başka kıtalardan transfer şeklinde de olabilmektedir. Dolayısıyla doğal ekosistemler üzerindeki mikro ve makro kaynaklı baskıların ortaya konabilmesi için onların doğal kaynak değerlerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu noktada doğru ve akılcı yönetim kavramı önem kazanmaktadır.

Doğal ekosistemlerin sağladığı faydalar pek çoktur. Bunların belirlenmiş ve henüz belirlenememiş ya da tam olarak belirlenememiş olanları da vardır. Dolayısıyla doğal kaynakların korunması ve yönetimi, biyolojik, jeolojik, kimyasal, çevresel ve ekonomik ilişkileri olan multidisipliner bir konudur. Ekosistemlerin doğa olaylarını düzenleyici rolleri vardır. Oluşturduğu bu olanaklar sayesinde habitatlar için uygun ortamlar sağlanmaktadır. Tüm bunlar aslında insanlığa da faydalı ortamlar oluşturmaktadır.

Bu araştırmanın çalışma alanını oluşturan Uludağ ekosisteminin kaynak değerlerine ilişkin pek çok araştırma gerçekleştirilmiştir. 12 762 ha.'lık alana sahip olan Uludağ Milli Parkı'nın % 71'i orman, % 28' i çayırılık ve kayalık alanlar, % 0,4' ü açık alanlar, % 0,1' i su ile kaplı alanlar, % 0,8' i ise yerleşim alanlarıdır. Uludağ, ormanlık alanlar, makilik, turbalıklar, subalpin fundalıklar, alpin sarp kayalıklar ve açık alanlar gibi çok zengin bir habitat çeşitliliğine sahiptir. Bitkisel çeşitlilik merkezi olan Uludağ'da, 1320 bitki türü bulunmakta olup, bunlardan 33' ü Uludağ, 138' i Türkiye endemiği olmak üzere toplam 171 endemik türe ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca Uludağ küresel ölçekte nesli tehlike altında olan 3 türün, Avrupa ölçeğinde nesli tehlike altında olan 54 türün yaşam alanını oluşturmaktadır (Özhatay ve diğerleri, 2003; Daşkın, 2008).

Uludağ yaz mevsiminde de dağcılık, piknik rekreasyon, kampçılık, trekking, eylemlerine açıktır. I. Gelişim Bölgesinde özel sektöre ait 18 adet turizm tesisi; kamuya ait 12 adet tesis bulunmakta olup, II. Gelişim Bölgesinde; özel sektöre ait 4 adet turizm tesisi hizmet vermektedir. Oteller Bölgesinde kayak turizmine hizmet veren 22 adet mekanik tesis (teleski-telesiyej) bulunmaktadır. Milli Parkta bulunan turizm ve kamu tesisleri daha çok kış turizmine yönelik hizmet vermektedir. Yaz Sezonunda, Sarıalan ve Çobankaya Kamp ve Günübirlik Kullanım Alanlarında konaklama yapılabilmektedir. Sarıalan Kamp ve Günübirlik Kullanım Alanında yaz sezonunda hizmet veren 12 adet kır evi mevcut olup, 300 çadırlık kamp alanı bulunmaktadır.

Bursa ve İstanbul gibi büyük yerleşim alanlarına yakınlığı nedeniyle Uludağ'da insan kullanımının gittikçe artması ve bu doğrultuda ortaya çıkan çevresel baskı “alan koruma ve akılcı kullanım” arayışlarını da giderek arttırmaktadır (Erten ve Gündüz, 2011). Uludağ ekosisteminin daha sağlıklı ve sürdürülebilir kılınması için çevre yönetim planlarıyla entegre edilecek bir kaynak değerlemesi çalışmasının gerekliliği ortadadır. Kaynak değerleri iyi belirlenmemiş doğal kaynaklar, aşırı tüketim ya da kirliliğe maruz bırakılmaktadır. Uludağ'ın artan kullanımı başta çevre sorunları olmak üzere, mevzuat, altyapı, ulaşım ve konaklama gibi çeşitli büyük sorunlara sebep olmaktadır. Kaynak değerlerine olan baskılar, Uludağ'ın ekosisteminde onarımı güç tahribatlar oluşturabilir; çevresel maliyetler yaratabilir ve bölgenin ekolojik ve ekonomik değerini aşağılara çekebilir.

Bu araştırmada, Türkiye'nin ekolojik karakteri ve biyolojik çeşitlilik bakımından en zengin doğal dağ-orman ekosistemlerinden birisi olan Uludağ Ekosisteminin çevresel tehditleri araştırılıp; ekosistem-kullanıcı ilişkileri çerçevesinde toplam ekonomik değeri, Faustmann ve Hartman proje değerlendirme yöntemleri ile tahmin edilmiye çalışılmıştır. Bu kapsamda, Uludağ Milli Park alanının optimal yönetim stratejisi ortaya konulmaya çalışılmış ve alanın yönetimi noktasında yapılması gerekenler tartışılmıştır. Tüm çalışmada elde edilen bilgi ve veriler ile analiz sonuçlarının genel değerlendirmesi ışığında Uludağ Milli Parkı'nın çevresel sürdürülebilirliğinin sağlanması ve çevre kalitesinin geliştirilmesi için çözüm önerilerinde bulunulmuştur.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Kulakowski ve diğerleri (2017), gerçekleştirdikleri araştırmada vahşi dağ ormanlarının Avrupa'nın çeşitli ekolojik, iklimik, sosyal ve ekonomik fonksiyonları desteklemesi sebebiyle Avrupa'nın en önemli ekosistemleri arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Bu ekosistemler yoğun popülasyonlu insan çevrelerinden farklı olarak uzun, görece ömürlü türlerin yaşadığı eşsiz doğal ekosistemlerdir. Buna rağmen, bu ormanların çoğunda yüzyıllarca süren yoğun orman yönetimi doğal süreçlerin rolünü gölgede bırakmıştır. Son zamanlarda arazi terk etme eğilimleri ve korunan ormanların kurulum trendleri ile ormanların yönetimine yönelik artan ilgi birbirleri ile zıtlık oluşturmaktadır. Aynı zamanda, yeni gelişen literatürde geçmişte yaşanan bozulmaların önemi ve bu ekosistemlerdeki iklim değişikliğinden kaynaklanan uzun vadeli ortaya çıkan bozulmalar ifade edilmiştir. Bu noktada, alandaki kapsamlı tartışmalar ışığında çalışmada Avrupa'daki dağ orman ekosistemlerine yönelik ve onların doğal bozulma rejimlerine yönelik yeni bir bakış açısı sunulmaktadır. Uzun dönem verilerinin mevcut olduğu Avrupa'daki dağ ekosistemlerinin birçoğu, hem insan kaynaklı arazi kullanımı hem de doğal bozulmalar kaynaklı güçlü bir uzun dönem etkisi göstermektedir. Bu rahatsızlıklar birçok ağaç kütlelerini öldürebilecek olsa da henüz ormanların bütünü için bir tehdit teşkil etmemektedir. Doğal bozulmaların göreceli önemi, arazi kullanımı ve ekosistem için iklim değişikliği dinamikleri zaman ve mekâna göre değişiklik gösterebilmektedir. Kıtanın geneli boyunca, değişen iklim ve arazi kullanımı orman örtüsünü, orman yapısını, ağaç demografisini ve yangınları, böcek salgınları, çığlar ve rüzgâr düzensizlikleri gibi doğal bozulmayı kapsayan doğal bozulmaları değiştirmektedir. Orman alanlarındaki ve biokütledeki devam eden ısınma ile birlikte bozulmanın artması olasılık dahilindedir. Artan rahatsızlıklar, daha az yoğun arazi kullanımı eğilimleriyle birlikte, biyolojik çeşitlilikte, biyojeokimyasal döngüler ve ölçekler boyunca artan heterojenlik üzerinde kademeli pozitif etkilerle daha fazla artış sağlayacaktır. İklim ve bozulma rejimleri ilgili türlerin toleransı içinde kaldığı sürece bu orman ekosistemleri artan bioçeşitliliğe dönüştürülebilmesi mümkündür.

Gianelle ve diğeri (2004), tarafından gerçekleştirilen Kyoto Protokolünü destekleyen Carbomont EU Projesi, Avrupadaki ormansız dağ ekosistemlerinin karbon akışı ve kaynaklarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Önceki çalışmalarda toplanan bilgilerin büyük çoğunluğu orman ekosistemleri ile ilgili olup, çok az bir kısmı yönetilen veya terk edilmiş otlak alanlar ile ilgilenmektedir. Otlak alanların karbon dengesini araştırmak amacıyla, çalışma alanı olan Viote-Monte Bondone(1550m)'de 2002 yılından bu yana CarbonEuroFlux Metodolojisine göre, Eddy Korelasyonu ile enerji ve su akışı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Ekim ve Nisan ayları arasında karbon alımı pozitif iken yalnızca Mayıs ve Haziran ayları arasında negatif olduğu tespit edilmiştir. İncelenen otlakın karbon bütçesi arazinin geleneksel agronomik yönetimi de göz önünde bulundurularak dengeye yakın olabilecektir. 2003 yılında olduğu gibi iklimsel koşullarda meydana gelen değişimlerin otlak bir karbon kaynağına dönüştürebilmesi mümkündür. Bu kapsamda çalışma dağ ekosistemlerinde karbon tutulumunun tespit edilip izlenebilmesi açısından önem arz etmektedir.

Salzman ve diğeri (2013), gerçekleştirdikleri araştırmada iklim değişikliği ve ilgili olumsuz etkileri insan türünün 21. YY'da yüzleştiği en büyük tehlikeler arasında olduğunu öne sürmüştür. Atmosferdeki sera gazlarının önemli düzeydeki artışının bir sonucu olarak ortaya çıkan bir fenomen olan iklim değişikliği tarım ve su arzı da dahil olmak üzere bir çok sektörü etkilemektedir. Salınan sera gazları dünyanın atmosferinde homojen bir şekilde dağılmakta ve emisyon kaynağından bağımsız olarak bilinmeyen iklimsel değişikliklere neden olmakta, insan yapımı sınırlarımıza saygı duymamız gerektiğini göstermektedir. Hala, yerel ya da ulusal düzeyde iklimsel çeşitliliğin etkileri konuya özel çözümler gerektirmekte, ulusal sorumluluk ve küresel dayanışma gerektirmektedir. Böyle bir çerçevede, yüksek ve alçak havza alanlarında iklim değişikliğine uyum sağlama zorluğunun nasıl giderileceğine dair sorular giderek daha önemli hale gelmektedir. Dağlar küresel değişimlere karşı yüksek derecede hassas olan bölgelerdir, buzul gerilemelerinde de tipik olarak bu durum örneklendirilmektedir. Aynı zamanda dağlık bölgeler sürdürülebilir gelişim için anahtar durumundadırlar çünkü vazgeçilmez mallar ve hizmetler bitişiklerindeki alçak alanlar için tedarik hizmeti görmektedir. Dağlar dünyanın su kuleleridir, öyle ki insan türünün yarıdan fazlasına temiz içme suyu sağlamaktadırlar. Biyolojik çeşitliliğin merkezidirler, ham maddenin ana

kaynağı, ve önemli turizm duraklarıdır. Hâlâ, dağlar dünyada en çok zarar gören bölgeler arasındadırlar, yanı sıra yüksek yoksulluk oranları, küresel iklimik, çevresel ve sosyo-ekonomik değişikliklere karşı büyük bir ekolojik hassaslık göstermektedirler. Dağların hassaslık ve ihmale uğrama arasındaki uyumsuzluğu açıkken diğer taraftan tedarik için ana hizmet sağlayıcı durumda olmaları göz önüne alındığında temelde 4 bileşeni kapsayan acil değişimleri gerektirmektedir. Bu bileşenler, (1) Dağlık alanların küresel ve ulusal ölçekte politika çerçeveleri içerisinde anahtar bir durumda olduklarına dair bilinirlik oluşturulması, (2) dağ ekosistemleri ile ilgili bilimsel bir veri tabanı, (3) alanda yenilikçi yaklaşım hareketleri, ve (4) 2 ve 3. Maddeler için yeterli fonlama olanakları. Bu noktada, dağların Gündem 2030 Ajandasına katılması nedeniyle sıfırdan başlamaya gerek bulunmamaktadır. Ancak küresel iklim değişikliği politika çerçevesi metninden açıkça görüldüğü gibi daha çok çabaya ihtiyaç vardır. Sunulan çalışma İsviçre Dağ Programı şemsiyesi altında başlatılmış ve yürütülmüştür. Yukarıda bahsedilen 4 bileşene yönelik daha iyi bir algı yaratmayı amaçlamaktadır. Dolayısıyla iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden nasıl kaçınılacağını ya da düşürülebileceği konusunda dağlık bölgelere yönelik sürdürülebilir bir gelecek çerçevesi göstermektedir. Dağlık bölgelerdeki mevcut adaptasyon durumuna ve zorluklara sahne olan bir giriş bölümünden sonra çalışma, dünyanın her yerinden iyi uyum uygulamalarını tanıtan seçilmiş örnek olaylara dikkat çekmektedir. Kitap iklim değişikliğine uyum noktasında birkaç küresel çıkarım ile sonlanmakta, önemli ve yol gösterici tavsiyelerde bulunmaktadır.

Kroupova ve diğerleri (2016), yürüttükleri çalışmada Avrupa'nın dağlık arazi/ekosistemlerinin değerlemesine odaklanmakta ve kamu malları üzerinde tarım ve tarım politikalarının etkisini değerlendirmiştir. 22 toplu arazi/ekosistem çalışması temelinde, Avrupa dağ ekosistemlerinin hektar başı yıllık ortalama değeri 3,068 EUR olarak bulunmuş ve günlük kişi başı değeri 3,91 EUR olarak tespit edilmiştir. Ancak, önemli ölçüde yüksek değere sahip bölgeler de bulunmaktadır, Polonya'da Tatra, İspanya'da Alpujarran, bunlardan bazılarıdır. Değer tarımın ulusal ekonomideki durumundan etkilenmektedir. Tarımın brüt katma değere katkısının ortalamasının üzerinde olduğu ülkelerde, dağ ekosistemlerinin değerleri daha yüksek bulunmuştur. Kamu desteği, çiftçilerin gerçekleştirdiği peyzaj hizmetlerinin maliyetini karşılamak için

yetersiz kalmıştır. Çalışma dağlık ekosistemlerin değerlemesine yönelik mini bir rehber niteliği taşıması açısından önemlidir.

Blattert ve diğerleri (2017), gerçekleştirdikleri araştırmalarında Merkez Avrupa Dağ Ormanlarının temel ekosistem hizmetleri olan: yerçekimsel zararlara karşı koruma, odun üretimi, rekreasyon, biyoçeşitlilik koruması ve karbon depolaması, bu başlıkların tümü yüksek talep düzeylerine sahip durumda olduğunu belirtmiştir. Bu talepler dağ ormanları yönetimini zor bir görev haline getirmekte, farklı ekosistem hizmetleri içerisindeki fikirleri içermektedir. Bu nedenle, tüm Ekolojik hizmetleri dikkate almak ve Ekolojik hizmetlerin sürdürülebilirliğini değerlendirmede yer alan çok çeşitli bilgi türlerini, parametreleri ve belirsizlikleri yönetmek için orman yönetimi ve planlamasında(OYP) destek kararlarına yönelik uygun kavram ve araçlara ihtiyaç vardır. Çok Kriterli Karar Analizleri sürdürülebilir değerlendirme için uygun bir metot seti sağlamaktadır. Bu çalışmada sürdürülebilirlik, ihtiyaç duyulan ekolojik hizmetlerin kalıcı etkisini ifade etmektedir. Orman yönetimi sürecinin tüm aşamalarını irdelemek için, çoklu kriterli karar analizi ve orman modelleri mutlaka birlikte uygulanmalı, onları birleştiren temel ara yüzleri sağlayan indikatörler de kullanılmalıdır. Bu çalışmanın hedefledikleri, i) alternatif orman ekosistem hizmetleri üzerindeki ormancılık yönetiminin etkilerini değerlendirmek, geniş ölçekli kabul edilen göstergelerin ölçümü seçimi için uygun değerlendirme yaklaşımlarını özetlemek, ve ii) her gösterge için ilave standardizasyon yaklaşımlarının sunumu(değerleme fonksiyonları). Farklı ekolojik hizmetlerin karşılaştırılabilmesi ve çoklu kriterli seçimdeki farklı yönetsel hedefler ile değişimler arasındaki sinerjinin çalışması için standardizasyon gereklidir. Orta Avrupa'daki dağ bölgelerindeki başlıca ekolojik hizmetler, orman modeli çıktılarından doğrudan elde edilebilen ve sürdürülebilir orman yönetimi uygulamalarına atıfta bulunabilecek göstergelere açık bir şekilde odaklanmış olarak düşünülmektedir. Ele alınan ölçekler, daha büyük orman yönetim biriminin tek orman standardıdır. Dağ ormanlarında orman yönetim planlaması için bütünsel bir göstergeye dayalı analiz çerçevesi, açıklanan göstergeler ve değer fonksiyonları kullanılarak oluşturulabilmektedir. Daha sonra ekolojik hizmetler üzerinde farklı yönetim alternatiflerinin etkileri değerlendirilebilecek, mevcut orman yönetimi (orman modelleri, envanter) ile ilgili araçlar ve bilgiler dikkate alınarak değerlendirilebilecektir. Tüm göstergeler, sadece operasyonel orman

yönetiminde normal olarak mevcut olan verileri gerektiren mevcut ve onaylanmış yaklaşımlara göre seçilmektedir. Bu çerçeve, bu sebeple dağ ormanlarında orman yönetim planı için bir karar destek sisteminin geliştirilmesinde önemli bir unsur olabilecektir.

Brunner ve diğerleri (2017), gerçekleştirdikleri araştırmada Ekosistem hizmetleri yönetiminin sosyo-ekonomik ve iklimatik koşullardaki değişim ve yanı sıra toplumsal değerlerdeki değişimlerle ilgili yüksek derecedeki belirsizlik ile başa çıkmak zorunda olduğunu açıklamıştır. Bu belirsizliklerin miktar ve konumuna yönelik bilgiler hangi bölgelerin yönetsel dikkat ve politika desteğine ihtiyaç duyduğuna yönelik kolaylık sağlayabilecektir. Bu bağlamda, ekolojik hizmetler haritalama bilimi hızla gelişmektedir, ancak hem ekolojik hizmetler arzını hem de talebi etkileyen bölgesel ve küresel değişimlerle ilgili belirsizliklerin entegre edilmesi ve görselleştirilmesi için nicel yöntemlerin eksikliği devam etmektedir. İsviçre'deki bir dağ örneği çalışmasını kullanarak bu çalışma, ekolojik hizmetlerin geleceğine yönelik olarak bölgesel ve küresel düzeydeki sosyo-ekonomik ve iklimatik etkenlerin yanı sıra ekolojik hizmet tercihlerindeki değişimle ilgili değerlendirme ve haritalama da yapmak suretiyle belirsizlikleri gidermeyi amaçlamaktadır. Ekolojik hizmetlere yönelik birçok senaryo içerisinde anlaşmazlıkların model ve haritaları yapılmakta, belirsizliğin büyüklüğü ve kaynakları değerlendirilmektedir. Sonuçlar, gelecek ekosistem hizmetlerinin tedariginde hangi dinamiklerin yüksek düzeylerde belirsizliğe neden olduğunu aydınlatmakta ve nerede ekolojik hizmetlerin senaryolarının benzer olduğu ya da bölgesel ve küresel değişimlerin bölgesel veya küresel değişimlere bağlı olduğu durumları göstermektedir. Bu durum çalışmada, ekolojik hizmetlerdeki değişiklikler uzak bölgelerde daha tutarlı olarak gerçekleşirken, ana vadide bu değişiklikler oldukça belirsizdir ve özellikle ulusal sosyo-ekonomik dinamikler ve iklim değişikliğine karşı duyarlıdır. Belirsizlik haritaları, bölgesel kalkınma planlarını ve ulusal politika stratejilerini tartışmak için bir temel oluşturabilecektir. Önerilen yaklaşım gelecekteki ekolojik hizmet çalışmalarındaki mekânsal belirsizlikleri ölçmek ve iletmek noktasında anlaşılır bir araç olarak hizmet edebilecektir.

Regamey ve diğerleri (2011), yaptıkları araştırmada Dağ ekosistemleri insan topluluklarına çeşitli ürün ve hizmetler sağladığını belirtmiştir. Aynı zamanda, dağ ekosistemleri hızlı gelişime karşı hassastır. Geçtiğimiz 20 yıl içinde “ekosistem hizmetleri” başlığı altında yapılan çalışma sayısı katlanarak artmıştır. Konsept, koruma çabalarının toplumsal uygunluğunu geliştirmek için büyük bir potansiyele sahip olsa da, suistimâllerden ve bir sözcük kelimesine indirgenme riskinden dolayı ölme riski taşımaktadır. Kavramın tanımları sürekli birbiri ile rekabet etmekte ve kavramın faydası tartışılmaktadır. Çalışma literatürdeki ekosistem hizmetleri kavramının toplum tarafından doğru algılanıp algılanmadığını araştırmaya odaklanmakta ve ekolojik hizmet kavramının dağlık alanların korunması için uygun bir konsept olup olmadığını sormaktadır. Arazi kullanımı ve karasal ekosistemlerin fiziksel özellikleri ekosistem hizmetlerinin küresel arzını haritalamak amacıyla birbirine bağlanmakta ve bu bağlantı ekolojik hizmetlere olan talep ve popülasyon yoğunluğu verisi ile karşılaştırılmaktadır. Mekânsal değerlendirmenin bize gösterdiği, talep ve arzın dengesiz olduğu dağ alanları ile talep ve arzın dengeli olduğu alanlar arasında ayırım yapabileceğimizi göstermektedir. Bu türdeki farklı dağlık bölgeler için ekolojik hizmetlerin farklı türdeki yaklaşımları önerilmektedir.

Von Asch (2014), yaptığı araştırmada dağ ekosistemlerinde entegre risk değerlemesi yaklaşımına yönelik disiplinler arası bir yaklaşım ortaya koymuştur. Tehlike ve risk değerlemesi ile ilgili tüm bakış açılarını ortaya koymuş, risk yönetim ve kontrolü geniş kapsamlı bir dizi örnek ile ortaya konulmuştur. Yenilikçi uzaktan algılama teknikleri ile dağ ekosistemlerindeki hareketlerin izlenip analiz edilmesine yönelik çalışmalardan bahsedilmiş, erken uyarı sistemleri vasıtasıyla tehlike ve risk değerlendirmesine yönelik sayısal modellere dayalı yaklaşımlar ortaya konulmuştur. Riskler açısından toplum üzerindeki doğal tehlikelerin etkilerinin değerlendirilmesi metodolojisine değinilmektedir. Süreç temelli modellerde çeşitli hızlı kütle akımları ve tehlikelerinin tahmin edilmesine yönelik çalışmalar değerlendirilmiştir. Kırılgenlik ve hassaslık eğrileri uygulaması vasıtasıyla ve ekonomik kayıplara dayalı risk eğrilerinin üretilmesi vasıtasıyla ortaya çıkabilecek tehlikeler tahmin edilmektedir. Yine “zayıflık değerlendirmesi” tahminlenen tehlike düzeyini tahmin edilen risk düzeyine dönüştürmede önemli bir rol oynamaktadır. Yine dağ çevrelerinde hazırlık düzeyini ve popülasyona cevap verme kapasitesini ölçmek amacıyla sayısal bir anket çalışması

yapılmıştır. Toplumun tehlike ve risk problemlerini algılama durumuna odaklanılmıştır. Erken uyarı sistemlerinin konumsal planlanması ve risk yönetimi için tahliye planları ele alınmıştır. Topluma yönelik eğitim ve iletişimin kabul edilebilirlik düzeyine vurgu yapılmış ve tolere edilebilir uygulama eşikleri oluşturulmuştur.

Bhuchar ve diğerleri (1996), tarafından gerçekleştirilen Hindu-Kush-Himalaya dağlarındaki bozulmuş alanların rehabilitasyonuna dönük uzun dönem araştırması Dağ Ekosistemlerindeki Bozulmuş Alanlar Projesi(1992-1996) kapsamında yürütülmüştür. Dağ-Su havzaları ve dinamikleri araştırılmıştır. ICIMOD'un ve onun bölgesel ortaklarının bu önemli girişimleri Hindikuş Dağları'ndaki kaynak bozulmasına yönelik çözümler aramıştır. Sahadaki çalışmalar bir takım yaklaşımları benimsemiştir. Bazı durumlar sekiz yıldan fazla izlenmiş ve ölümcül arazi bozulmalarının ölçümüne yönelik önemli bilgiler elde edilmiştir. Bu kapsamda çalışmada, Çin, Hindistan, Nepal ve Pakistan'da denenmiş bitkisel kaynaklı ve destekleyici teknolojilerden bahsedilmektedir.

Bernues ve diğerleri (2014), tarafından gerçekleştirilen araştırmanın amacı, Avrupa-Akdeniz bölgelerinde dağ agroekosistemleri (çoğunlukla otlatma sistemleri) tarafından sunulan bir dizi ekosistem hizmetinin sosyo-kültürel ve ekonomik değerini ortaya çıkarmaktır. Öncelikle belirli odak grupları ve anket temelli tercih metodları (choice modelleme) kombine edilmiş, ilk etapta, çiftçilerin ve diğer vatandaşların en önemli ekosistem hizmetleri üzerindeki bakış açıları tanımlanmış, ikinci olarak, yerel ve genel popülasyonlara göre ödeme istekliliğine yönelik olarak ekonomik değer belirlenmiştir. Kültürel hizmetler(özellikle estetik ve rekreasyonel değerleri alanların), destekleyici hizmetler(bioçeşitlilik devamlılığı), ve bazı düzenleyici hizmetler(özellikle yangın riski önlenmesi), parametreleri çiftçiler ve vatandaşlar tarafından açıkça tanımlanmış, onların kişisel ilgi ve hedefleri doğrultusunda farklı önem derecelerine göre sıralanmışlardır. Orman yangınlarının önlenmesi(toplam ödeme istekliliğinin <50%'sinden büyüktür) genel toplum tarafından anahtar bir ekosistem hizmeti olarak değerlendirilmiş, onu bölgeyle ilişkili özel kaliteli ürün üretimi takip etmiş(<20%), bioçeşitlilik(<20%) ve kültürel alanlar(<10%) izlemiştir.

Kudo (2016), araştırmasında yüksek dağ ekosistemlerinin küresel biyolojik değişim, biyolojik etkileşimler, psikolojik biyoloji, evrimsel ekoloji, arazi ekolojisi ve toplum ekolojisi ve benzerleri açısından ekolojik temelde geniş bir çalışma alanını oluşturduğunu ifade etmiştir. Çalışmanın içeriğinde ısınma senaryosu altında dağ ormanlarının dağılımı ve orman dinamikleri analiz edilmektedir. İklimsel ısınma koşulları altında vejetasyon değişiminin tahminlenmesi için bozkır arazilerdeki fonksiyonel çeşitliliğin önemi ekofizyolojik bir yaklaşımla sunulmaktadır. Dağlık ekosistemlerin temel büyüme yapıtaşı olan kozalaklı ormanların coğrafi olarak dağılımı açıklanmakta, karasal ve sucul bağlantılar karbon tutulumu açısından ele alınmaktadır. Yine dağ ekosistemlerindeki sucul mikrobiyal çeşitliliği belirleyen faktörlerine yönelik dağ göllerindeki bakteri topluluklarının kompozisyonuna değinilmektedir.

Zhelezov (2016), araştırmasında dağların Güneydoğu Avrupa'nın %56'lık kısmını kapladığını belirtmiştir. Biyoçeşitlilik, habitatlar ve ekosistem hizmetleri açısından doğal bir kaynak görevi görmektedirler. Pek çok korunan alan, ulusal parklar, doğa parkları, rezervler ve doğal anıtlar bu bölgelerde yer almaktadır. Dağ bölgelerin ana kısımları sosyo-ekonomik perspektiften bakıldığında Güneydoğu Avrupa ülkelerinin fakir kesimlerini oluşturmaktadır. Ancak bu bölgeler başarılı ekonomik uygulamalar açısından önemli bir potansiyele sahip durumdadır. Bu kapsamda çalışmada ana tartışma başlıkları, dağlık bölgelerdeki doğal kaynaklar ve arazi kullanımıdır. Dağlık ekosistemlerde sürdürülebilir sosyal ve ekonomik gelişim, doğal felaketler ve risklerin önlenmesi, mekânsal modelleme ve planlama, doğal kaynakların korunması ve izlenmesi, dağlık bölgelerin gelişimine yönelik politik ve sürdürülebilir uygulamalar, bölgesel ve küresel ölçekte işbirliği konularıdır.

Huber ve diğerleri (2013), gerçekleştirdikleri araştırmada dağ ekosistemlerinin hem kentsel hem de dağlık bölgede yaşayan yerleşimciler açısından ekosistem ürünleri ve hizmetleri sağladığını ifade etmişlerdir. Ancak küresel iklim değişikliği dağ ekosistemlerinin bu tedarikçi özelliğini tehlikeye düşürmektedir. Bu kapsamda yürütölmüş olan Mountland Projesi İsviçre Alplerinde üç ana çalışma alanına odaklanmakta ve iklim, arazi kullanımı değişimleri altında ekosistem ürünleri ve hizmetlerinin alternatif politika çözümleri ve arazi kullanımı pratikleri üzerine önerilerde

bulunmayı amaçlamaktadır. Çalışmada bir Avrupa Dağ bölgesinde küresel iklim değişikliği etkilerini analiz etmek için ilgili politik süreçler, sosyo-ekonomik, ekolojik bakış açılarına yönelik projenin çıktıları sentezlenmiş ve özetlenmiştir. Moutland'da bütüncül bir insan-çevre sistemi perspektifinden ekosistem işleyişini analiz etmek amacıyla ekonomik, politik ve doğal bilimlere bir araya getiren metodlarla bütüncül bir yaklaşım uygulanmıştır. Genellikle, anketler, deneyler ve model sonuçları, iklim ve sosyo-ekonomik değişimlerin büyük olasılıkla ekosistem ürün ve hizmetlerinin savunmasızlığını artırma eğiliminde olduğunu ortaya koymuştur. Çalışmada ana özellikler: eşik değerler, heterojenite, mübadele ve geri bildirimdir. Elde edilen sonuçlara göre, kurumsal çerçeve mutlaka şu özellikleri kapsayacak şekilde güçlendirilmeli, (1) daha bütünsel yaklaşımlar, (2) daha iletişim odaklı yönetim ve yerel paydaşları politik süreçlerin yönetimine dahil edecek iletişim odaklı bir yönetim, (3) politika sürecindeki temel elementlere yönelik olarak tanımlanmış hassasiyetleri düşürebilmek adına güçlendirilmiş bir kapasite inşası. Daha ötesinde, ekosistem ürünleri ve hizmetlerini sürdürüp, destekleyebilmek için politika yapımı mutlaka proje odaklı, sektörler arası politikalara ve arazi kullanımında bir koordinasyon enstrümanı olan konumsal planlamaya odaklanmalıdır.

Jianchu (2007), araştırmasında Büyük Himalaya bölgesindeki iklim değişikliğine bağlı muhtemel gelecek sonuçları üzerine odaklanmaktadır. Temel vurgulanan nokta, yüksek dağ bölgelerindeki fenomenler olan, buzullar, permafrost(donmuş tabakalar) ve çığlar üzerine olup; bu fenomenlerin su tedarigi, ekosistemler, tehlikeler ve bunların bölgesel popülasyonları nasıl tehdit ettiği etrafından yoğunlaşmaktadır. Küresel iklim değişikliğinin bölgeyi etkileyen iklim sisteminin zamanlama gücünde ana değişikliklere neden olabileceği tahmin edilmektedir. Bunun ötesinde, iklim değişikliğinin özellikle dağ ekosistemleri ve sub-tropikal bölgelerde yoğunlaşacağı tahmin edilmektedir. Hali hazırda devam eden bu temel kaygı birçok bölgede buzulların erimesi ile kendisini göstermektedir. Bu durum kendi özelinde önemli olmakla birlikte su kaynakları açısından büyük bir öneme sahiptir. Bazı ana tehlikeler, çığ akımlarından buzul göl patlaması akımlarına kadar, daha sık ve şiddetli görülmektedir. Dağ türlerinin çeşitli yetenekleri, sıcaklıkların ısınması, buzulların geri çekilmesi, ekstrem hava olayları gibi tehlikelere karşı yok olma tehlikesi yaşamakta ve bu durum da bioçeşitliliği genel düzeyde tehdit

etmektedir. Yine gelir düzeyi düşük, daha marjinal insan toplulukları bu bölgelerde yaşamakta olup bahsedilen etkilerden en erken ve en çok etkilenmesi muhtemel kitleyi oluşturmaktadır. Dağlık bölgelerde yaşayan insanlar yüzlerce yıldır büyük tehlikelerle yüz yüze gelmiş olsalar da iklim değişikliği bunların en önemlisi durumunda olmakla birlikte bu kitlelerin üzerinde şiddetli sosyo-ekonomik baskılar da oluşturmaktadır. Bu kapsamda yerel ve bölgesel topluluk düzeylerinde sorunların ele alınabileceği bir dizi konu ve politika bölgeleri belirlenmiştir. Bu sorunlar, arazi kullanımı, su kaynakları yönetimi, afet yönetimi, enerji tüketimi ve insan sağlığı başlıklarını kapsamaktadır. Toplum odaklı adaptasyon stratejileri ve kapasitesi, yanı sıra insan etkenli iklim değişikliği dinamiklerini tersine çevirmenin yolları tartışılmıştır.

Sati (2014), araştırmasında ifade ettiği şekliyle, yoksulluğu düşürmek ve geçim kaynaklarını güvence altına almak amacıyla geçim kaynakları seçeneklerinin çeşitlendirilip, zenginleştirilmesi büyük bir önem taşımaktadır. Bu önem tarımsal uygulamaların ekonomiyi domine ettiği alanlarda daha da artmaktadır. Dünya ekonomisinin %70'i geçimlik tahıl ürünlerinin yetiştirilmesine dayanmaktadır. Bu uygulama dağ bölgelerinin ana karakteristik özelliğidir. Dağlar dünyanın toplam yeryüzeyinin %20'sini oluşturmakta ve az gelişmiş ekonomiye sahip bir durumdadırlar. Populasyondaki yüksek büyüme ve daha az işlenebilir alan tarımsal arazilerdeki insan etkenli baskıyı arttırmaktadır. Orta irtifalarda ve yaylalarda bulunan kırılğan ve dar teraslı alanlar üzerinde yoğun tarım uygulamaları yürütülmektedir. Vadi bölgelerinde, teraslı alanların dar yamalarının bulunduğu yerlerde, tarım uygulamaları yürütülmektedir. Ekilebilir arazinin kırılğan dağ mevkilerine doğru genişletilmesi tüm bölgenin arazi istikrarının sağlanabilmesini hassas bir hale getirmektedir. Özellikle meyveler ve sezon dışı sebzeler gibi ihracat ürünlerinin yetiştirilebilmesi noktasında tarım-klimatik koşullara uygunluk Himalaya bölgesinde sürdürülebilir kalkınmayı sağlamaktadır. Benzer biçimde, zengin tarımsal biyo çeşitliliğe sahip ekonomik olarak canlı ormanların varlığı geçim kaynaklarını büyük ölçekte çeşitlendirmektedir. Kereste ve kereste harici orman ürünlerinin çoklu kullanımı; arılar ve arıcılık, doğal boyalar, bambu ve bambu temelli ürünler, şifalı otlar, yabani meyveler ve ürünleri, meşe kabuğu ve ürünleri ve bir dizi diğer ürünler bölge insanların geçim kaynaklarının zenginleştirilmesini sağlayabilirler. Bu kapsamda çalışma, ilk etapta araştırma problemleri, sorular, hedefler

ve hipotezler üzerine odaklanmaktadır. Araştırma metodolojisi, araçları ve teknikleri detaylandırılmaktadır. Coğrafi yapı incelenmiş, iklimsel koşullar ve doğal kaynaklar arasındaki uygunluk irdelenmiştir. Çalışma alanının sosyo-ekonomik durumu ve populasyon profili incelenmiştir. Sürdürülebilir geçim kaynakları ve bunların çeşitlendirilip, zenginleştirilmesi tartışılmıştır. Hane halkının geçim kaynakları ve gelir-gider analizi yapılmıştır. Geçim kaynaklarının zenginleştirilmesi noktasında, turizm ve turizm faaliyetleri ve hidro-elektrik enerjisi kapasitesinin arttırılmasının hangi şekilde faydalı olabileceği iki adet su havzası örneği ile birlikte tartışılmıştır. Bu konuları takiben dağ ekosistemleri ve onlar üzerindeki antropojenik faaliyetler tartışılmış, sürdürülebilir geçim kaynaklarının ana problemleri ve gelecekteki beklentiler ifade edilmiş, çıkarım ve önerilerde bulunulmuştur.

Burgess (2000), araştırmasında tropikal orman arazisi kullanımlarının kapsamlı bir ekonomik incelemesi sunulmaktadır. Odun üretimi için teorik düzeyde, tropikal orman yönetim modeli, odun dışı orman ürünlerinin faydaları, arazi kullanım süreleri ve değişen fiyatlar dikkate alınarak geliştirilen ekonometrik model gösterilmiştir. Oduna dayalı üretimi temel alan bu model, tarıma dönüşüm gibi alternatif orman arazisi kullanım şekillerini içine alacak şekilde genişletilmiştir. Bu kapsamda, zaman içerisinde değişen fiyatlar ve maliyetler nedeniyle alternatif arazi kullanımları arasındaki mümkün geçişler tartışılmıştır. Orman arazilerini, alternatif kullanımlara dönüştürme kararı, tropik ormanlar özelinde ülke genelinde ve deneysel düzlemde incelenmiştir. Bu doğrultuda ormanlar ve ilgili sektör politikalarının orman arazisi kullanım kararları üzerindeki etkileri ortaya konmuştur. Tropik ormanların korunması teşvit etmek için ihtiyaç duyulan politika setleri tartışılmıştır.

Arançlı (2006), araştırmasına göre Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi'nin iki temel amacından birisi, gerçekleştirilen çalışmalardan elde edilen sonuçların, özellikle de dört proje uygulama sahasından elde edilen deneyimlerin ülke genelinde yaygınlaştırılarak kapasitenin arttırılmasıdır. Ulusal Çalışma Grubu'nun da katkıları ile, ülkemizdeki korunan alanların daha iyi yönetilmesi için araç olan Yönetim Planların hazırlanması için bir rehber hazırlanması öngörülmüştür. 2001 yılında Proje çerçevesinde yönetim planı çalışmaları için uluslararası danışman desteği alınmış, mevcut

uygulamalar incelenmiş, projenin dört uygulama alanının gereksinimleri ile arazide elde ettikleri deneyimler bir araya getirilerek bir yönetim planı formatı hazırlanmıştır. Daha sonra “Korunan Alanlar Yönetim ve Planlaması Ulusal Çalışma Grubu’nun katkıları ile bu format geliştirilmiştir. Ulusal çalışma Grubu Elemanlarıyla 2004 Eylül - 2006 Ocak tarihleri arasında gerçekleştirilen toplam dokuz toplantıda Yönetim Planı Rehberi ve ayrıca Türkiye’de Biyolojik Çeşitlilik ve Korunan Alan Yönetimi konularında En İyi uygulamalar tartışılmıştır. Yönetim planı bir korunan alandaki biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi için alanın içerdiği ekosistemler, habitatlar ve türlerin yanı sıra, alanının civarında ve içinde yaşayan insanların ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurmakta ve alanla ilgisi olan tüm taraflarla uyum içinde bir yönetim sağlamayı amaçlamaktadır. Alanın neden önemli olduğunu, nasıl yönetileceğini, sorumlularını ve sorumluluklarını açıkça belirterek, tehdit ve fırsatlara yönelik geliştirilen stratejiler yoluyla alan yönetiminin giderek iyileşmesini, korunan alanla ilgili politika, strateji, plan ve programların sürekliliğinin sağlanarak yürütülmesini sağlamayı amaçlamaktadır. Bu açıdan karar alıcıların kolayca uyarlayabileceği ve zaman içinde edinilen deneyimleri de kapsayacak biçimde esnek ve dinamik bir yapıya sahip olunması amaçlanmıştır. Bu kapsamda çalışma korunan alanlar konusunda ülkemizdeki çalışmalarda benzer yaklaşımlara geçişi sağlaması bakımından oldukça önemlidir.

Hartman (1976), gerçekleştirdiği araştırmada Faustmann oduna dayalı üretim modelini, ağaçların altındaki orman arazisinin korunmasından elde edilen odun dışı orman yararlarını hesaba katacak şekilde uyarlayan ilk ekonomistlerden biri olmuştur. Hartman bu çalışmasında, bir orman meşceresinden elde edilen çevresel faydaların zamanla akışını ortaya koymuş, odun dışı ekonomik değerleri temsil eden, tarımsal üretim, otlatma, arıcılık, biyoçeşitlilik, su kaynakları, karbon tutulumu gibi değerlerin dağ-orman ekosistemi değerlemesine dahil edilmesinin temellerini oluşturmuştur.

Daşkın (2008), tarafından yürütülen araştırma Uludağ’a yönelik ekosistem hizmet parametrelerinin belirlenebilmesi noktasında büyük bir öneme sahip durumdadır. Çalışma alanı Bursa ilinin güneydoğusunda yer alan, Uludağ’ın Florası’nı kapsamaktadır. Çalışma alanından 30.02.1999 - 04.11.2007 tarihleri arasında toplanan 6 500 bitki örneğinin teşhisi sonucunda 102 familya, 488 cins ve 1 308 takson (886 tür, 287 alt tür,

130 varyete ve 5 hibrit) tespit edilmiştir. Bu taksonlardan 30'u Pteridophyta bölümüne, 1 278'i Spermatophyta bölümüne aittir. 1 278 taksondan 11'i Gymnospermae

1 267'si Angiospermae alt bölümündedir. 1 267 taksondan 1 061'i Dicotyledonae, 206'sı Monocotyledonae sınıfındadır. Bu taksonlardan 5'i kültür bitkisidir. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımları ve oranları şöyledir; AvrupaSibirya elementi 249 (% 19,04), Akdeniz elementi 152 (%11,62), İran-Turan elementi 50 (% 3,82) ve çok bölgesi ya da bölgesi bilinmeyenler 857 (% 65,52). Endemik takson sayısı 169 olup endemizm oranı % 12,92'dir. 169 endemik taksonun 31'i Uludağ'a özgüdür. En fazla takson içeren familyalar sırasıyla Asteraceae (173), Fabaceae (94), Lamiaceae (79), Poaceae (79), Brassicaceae (69) ve Scrophulariaceae (65)'dir. En büyük cinsler, Trifolium (25), Veronica (19), Verbascum (18), Ranunculus, Hypericum (17) ve Ornithogalum (16)'dur. Bu çalışma sırasında Paeonia L., Prometheum (A. Berger) H. Ohba ve Crepis L. cinslerine ait 3 yeni takson tanımlanmış ve bilim dünyasına tanıtılmak üzere yayına gönderilmiştir. Türkiye Florası'nda şüpheli bir kayıt olarak verilen Cirsium eriophorum (L.) Scop.'un varlığı doğrulanmış, Dactylorhiza maculata (L.) Soó subsp. maculata ise Türkiye Florası için yeni kayıt olarak verilmiştir. Çalışmada elde edilen taksonomik çeşitlilik bilgilerinin ekolojik hizmet parametrelerine dahil edilmesi planlanmıştır.

Langner ve diğerleri (2017), gerçekleştirdikleri araştırmada Dağ Ormanlarının çeşitli ekosistem hizmetleri sağladığını ifade etmişlerdir. Ekosistem hizmetleri ile çelişen durumlarda, mübadeleler mutlaka orman kaynak planlamasında göz önüne alınmalıdır. Bu çalışmada, simülasyon bazlı senaryo analizleri ve çok kriterli karar analizi üç Avrupa dağ bölgesinde dört ana ekolojik hizmet parametresine yönelik olarak(kereste üretimi, karbon depolama, biyo çeşitlilik koruması, yerçekimsel tehlikelere karşı koruma) çok amaçlı orman yönetimi ve değer bazlı mübadeleden beklenen faydaları analiz etmek için kullanılmıştır. Her bir çalışma alanında yönetimsizliği de kapsayan bir dizi yönetim alternatifi 100 yıl süreli olarak simüle edilmiş ve ekolojik hizmetler, ekolojik hizmet göstergeleri kullanılarak incelenmiştir. Analiz edilen iki vaka çalışması alanında yönetimsizlik yerçekimsel tehlikelere karşı bio çeşitlilik koruması, karbon depolaması ve koruması konularında en yüksek ekolojik hizmet faydasının elde edilmesini sağlamıştır. Küçük ölçekli ormancılığa dayalı alternatifler kereste üretimi ve biyoçeşitlilik

korunumunu çok iyi sağlamıştır. Tüm çalışma alanlarında biyoçeşitlilik ya da kereste üretimine yönelik artan hedef tercihler, genel kamu hizmetlerini oldukça azaltan genel ticaret giderlerinin artmasına neden olmuştur. Tüm çalışma alanlarında analiz edilen yönetimler çoklu ekolojik hizmetleri desteklemekte ve böylece çok fonksiyonlu olarak ele alınabilmektedir. Sunulan analizler temelinde yönetim alternatiflerinin daha da geliştirilmesi mümkündür.

Faustmann (1849), araştırmasında orman kaynakları yönetiminde ilk teorik yaklaşım olan Faustmann yaklaşımını ortaya koymuştur. Faustmann yaklaşımı, 19. Yüzyılın ortalarında doğal kaynak yönetimine ve özellikle dağ-orman ekosistemlerinin ekonomik analizine önemli katkılar yapmıştır. Orman rotasyonu açısından önemli teorik çıkarımlar sağlayan Faustmann yaklaşımı ile rotasyon zamanının doğru tahmin edilmesi hedeflenmiş, bu yönde bir meşçere alanının optimum rotasyon periyodu belirlenebilmiştir. Belirli bir ağaç büyüme fonksiyonundan hareketle hektar başına düşen dağ-orman değeri belirlenebilmektedir.

Bann (1998), tarafından yürütülen araştırma Güneydoğu Asya'da tropikal orman arazisi kullanım seçeneklerinin ekonomik değerlendirmesiyle ilgilenen araştırmacılara yardımcı olması amacıyla hazırlanmıştır. Odun dışı orman değerleri konusunda çalışan araştırmacılara yardımcı olmak için hedeflenmiştir. Çevrenin ekonomik değerlendirmesine ilişkin temel bir teorik arka plan sunulmuş ve alternatif tropik orman arazi kullanımlarının ekonomik bir değerlendirmesi için pratik bir metodoloji ortaya konmuştur.

Kriström ve Riera (1996), gerçekleştirdikleri çalışmada çevresel iyileştirmelerin gelir esnekliğini tahmin etmişlerdir. Bu parametrenin değeri, birkaç istisna dışında, sürekli olarak birden az bulunmaktadır. Elde edilen bulgular, diğer ülkelerdeki güncel koşullu değerlendirme çalışmaları ile karşılaştırılmıştır.

Bernues ve diğerleri (2015), gerçekleştirdikleri araştırmada ekosistem hizmetleri çerçevesi vasıtasıyla İskandinav ülkeleri dağ agroekosistemleri ve fiyortlarda piyasa ve piyasa dışı fonksiyonları değerini ölçmeyi amaçlamışlardır. İlk olarak, çok fonksiyonlu tarımın sosyo-kültürel perspektifini belirlemek amacıyla kalitatif metotlar kullanılmış(çalışma alanındaki çiftçi ve diğer paydaşlar ile görüşmeler),ardından çalışma alanı sakinleri ve yakın bölgedeki yaşayan halk ile ankete dayalı belirtilen tercih yöntemleri ekonomik açıdan en önemli işlevleri belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Yerel paydaşlar arasındaki çok fonksiyonlu tarıma yönelik bakış açıları benzer bulunmuştur. Hem yerel hem de genel popülasyon kaliteli gıda tüketimine büyük bir önem atfetmişlerdir. Populasyon genel olarak ekosistem hizmetlerine yönelik oldukça genel bir yaklaşım sergilemiş ancak yerel, kırsal halkı oldukça farklı yaklaşım sergilemiştir. Yerel halk tarım arazisini çok yüksek düzeyde oylamıştır. Dağ ekosistemlerinin ve fiyortların kişi başı yıllık toplam ekonomik değeri 850 £ olarak tespit edilmiştir. Çok fonksiyonlu tarımın daha da geliştirilmesi için bir politika senaryosu altında ekosistem hizmetlerinin sağlanmasına yönelik ödeme istekliliği, mevcut kamu desteği düzeyini açıkça aşmıştır. Tarımın terk edilmesi senaryosu altında ise toplumun yaşayacağı refah kaybı düzeyi daha fazla bulunmuştur. Bu kapsamda çalışmada tarımın piyasa dışı işlevlerinin eksikliğinin giderilmesi noktasında ekosistem hizmetlerine yönelik gerçekleştirilebilecek ödemeler tartışılmış ve politika önerilerinde bulunulmuştur.

Wang ve diğerleri (2017), gerçekleştirdikleri araştırmada ekosistem hizmetlerinin ve insan refahının yerel yönetim ve planlamaya entegrasyonu konusunun dağ havzası alanlarında temel bir sorun olmaya devam ettiğini ortaya koymuşlardır. Araştırmada 8 ekosistem hizmetinin mekânsal dağılımı tanımlanmış ve 2005 - 2015 yılları arasındaki mekânsal ve istatistiksel veriye dayalı olarak aralarındaki değişim ve sinerji analiz edilmiştir. Anket araştırmasından elde edilen veriler kullanılarak ekosistem hizmetlerine yönelik algılama kişisel refah algıları tespit edilmiştir. Çin'in tarım-doğa alanında bulunan Huailai Dağ Havzası bölgesindeki yerleşim bölgeleri arasında cluster analizi vasıtasıyla ekosistem hizmetleri ve kişisel insan refahı birbirine entegre edilmiştir. Dağ havzası alanında, düzenleyici hizmetler(karbon tutulumu), habitat kalitesi ve orman rekreasyonu en yüksek düzeyde temsil edilmiş, ki bu bölgeler gelir açısından en düşük düzeyli bölgeleri oluşturmaktadır. Yüksek düzeydeki tedarik hizmetleri genellikle insan

refahı ile çatışma halindedir. Paydaşlar açısından, iki tedarik hizmeti(mahsül ve meyveler) insan refahı açısından önemli ancak kırılğan değil, 4 ekosistem hizmeti ise(toprak verimliliği, doğa değerlemesi, karbon tutulumu ve taze su) kritik olarak bulunmuştur. İnsan refahındaki 5 gösterge(barınma koşulları, kamu sağlığı sistemi, doğal tehlike kontrolü, eğitim özgürlüğü ve çalışma özgürlüğü) önemli fakat tatmin edici olmadığı tanımlanmıştır. Bulgulara dayanarak, çalışmada ekosistem hizmetleri ve insan refahını yönetim uygulamalarına entegre etmek amacıyla bir çerçeve geliştirilmiştir.

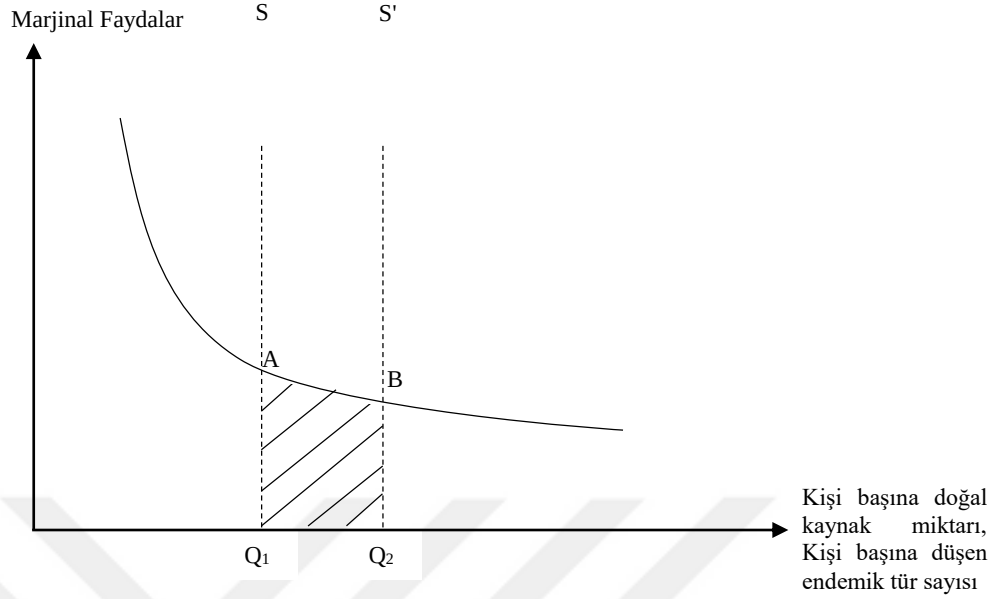
Croitoru (2007), tarafından yürütülen araştırmada Akdeniz bölgesindeki odun dışı orman ürünlerinin bir geçim kaynağı ve sürdürülebilir kalkınma kaynağı olma potansiyelinin geniş çapta kabul gördüğünü ifade edilmiştir. Ancak bu değerleri kapsamlı bir şekilde değerlendirmek noktasında çok az çaba sarf edilmiştir. Değerleme çalışmaları genellikle yerel düzeyde resmi piyasalarda işlem gören seçilmiş odun dışı orman ürünlerine odaklanmıştır. Bu kapsamda çalışmada Akdeniz Bölgesi'nde ulusal ve bölgesel düzeyde odun dışı orman ürünleri faydalarının kapsamlı tahminlerinin yapılması amaçlamıştır. Altı ana odun dışı orman ürün grubu tanımlanmıştır: yakacak odun, mantar, yem, mantarlar, bal ve diğer odun dışı orman ürünleri. Değerleme, çok çeşitli tekniklere dayanmış, resmi istatistiklere dayanarak, yerel anketlerden elde edilen sonuçlarla desteklenmiştir. Temel odun dışı orman ürünlerinin ülke grupları ve bir bütün olarak bölge için faydalarının önem derecesini ortaya konmuştur. Ayrıca, Akdeniz Bölgesi'nde kırsal geliri ve ormanları korumayı iyileştirmek için izlenebilecek politika araçları tartışılmıştır.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Doğal kaynak ekonomisi, dünya üzerinde zaman içerisinde doğal ve çevresel kaynakların etkin olarak tahsisinin analitik çerçevesini incelemektedir (Karacan, 2007). Ancak doğal kaynakların etkin tahsisini engelleyecek pek çok faktör bulunmaktadır. Bu faktörler, doğal kaynağın kendi karakteristiğinden kaynaklanan faktörler ve antropojenik (insanoğlunun neden olduğu) etkiler olarak sınıflandırılmaktadır. Doğadaki tüm canlı türleri kendi yapıları ve çevresel faktörler sebebiyle oluşur ve yaşamları sona erer. Bu süreç belirli ekosistemler içerisinde belirli döngülerin eşliğinde gerçekleşir. İnsanoğlunun üretim, barınma, beslenme, büyüme ve genişleme vb. çabaları da, doğal kaynaklar üzerindeki baskıları arttırmaktadır. Bu baskılar yerel düzeydeki etkilerden olabileceği gibi, başka ülkelerden transfer ya da başka kıtalardan transfer şeklinde de olabilmektedir. Dolayısıyla doğal ekosistemler üzerindeki mikro ve makro kaynaklı baskıların ortaya konabilmesi için onların doğal kaynak değerlerinin ortaya konulması gerekmektedir. Bu noktada doğru ve akılcı yönetim kavramı önem kazanmaktadır.

Ekonomi bilimi uzmanları doğal kaynak yönetimine katkıda bulunacak pek çok kuram, teori ve hipotezi oluşturmuşlar/oluşturmaktadırlar. Ancak en genel itibarıyla Alfred Marshall'ın ekonomik rant yaklaşımı, doğal kaynak yönetiminde miktar ya da kaliteyi yükseltmenin ekonomik anlamını en basit yolla kavramada yardımcı olmaktadır.

Şekil 3.1'de olası bir doğal kaynağın miktarını ya da ekosistemi içerisinde yer alan herhangi bir kalite parametresinin (örneğin biyoçeşitlilik sayısı) düzeyinin kalitesini göstermektedir. Kişi başına düşen orman alanı miktarından hareket edilirse, tam inelastik arz eğrisinden bahsedilebilir. Zira doğal kaynağın miktar ya da kalitesinde değişmelerin uzun dönemde var olacağı varsayılır. Bu bağlamda uzun dönemde orman alanlarının yok olmasının refah kaybı (ya da biyolojik çeşitliliğin azalması) ABQ_1Q_2 alanı kadar olacaktır. Ancak refah kayıplarının (ya da ilgili politikalar gereği kazanımların) tam olarak hesaplanabilmesi için doğal kaynaklardaki mal ve hizmetlerin tümünün normal piyasa koşullarında alınıp satılması gerekir. Ancak bu her zaman mümkün değildir. Bazen bu doğal kaynaklardan sağlanan faydalar kullanıcılar tarafından fark edilmez bile. Aslında doğal kaynakların aşırı kullanım ya da kirletilmesi ile ilgili sorunların merkezini bu temel bilgi oluşturur.



Şekil 3.1. Bir doğal kaynağın miktar ve kalitesine göre marjinal fayda değişimi

Doğal ekosistemlerin sağladığı faydalar pek çoktur. Bunların belirlenmiş ve henüz belirlenememiş ya da tam olarak belirlenememiş olanları da vardır. Dolayısıyla doğal kaynakların korunması ve yönetimi, biyolojik, jeolojik, kimyasal, çevresel ve ekonomik ilişkileri olan multidisipliner bir konudur. Ekosistemlerin doğa olaylarını düzenleyici rolleri vardır. Oluşturduğu bu olanaklar sayesinde habitatlar için uygun ortamlar sağlanmaktadır. Tüm bunlar aslında insanlığa da faydalı ortamlar oluşturmaktadır. Çizelge 3.1’de ekosistemlerin oluşturduğu faydaları ve hizmetler gösterilmiştir. Çizelgeden de izlenebileceği gibi atmosferdeki gazların düzenlenmesi, iklim ve buna bağlı olarak çevresel rahatsızlıkların önlenmesi, kaynak sularını regüle etme, toprağın kalitesini arttırma, bitki besin elementlerinin düzenlenmesi ve atık bertarafı gibi önemli düzenleyici fonksiyonları bulunmaktadır. Bunun yanında habitatlar için de uygun ortamların yaratılması işlevi vardır. Tüm bu özelliklerin ekonomik sistem içerisinde yer almaması, ya aşırı kullanımlarına yol açabilir; ya da farklı ekonomik faaliyet alanları ve nüfus baskısı gibi etmenler sebebiyle bozulmaları söz konusu olabilir. Tüm bu etkiler, doğal kaynağın işlevlerini yerine getirememeleri sorununu ortaya çıkarabilir.

Çizelge 3.1. Ekosistemlerden elde edilen bazı fayda ve hizmetler

Ekosistem fonksiyonları	Ekosistem süreci ve parçaları	Ekosistem faydaları
Düzenleyici fonksiyonlar		
Gazların düzenlenmesi	Biyojeokimyasal proses içinde ekosistemin rolü	Ultraviyole-B koruması hava kalitesinin sağlanması iklime etkisi
İklim düzenlemesi	Arazi örütüsüne etki edecek biyolojik süreç etkisi	Isı ve yağışın korunması
Çevresel rahatsızlıkların önlenmesi	Çevresel rahatsızlık oluşmadan sönmeyecek sisteme etki	Fırtınaların ve sel baskınlarının önlenmesi
Kaynak sularını regüle etme	Arazi örtüsüne olabilecek yağmur suyu akışı, nehir deşarjı ve süzülmenin düzenlenmesi	Drenaj ve doğal sulama, sel önleme, yeraltı suyu besleme
Toprağın su tutma kapasitesini düzenleme	Bitki örtüsü kök bölgesinin düzenlenmesi ve toprak biyotasına katkısı	Ekilebilir alanın korunması, erozyondan ve siltasyondan korunma
Toprağın formasyonunu sağlama ve koruma	Kayaları aşındırma ve organik madde birikimini sağlama	Ekilebilir alanların verimliliğini ve devamını sağlama
Bitki besin elementlerinin düzenlenmesi	Besin elementlerinin yeniden kullanımı ve depolanmasını sağlamada biyotayı güçlendirme	Verimli ekosistemlerin korunması
Atıkların bertarafı	Bitki besin artıklarının ve bileşiklerin parçalanması yok edilmesi	Kirlilik kontrollü ve detoksifikasyonun sağlanması
Habitat fonksiyonları		
Sığınak ve barınma sağlama	Yaban hayatına(flora ve fauna) uygun yaşam alanı sağlama	Biyoçeşitliliğin korunması, faydalı türlerin korunması
Bakım ve besleme	Uygun üreme alanları sağlama	Biyoçeşitliliğin korunması, faydalı türlerin korunması

Kaynak: Heal ve diğerleri, 2005; De Groot ve diğerleri, 2002.

Doğal kaynakların sağladığı gözle görülebilir (tangible) ya da gözle görülemeyen (intangible) değerler Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) tarafından bir çizelgede gösterilmiştir. Bazı kaynaklarda bu çizelgedeki değerler doğrudan ve dolaylı faydalar olarak ifade edilmiştir. Tüm bu değerlerdeki değişim, toplumun refah düzeyini olumlu ya da olumsuz (doğal kaynak miktarındaki ve kalitesindeki artış ya da azalışa bağlı olarak)

etkileyebilmektedir. Bu noktada doğal kaynağın oluşturduğu ekonomik değeri tahminlemek, doğal kaynak yönetiminden sorumlu politik karar vericilere ve kamuoyuna oldukça önemli bilgiler sunmaktadır. Doğal kaynak değerlemesinde doğrudan kullanım değerleri, kaynağın (çevresel mal ve hizmetlerin) doğrudan kullanımı sonucu elde edilen faydaların değerinin hesaplanmasıyla ilgilidir. Dolaylı kullanım değerleri ise daha çok gelecek kuşaklara bırakılmak istenen doğal kaynak miktarı ve kalitesi ile ilgilidir. Bu iki grubun arasında ise opsiyon değeri bulunmaktadır. Opsiyon değeri de bahsedilen dolaylı ve doğrudan faydaların gelecekte başka bir zaman diliminde kullanılabilecek olması ya da oluşabilecek yeni kaynak değerleri için belirlenmiş bir değerdir. Genel olarak doğrudan kullanım değerleri piyasada alınıp satılabilirken; dolaylı kullanım değerleri normal piyasa koşullarında gözlemlenemeyebilir. Bu nedenle bu tür doğal kaynak değerlerinin saptanmasında ekonomi biliminin de katkısıyla çeşitli metotlar geliştirilmiştir. Buna göre herhangi bir orman ekosistemin olası doğrudan kullanım kaynak değerleri şu şekilde olabilir: Kerestecilik, yakacak odunu, mantar ve melki üretimi, orman meyveciliği olanakları, hayvan otlatma faydaları, rekreasyonel kullanımlar (Piknik, kayak, dağcılık v.b.) ve avcılık faydaları. Dolaylı kullanım kaynak değerleri ise şu şekilde olabilir: Su havzalarının korunması, toprak kaynaklarının korunması, toprak kayması ve sel baskınlarını önlemesi, peyzaj kalitesinin artırılması faydası ve karbon ayrıştırılmasına katkıları. Yukarıda bahsedildiği gibi piyasası olmayan bazı çevresel mal ve hizmetler de bulunmaktadır. Bunlar şu şekilde sıralanabilir: Miras değeri ve varoluş değeridir. Bu değerler daha çok kişisel yargılara dayanır. Kişinin gelecek kuşakların da en az bugünkü doğal kaynak miktarına sahip olmasını isteyenlerin meydana getirdiği bir ekonomik değerdir. Habitat durumu, peyzaj, rekreasyon, enerji ve hammadde varlığı, gelecek kuşakları etkilemesi muhtemel biyoçeşitlilik varlığı bu grupta değeri belirlenecek kaynak değerleri olarak gösterilmektedir. Piyasada alınıp satılmayan bir diğer doğal kaynak değeri miras değeridir. Bir doğal kaynağın varolması sebebiyle kişide yarattığı moral-motivasyon etkisi olarak tanımlanabilir. Nesli tehlikede olan türlerin korunması, biyo-çeşitliliğin korunması, habitatların korunması ve bu alanlarda yapılacak olumlu gelişmelere kişilerin öngördüğü değerler bu grupta yer almaktadır. Tüm bu kaynak değerlerinin kullanıcılar açısından ne derece önemli olduğu; hangi kaynak değerlerinin kullanıcılar açısından vazgeçilmez olduğu, bir kaynak değerini

diğerine feda ederken ne kadar ödeme eğiliminde olacağı politik karar vericilerin yönetim mekanizmasını daha etkin kullanmasında yol gösterici olacaktır.

Ekonomi bilimi, söz konusu kaynak değerlerinin ortaya konulmasında önemli değerlendirme yöntemleri üretmiştir. Piyasa fiyatı yöntemleri ve alternatif piyasa yöntemleri olarak sınıflandırılabilir yöntemler son yıllarda oldukça fazla kullanım alanı bulmuştur. Verimlilik değişimini ölçme yöntemi, gelir değişimini ölçme yöntemi, yenileme maliyeti yöntemi ve koruma harcaması yöntemi, piyasa fiyatlarının kullanılabildiği yöntemlerdendir. Ancak doğal kaynakların toplam ekonomik değerinin belirlenmesinde piyasası olmayan mallar ve hizmetler de bulunmaktadır. Bu kaynak değerlerinin tespitinde ise seyahat maliyeti yöntemi, hedonik fiyat yöntemi koşullu değerlendirme yöntemi gibi yöntemler kullanılmaktadır. Anket yöntemleri olarak tanımlanacak bu yöntemler, doğal kaynağı kullanan kullanmayı planlayan kişiler ile gerçekleştirilmektedir. Ancak son yıllarda ekonometri yöntemlerinin de gelişimiyle dağ-orman ekosistemlerinin yönetimini ekonomik açıdan da inceleyen yaklaşımlar geliştirilmiştir. Tek ve sonsuz rotasyonlu ormancılık sistemlerine dayanarak pek çok ileri düzeyde ekonomik analizler yapılabilmektedir. Zira orman yönetimi, orman sisteminden elde edilebilecek faydaların en yükseğe çıkarılması durumunda başarılı kabul edilebilmektedir. Yönetimsel başarısızlıklar toplumsal refah kayıplarına sebebiyet vermektedir. Dolayısıyla başarılı bir orman rotasyon modeline her zaman ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu kapsamda Uludağ Milli Parkı kaynak değerlerinin alanın yönetiminde kullanılması ve daha anlamlı hale getirilmesi için dağ-orman arazisi yönetiminde Faustman temelli Hartman çözüm yaklaşımı kullanılmıştır. Faustmann'ın modeli öncelikli olarak tek rotasyonlu ve belirli bir ağaç büyüme fonksiyonuna sahiptir. Ağaç büyürken, hasat edilecek kereste miktarının da zamanla değişeceği öngörülmektedir. Faustmann analizinin başlangıcı T rotasyon yaşında kereste miktarını m^3 formunda $q(T)$ ile gösterilmesiyle başlar. Ağaç topluluğunun (meşcere) tamamında homojen bir ağaç grubu olduğu kabul edilirse (UMP için böyle bir varsayım kullanılacaktır) $Q(T)$, meşcerenin tüm kereste miktarını gösterir. Burada $nq(T) = Q(T)$ eşitliğinden bahsedilir ki n , meşceredeki ağaç sayısını ifade etmektedir. Başlangıçtaki stok miktarı Q_0 ile gösterilirse aslında bu değer $T=0$ anındaki $Q(T)$ değeri olduğu söylenebilir. Meşcerenin kereste miktarı, biyolojik kütlenin büyüme oranı α ve meşcerenin taşıma kapasitesi K ile

ilişkilidir. Büyüme oranı ağaç yapısının ince veya kalın dokulu olmasına göre değişkenlik göstermektedir. Kalın dokulu ağaçların büyüme oranının daha düşük olacağı bilinmektedir. Taşıma kapasitesi ise meşçerenin destekleyebileceği maksimum kereste hacmini ifade etmektedir. Mevsimin ılıman, yağışlı oluşuna ve toprak kalitesine bağlıdır. Bu veriler ışığında aşağıdaki biyolojik kütle kereste hacmi kullanılarak model geliştirilmiştir:

$$Q(T) = \frac{K}{1 + \left[\frac{K - Q_0}{Q_0} \right] e^{-\alpha T}} \quad K > Q_0 > 0 \quad (3.1)$$

Eşitlik 1, kereste biyolojik kütlesinin başlangıçta küçük, ancak rotasyon yaşıyla beraber taşıma kapasitesine kadar artan bir 'S' eğrisini işaret eder. Modelde tam rekabet piyasasının varlığı altında analizde kullanılacak fiyat, maliyet ve faiz oranının (indirgeme oranı) sabit olduğu varsayılır. Meşçerenin kurulumunda, rotasyonun başlangıcında sabit bir bedele (S) katlanılır. Ancak daha sonra meşçerenin doğal büyüme ortamında herhangi bir masrafa katlanılmadan büyüdüğü varsayılır. Hasat masrafları (C) ve stampaj fiyatı (p) piyasa fiyatlarıdır. Burada iki önemli masrafın da analize katılması gerekliliği vardır. Bunlardan birincisi büyüme periyodundaki meşçereye yapılan masrafların hasada ulaşana kadarki süreçte kaybedeceği faiz geliridir. Rotasyon aralığı uzadıkça söz konusu maliyet artacaktır. Bu fırsat maliyeti bir faiz oranı (r) ile modele yansıtılır. Doğal olarak T yaşındaki meşçerenin bugünkü değeri bir indirgeme faktörü (e^{-rT}) ile bugüne getirilebilir. Başlangıç yılındaki dikim maliyeti, S, indirmeye tabi tutulmamaktadır. Bu noktada T rotasyon uzunluğundaki hasat edilen meşçerenin net bugünkü değerini veren eşitlik aşağıdaki gibi olacaktır:

$$N(T) = (p - C)Q(T)e^{-rT} - S \quad (3.2)$$

Bir diğer maliyet ise arazi kıymetiyle ilgilidir ve çevre yönetimi sorunlarının da önemli bir nedenidir. Zira orman alanına yakın yerlerin aşırı kıymetlenmesi, bu tür alanların bulunduğu alanların da paraya dönüştürülmesine ve başka alanlarda kullanılmasına sebebiyet verebilmektedir. Diğer bir ifade ile arazi kirası ya da satılması yoluyla elde edilebilecek alternatif gelir, bu modeldeki ikinci tür maliyettir. Tüm ekolojik ve

ekonomik parametrelerin değişmediği sabit olduğu varsayımıyla, bir sonraki periyotta da orman yönetiminin karşılaşacağı sorun yine aynıdır. Diğer bir ifadeyle her rotasyondaki problem aynı kalacaktır.

O halde $V(T)$ rotasyon periyodunun sonunda ağaçların kesilmesiyle elde edilen kereste değerinin net bugünkü değeri ile rotasyon periyodunun sonundaki çıplak arazi kıymetinin bugünkü değerinin toplamını verecektir:

$$V(T) = [(p-C)Q(T)e^{-rT} - S] + V(T)e^{-rT} \quad (3.3)$$

Buradan aşağıdaki eşitlik yazılabilir:

$$V(T) = \frac{(p-C)Q(T)e^{-rT} - S}{1 - e^{-rT}} \quad (3.4)$$

Toplum menfaatleri doğrultusunda Eşitlik 4'ün maksimize edilmesi gerekmektedir. Zira ekonomik etkin olmayan bir doğal kaynak yönetimi toplumun aleyhine olacaktır. $V(T)$ 'yi maksimize eden eşitlik:

$$MAX_T : V(T) = \frac{(p-C)Q(T)e^{-rT} - S}{1 - e^{-rT}} \quad (3.5)$$

Maksimizasyon problemi için $V(T)$ 'ye bağlı birinci türev alınıp sıfıra eşitlenmelidir.

$$V(T^*) = \frac{(1 - e^{-rT^*})[(p-C)Q_{T^*}e^{-rT^*} - re^{-rT^*}(p-C)Q(T^*)]}{(1 - e^{-rT^*})^2} - \frac{re^{-rT^*}[(p-C)Q(T^*)e^{-rT^*} - S]}{(1 - e^{-rT^*})^2} = 0 \quad (3.6)$$

Eşitlikte Q_T ifadesi, T rotasyon periyoduna bağlı birinci türevin alındığını göstermektedir. T^* ifadesi ise optimal rotasyon yılını göstermektedir. Eşitlik 6'nın daha kolay bir formu aşağıdaki gibi yazılabilir:

$$\frac{(p-C)Q_T}{(p-C)Q(T) - S} = \frac{r}{1 - e^{-rT}} \quad (3.7)$$

Eşitlik 7, optimâl rotasyon uzunluğunu gösteren Faustmann formülü olarak adlandırılır (Amacher ve diğerleri, 2009). Eşitlik 7'nin hesaplama aracı olarak daha kolay gösterimi aşağıdaki gibi verilebilir:

$$(p - C)Q_T = r[(p - C)Q(T) + V(T)] \quad (3.8)$$

Eşitlik 8, meşcerenin etkin rotasyon periyodunun, orman değerindeki değişim oranıyla, ağaçları ve orman arazisini para sermayesine dönüştürmeyle kazanılacak getiri oranının birbirine eşit olduğunda oluşacağını açıklamaktadır. Ekonomik anlatımla, eşitliğin sol tarafı meşcerenin büyümesi için ayrılan kerestenin marjinal ürün değeridir. Eşitliğin sağ tarafı ise kereste yetiştirmekle kullanılan sermayenin ve arazinin başka şekilde kullanılmaması nedeniyle oluşan maliyetin (bu tercihin fırsat maliyeti) toplamından oluşur. Odun dışı doğal kaynak değerleri ve buna bağlı değerlerin modele yansıtılması aşağıdaki maksimizasyon probleminin çözümüdür:

$$MAX_{T^*} : V(T) = \frac{\int_0^T B(t)e^{-rt} dt + (p - C)Q(T)e^{-rT} - S}{1 - e^{-rT}} \quad (3.9)$$

T'ye bağlı maksimizasyon probleminin çözümü için gerekli birinci sıra diferansiyeli aşağıdaki gibidir:

$$(P - C)Q_T + B(T) = r[(P - C)Q(T) + V(T)] \quad (3.10)$$

Eşitlik 10, Faustmann optimâl orman arazisi yönetiminin uzatılmış yaklaşımı olan Hartman çözümüdür. Hartman çözümü için diğer doğal kaynak değerlerinin fayda akışını betimleyen bir fonksiyona ihtiyaç vardır. Zira optimâl rotasyon koşullarının, odun dışı doğal kaynakların faydası ile değişmesi söz konusudur. Hartman yaklaşımında, sonsuz rotasyon boyunca meydana gelen çevresel fayda değerleri, $B(t)$, etkin rotasyon dönemi olan T için Boman ve diğerleri (2010) tarafından aşağıdaki gibi modele dahil edilmiştir:

$$B(T) = \frac{\int_0^T B(t)e^{-rt} dt}{1 - e^{-rT}} \quad (3.11)$$

Eşitlik 11, orman alanının kereste değeri, alan kıymeti ve odun dışı doğal kaynak değerlerinin gösterdiği değerler toplamı olarak $VV(T)$ ifadesinin kullanılması daha uygundur. O halde,

$$VV(T) = V(T) + B(T) \quad (3.12)$$

ifadesi, yeni optimizasyon koşulunun dikkate alınmasında odun dışı doğal kaynak faydasının da dikkate alınacağını göstermektedir. Bu durumda Eşitlik 12'nin birinci sıra diferansiyeli,

$$VV'(T) = 0 \Rightarrow (P - C)Q'(T) + B(t) = r[(P - C)Q(T) + VV(T)] \quad (3.13)$$

olmaktadır. Literatürde üssel büyüme fonksiyonu, kereste değeri dışındaki değerleri göstermesi bakımından en çok kullanılan fonksiyon tipidir (Burgess, 2000; Swallow ve diğerleri, 2000).

Bu nedenle $B(t) = B_0 e^{bt}$ fonksiyonu bu çalışmada odun dışı kaynak değerlerini temsil edecek olan fonksiyondur. $B(t)$, t rotasyon zamanında odun dışı kaynaklar değeri (USD/Ha) olup; bu değer $t=0$ esnasında biyolojik çeşitlilik başlangıç değerine (B_0) eşit olacağı gözlemlenebilir. Zira odun dışı kaynak değerleri, orman biyolojik kütlesiyle artış gösterecek değerler olduğu gibi; buna bağlı olmayan değerleri de mevcuttur. Bu nedenle b değeri $b > 0$, $b < 0$ ya da $b = 0$ olabilir. Bu çalışmada 1 ton orman biyolojik kütlesi başına düşen Birincil Üretim Ağı (BÜA) değeri dışında diğer tüm değerler sabit olarak (B_0) kabul edilmiş; b katsayısının da yıllık ağaç büyüme oranından ($\alpha = 0,1$) daha küçük olarak 0,05 olduğu kabul edilmiştir.

Yine UMP'nin sosyo-ekonomik değerinin tespit edilmesinde seyahat maliyeti yöntemi esasları çerçevesinde anket çalışması uygulanmıştır. Anket çalışmasında UMP ve kullanıcılar arasındaki çevresel ilişkiler de incelenmiştir. Yapılan örneklemede, gayeli örnekleme tekniği kullanılmıştır. Bu teknikle örnek sayısı 245 olarak tespit edilmiştir.

Hedef kitledeki toplam ziyaretçi sayısı yıllık 1 697 976 kişidir. Bu sebeple örneklem büyüklüğünü belirlemek için,

$n = N \cdot t^2 \cdot pq / d^2 (N-1) + t^2 \cdot pq$ formülü kullanılmıştır. Burada;

N: hedef kitledeki birey sayısı

n: Örnekleme alınacak birey sayısı

p: İncelenen olayın görülüş sıklığı(gerçekleşme olasılığı)

q: İncelenen olayın görülmeyiş sıklığı(gerçekleşmeme olasılığı)

t: belirli bir anlamlılık düzeyinde, t tablosuna göre bulunan teorik değer

d: olayın görülüş sıklığına göre kabul edilen örnekleme hatasıdır. Buradn hareketle gerçekleştirilen hesaplamada;

$n = 1\,697\,976 \times 3,8416(0,20.0,80) / (0,0025 \times 1\,697\,975) + 3,8416(0,20.0,80)$

n= 245,82 olarak bulunmuştur.

Ankette rekreasyonel talep eğrisinin elde edilmesini sağlayacak soruların yanında, ziyaretçilerin sosyo-ekonomik yapısı ve seyahatlerinin kapsamını açıklayan sorular da yer almıştır.

Böylelikle bu çalışmada Faustman ve Hartman yaklaşımları kullanılarak Uludağ Ekosistemi'nin niteliklerini yansıtacak alternatifler belirlenerek; bir mevcut durum ve iki daha iyi ekolojik durumun özellikleri ortaya konabilecektir. Elde edilecek sonuçlar ile doğal kaynak yöneticilerine planlama yapma, kaynak kullanımını geçici sınırlamalar getirme, Bursa İli'nde meydana gelecek çevre hasarlarının maliyetini daha iyi anlayabilme gibi faydaları olacaktır.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1. Dağlık Alan Ekosistemi Tanımı, İşlev ve Değerleri

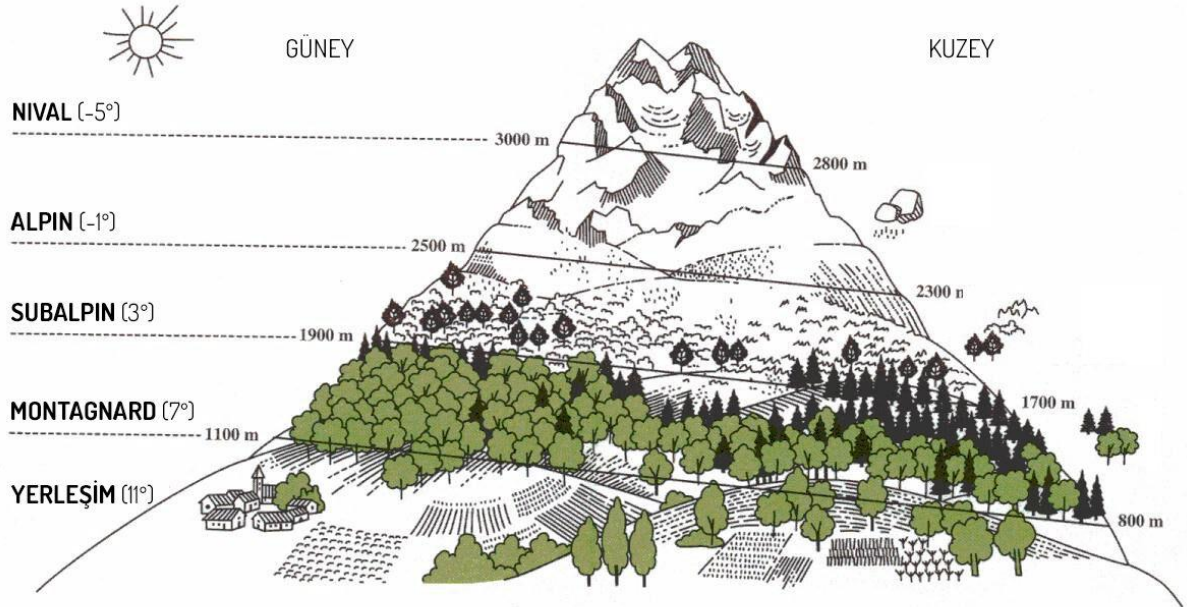
Deniz yüzeyinden yüksek alanlar olarak ifade edilen, eğime sahip olan ve geniş platoları kaplayan dağlar dünya yer yüzeyinin beşte birini kaplamaktadır. Dünya insan popülasyonunun %20'si(1,2 milyar insan) dağlarda ya da dağ eteklerindeki bölgelerde yaşamakta, ve insan türünün neredeyse yarısı, büyük ölçekte su olmak üzere bir ya da bir çok açıdan dağlık alan kaynaklarına bağımlı durumdadır(Millennium Ecosystem Assessment, 2005). Ancak üst düzeyde hassas bölgeler olan dağlık alan ekosistemlerinde canlı ve cansız etmenlerin faaliyetleri, şehir alanlarının genişlemesi ve iklim değişikliği sonucu ekosistem yapısı bozulmaya başlamıştır.

Dağlık alan ekosistemleri farklı tanımlamalarla ifade edilmektedir. Bu tanımlamalarda en ayırt edici özellik yükselti ve eğimdir. Dağ ifadesi; plato, ova gibi daha alçak alanlardan eğimli yamaçlarla ayrılmış, aşınım ve birikim süreçlerinin görüldüğü yüksek birimler olarak tanımlanmaktadır.

Dağlık alan ifadesi ise; birbirleriyle etkileşim halinde olan tek ve sıra dağlar şeklinde farklı yükseltilerin bulunduğu ve bu alanların aralarında sosyo-ekonomik ve ekolojik alışverişlerinin bulunduğu alanları kapsamaktadır(Gönençgil, 2005). Ekosistem ve dağlık alan ekosistemi kavramlarına bakıldığında ise; ekosistem, bir canlı topluluğunun kendi fiziksel ortamı içerisindeki biyolojik yaşam birliği ve bu birliğin aralarındaki ilişkileri kapsamaktadır(Kimmings, 1992). Gezegenimiz ve üzerindeki canlılar küçük bir su birikintisinde yaşamını sürdüren kurbağa kolonisinden, okyanuslarda, tropik ormanlarda ve dağlara kadar genişleyen yaşam alanlarında varlığını sürdüren çok büyük biyosistemleri kapsayan alanlara kadar uzanmaktadır. Bu kapsamda en büyük ekosistem birimine “biyom” denilmektedir. Her biyomun içerisinde farklılıklar arz eden daha küçük alanlara sahip “ekotop” olarak ifade edilen alanlar bulunmaktadır. Bazı araştırmacılar dağlık alan ekosistemlerini karasal ekosistemler içerisinde kategorize edilebilen 11 ana biyomdan biri olarak ifade etmektedirler(Çepel, 1983). Bu terimlerin ışığında dağlık alan ekosistemlerini ifade etmek üzere “Orobiyom” ifadesi kullanılmaktadır. Yunancada

“oros” dağ anlamına gelmekte, “orobiyom” da dağlık alan ekosistemini ifade eden ekosistem anlamına gelmektedir.

Dağlık alan ekosistemleri yata ve düşey olarak çok farklı yaşam alanları sunarlar. Dağ ekosistemlerinin temel fiziksel özelliklerini oluşturan yükseklik, bakı, iklim gibi parameterler bu alanlarda var olan biyoçeşitlilik üzerinde önemli etkilere sahiptir. Bu temel özelliklere göre bir dağ alanı çeşitli basamaklardan oluşmaktadır. Bunlar, , kar bulunan “Nival basamak”, kaya bloklarından meydana gelen “subnival basamak”, ardından uzanan “alpin” ve “subalpin”, “montan”, “submontan” ve “kolin basamak”tır(FAO, 2001). Her basamakta farklı canlı grupları yaşamlarını sürdürmektedir.



Şekil 4.1. Dağ vejetasyon basamakları

Dağlık alanlarda yükselti basamakları içerisinde ilk alan “kolin basamak”tır. Bu alanda tarlalar, meyvelikler, bağlar ve insan yerleşim alanları bulunmaktadır. Sıcaklık için uygun olmakla birlikte vejetasyon periyodu çok uzundur. Egemen olarak türce zengin bitki topluluklarını barındırmaktadır.

“Submontan basamak” montana geçiş basamağını oluşturur. Artan yükseltiye paralel olarak iklim daha soğuk ve nemlidir. Vejetasyon süresi biraz daha kısa olmasına rağmen belirgin bitki topluluklarına sahiptir. Ağaçlar, otlaklar ve tarlalar bulunmaktadır.

Ana orman alanı olarak adlandırılan “Montagnard basamak”ta yıllık ortalama sıcaklık daha alçak alanlardan en az 3°C daha düşük olup, geceleri soğuk havanın etkisi belirgin biçimde hissedilmektedir. Hidrolojik döngü üzerinde önemli etkiye sahiptirler. Ağaçlar biriktirdikleri her bir kg biyokütle için 170-340 kg su kullanmaktadır. Bu kapsamda orman türlerine göre alınan yağış düzeyi de farklılık göstermektedir. Bu miktar ılıman ormanlarda yıllık 300-600 mm, montan tropik ormanlarda ise 500-850mm düzeyindedir(FAO, 2011). Otlaklar ve ayırklar bulunmaktadır. Montagnard basamağı takiben bodur ağaç ve çalı toplulukları olan, çeşitli otsu bitkileri içermesi sebebiyle yer yer yüksek montan, yer yer de alpin bölge karışan “subalpin basamak” yer almaktadır. Subalpin bölge, en st orman basamağından alpine geçiş bölgesidir.

Dağ ormanları zonunu takiben, özellikle kendine has flora ve fauna zenginliği ile ağaçsız “alpin” basamak uzanmaktadır. Alpin basamaktan başlayarak daha yukarılara uzanan bölgelerde vejetasyon periyodunun kısalığından ötürü ağaç yetişmemektedir. Bu alanda otsu ve çalı formunda alpin ırkları yayılış göstermektedirler. Alpin basamak alanında genellikle kayalık alanların bulunması ve toprak derinliğinin oldukça az olması nedeniyle genelde “kurakçıl”^{*1} bitkiler yetişmektedir.(Beniston, 2003). Yüksek karbon tutulumuna sahip alt basamaklara kıyasla yükselen irtifa ile birlikte alpine basamakta karbon tutulum yoğunluğu düşmektedir(FAO, 2011). Alpin basamaktan subnival basamağa geçiş bölgesinde, tek tek bodur, gövdesi düzgün olmayan ağaçlar ve alpin bölgenin ormanlara yakın kısmında tek yıllık ve çok yıllık otsu bitkiler yetişmektedir(zhatay ve diğerleri, 2003). Soğuk iklim koşulları için özelleşmiş hayvanlar yaşamaktadır.

Nival basamak ise, yüksek dağ alanlarının en st bitki örtüsü basamağıdır. Sürekli kar sınırının yukarı bölgesi olarak ifade edilen klimatik karlı bölgenin üzerinde olması sebebiyle kar basamağı olarak adlandırılır. Kar erime süresi bu basamakta çok değişkendir. Nival basamakta, alpin basamağa göre yaşam koşulları çok daha zorludur.

¹ *Kurakçıl tür: Kurak iklim koşullarında yetişen türlerdir.

Bitki örtüsü, yastıklar şeklinde veya çok az bireylerden oluşan bitki toplulukları şeklindedir. Özellikle çok yüksek bölgelerde buzul dönemi izlerine rastlanmaktadır. Bazı hayvan türleri, likenler, bazı otsu bitki türleri buzul alanların etrafında yaşama olanağı bulabilmektedir. Özellikle likenler hava kirliliğine karşı ayıracı gibi reaksiyon göstermeleri nedeniyle önem arz etmektedirler. Yine 3-4 bin metre yükseklikte bulunan bu kayalık alanlar sıcaklığı alma ve depolama yeteneklerinden dolayı önem arz etmektedirler(Ohtsuka ve diğerleri, 2008).

4.2.Dağlık Alan Ekosistemlerinin Özellikleri

4.2.1.Toprak özellikleri

Dağlık alan toprakları 2030 yılında 9 milyara ulaşması öngörülen dünya insan nüfusunun tarım, hayvancılık konularında kaynak olarak temel bileşenidir. Ancak bu alanlar da gittikçe artan insan baskısı altına girmektedir. Bu baskı özellikle 900 milyon insanı besleyen dağlık alan çiftçileri üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Dağlık alanlarda arazinin şekline, eğimine, yükseltiye ve bakısına bağlı olarak toprak özellikleri değişmektedir. Bu etmenlerin mikroklimatik değişimlere neden olması sonucu farklı toprak tipleri ortaya çıkmaktadır. Dağlık alan ekosistemlerinde toprak oluşumunda etken 3 faktör bulunmaktadır. Bunlar; eğim, yükselti ve bakıdır.

Eğim düzeyinin değişmesi, toprak oluşumu noktasında suyun toprak içindeki hareketini etkilemektedir. Eğim düzeyine göre suyun toprağa nüfuzu yavaş veya hızlı olmaktadır.

İklim yatay doğrultuda enleme bağlı olarak, düşey doğrultuda ise yükseltiye bağlı olarak değişmektedir. Yükseltiye bağlı olarak farklı iklim kuşakları, kendine özgü bitki ve toprak tipleri görülmektedir. Yükselti ile artan yağış miktarı ve azalan sıcaklık düzeyi iklim özelliklerinin değişimine neden olmakta ve farklı iklim kuşaklarını oluşturmaktadır. Bu kapsamda toprak özellikleri de farklılaşmaktadır(Çepel, 1988).

Yine aynı iklim koşulları altında kuzeye ve güneye bakan yamaçlarda farklı iklim tiplerinin oluştuğu gözlenmektedir. Kuzeye bakan yamaçların, güneye bakan yamaçlardan daha fazla yağış aldığı gözlenmektedir. Güneye bakan yamaçlardaki topraklar ise kuzeye bakanlara kıyasla daha fazla güneş enerjisi almaktadır. Kuzeye bakan yamaçlarda yüksek oranda organik madde içeren ve daha derin topraklar oluşmaktadır. Diğer yandan daha sıcak ve kurak şartlara sahip olan güney yamaçlarında bitki örtüsü fakir ve organik madde düzeyi düşüktür. Bu durum nedeniyle aynı kaya kütesinden daha az derinlikte topraklar oluşmaktadır.

Dağlık alanlarda gerçekleştirilen tarım faaliyeti 2030 yılında 9 milyara ulaşması beklenen dünya nüfusunun, 900 milyonunu besliyor olması sebebiyle büyük bir önem arz etmektedir. Bu noktada dağlık alan toprakları, dik eğimli alanlardan su vasıtasıyla toprak ve besin maddelerinin sızması ve taşınması sonucu erozyon ile büyük bir ekolojik ve ekonomik değer kaybına uğramaktadır(FAO, 2015).

4.2.2. Hidrolojik özellikler

Dağlık alan ekosistemlerinde yağışlarla meydana gelen su akışları görülmektedir. Yağış suları sonucu sel ve taşkınlara karşı orman örtüsünün engelleyici ve koruyucu rolü bilinmektedir. Ağaç kökleri ve orman ölü örtüsü, eğimli alanlarda suyun akımı sırasında toprağın taşınmasına karşı mekanik koruyucu görevi görmektedir. Bunların yanında kaynaklar beslenmesi ve nehirlerle su tedariki sağlanmaktadır(Figueroa ve Pasten, 2008). Dağ hidrolojisi; yağış, kar ve buzulların erimesi, eğim derecesi, bitki örtüsü miktarı ve yer altı-yer üstü suları etmenlerine bağlıdır. Özellikle kar örtüsü ve toprak donu, dağ topraklarının su ekonomisi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu açıdan yüksek düzeyde su tutma kapasitesi ve bu kapasite ile ilgili olarak erozyon korunması dağ ormanlarının en önemli sosyal ve ekonomik etkinliklerinden birisi haline gelmektedir. Bu kapsamda dağlık ormanların hidrolojisi ve felaket riski yönetimleri dağlık bölgelerde öncelikli alanlar haline gelmektedir(Manuelli ve diğerleri, 2014).

Yine dağlık alan ormanları su gücünden yararlanarak hidroelektrik enerji elde edilmesinde çok önemli bir ekonomik etken durumundadır. Barajlarda depolanmış su, yalnızca dağlık alanlarda yaşayan insanlar için değil yanı sıra uzak ekosistemin etkilediği uzak bölgelerde yaşayan insan toplulukları için de içme ve kullanım suyu olarak büyük önem taşımaktadır.

4.3. Dağlık Alanlarda Klimatolojik Özellikler

4.3.1. Sıcaklık

Dağlık alanlarda artan yükselti ile birlikte yansıma yoğunluğunun artması sonucu ortalama sıcaklık düşmekte, hava sıcaklığı azalmaktadır(Barry, 2008). Kuzey yamaç yönleri genellikle dağlık alanların daha soğuk olan tarafıdır. Dağlık alanlarda, yüzey alanlarına kıyasla ışınlanma daha yoğun olduğu için günlük ve mevsimlik büyük sıcaklık dalgalanmaları meydana gelmektedir.

Bu kapsamda hava sıcaklığı biyolojik önem taşımakta ve ekonomik ve ekolojik boyutuyla biyoçeşitliliğe etkide bulunmaktadır. Yine havanın toprak sıcaklığına da etkide bulunması sonucu yetiştirme ortamı ve bitki örtüsü üzerinde etkiye sahip olmaktadır.

4.3.2. Yağış

Dağlık alan ekosistemlerinde yağış çok önemli bir etkiye sahiptir. Yağış bakıya ve egemen rüzgâr yönüne göre arazide eşit olmayan oranlarda dağılır ki bu dağılım da vejetasyon örtüsünün yayılışı ve gelişimi açısından hayati öneme sahiptir. Enlemsel ve boylamsal farklılıklar yağış özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Örneğin, ekvatoryal yüksek dağlarda, 4 000m ve üzeri yüksekliklerde kar yağışı her gün sürebilmektedir(Barry, 2008). Avrupa Alpleri'nde, ortalama 3000m yükseklikte yine kar yağışı toplam yağışların yüzde 90'ını, yılın yaklaşık 350 gününü ya da biraz daha fazlasını oluşturmaktadır(Geiger ve diğerleri, 2003). Bu farklı dağılım kapsamında yağış, farklı yetiştirme ortamlarında farklı derecelerde değişiklik göstermektedir. En kötü suyu rüzgarın etkisi altında kalan sırtlar sağlarken, en iyi suyu rüzgardan korunan alanlar, rüzgarsız

yamaçlar ve çukurluklar sağlamaktadır. Yine buharlaşma rüzgar alan yamaçlarda daha fazla olmaktadır.

Kar yağışı, dağlık alan ekosistemi üzerindeki etkileri noktasında ise; bitkilerin yaşamlarını sürdürebilmeleri için önemli bir işleve sahiptir. Bitki topluluklarının bir bölgeye yerleşebilmelerini olanaklı kılmakta veya engelleyebilmektedir. Yüksek bir kar örtüsü toprağa izolasyon sağlamak ve donmasını engellemektedir. Karın erimesi sonucu toprak sıcaklığı yükselmekte, artan sıcaklık düzeyi topraktaki organik madde üretimine ve dolayısıyla canlılığa doğrudan olumlu etki yaratmaktadır. Yine kar örtüsü, kaygan üst yüzeyi sayesinde tohum taşınmasına yardımcı olmakta, bu yüzeyde tutulan organik ve anorganik tozlar, kar örtüsünün erimesi ile toprak üzerinde kısmi bir gübre etkisi yaratmaktadır. Kar örtüsü sayesinde bodurlaşmış ağaç ve çalı türleri don kuraklığından korunmakta, aynı zamanda otsu bitkilerin kışı yeşil durumda geçirmesi sağlanmaktadır. Yağışlar ve kar örtüsü böylelikle ekosistemin sürdürülebilirliğine doğrudan etkide bulunmaktadır.

4.3.3. Rüzgâr

Dağlık alanların bitki örtüsündeki değişimler özellikle toprak nemi ve yüzey rüzgarlarının etkileşimi sonucu belirlenen kar yataklarının dağılımı sonucu belirlenmektedir(Komarkova ve Webber, 1978).

Rüzgâr, bu alanlarda buharlaşma ve güneş ısınlanması üzerinde etkiye sahiptir. Kuvvetli rüzgârlar yüksek buharlaşmaya neden olmakta, karın taşınmasına önemli ölçüde etkide bulunmaktadır. Karın koruyucu etkisi olmadığında toprak derinlere kadar donmakta ve canlı yaşamı zarar görmektedir. Bu doğrultuda rüzgâr, kar örtüsü süresi, vejetasyon süresi ve bitki topluluklarının dağılımı üzerinde etkiye sahip olmaktadır.

4.3.4. Güneş ışınlaması

Güneş ışınlaması bilindiği üzere bütün yaşam süreçleri için temel enerji kaynağıdır. Bu noktada enlem-boylam ve yükselti faktörü iklimsel ritmin belirlenmesinde etkin olan etmenlerdir. Işınlanma yoğunluğu, denizden yükseldikçe artmakta, bu kapsamda bitkilerin yaşamı ve özellikle yüksek dağlık alanlarda yaşayan bitkilere önemli derecede etkide bulunmaktadır. Bu durum kendisini, bitkilerin büyüme düzeyinde göstermektedir(Barry, 2008). Bitkilerin ışınlama ve fotosentez faaliyeti arasında sıkı bir ilişki bulunması sebebiyle bitkilerin madde üretimi ışınlama düzeyinden etkilenmektedir. Bu durum diğer çevre etkenleri üzerinde de etkisini göstermektedir.

Dağlık arazilerde bir bölgeye düşen ışık miktarı, yamaç eğimi ve bakıya göre değişiklik göstermekte, bu durum da toprağın ısınma ve soğuma döngüsüne etkide bulunarak ekosistem üzerinde bütüncül bir etki yaratmaktadır.

4.4. Dağlık Alanlarda Ekosistem Hizmetleri

Dağlar, özetle yukarıda bahsedildiği gibi çeşitli arazi şekillerini içermekte, ve tüm bu basamaklar çeşitli kullanım alanlarını kapsamaktadır. Dağlık alan ekosistemleri pek çok canlı için yaşam, barınak, kaynak ve rekreasyon alanlarıdır.

Yukarıda ifade edilen Dağlık alan ekosistemlerinin kapsamı ve özellikleri ışığında bu alanların işlevlerine bakıldığında ise; dağ ekosistemi alanları dünya genelinde ekosistem hizmetleri tedariğinde kritik bölgeler olarak öne çıkmaktadır(Gret-Regamey ve diğerleri, 2012, Walz ve diğerleri, 2016). Çeşitli dağ ekosistemi alanları enerji, su, gıda, tıbbi rezervler, doğal felaketlerden korunma ve çeşitli kültürel ekosistem hizmetleri gibi çeşitli alanlarda geniş bir destek çeşitliliğine sahiptir(Huber ve diğerleri, 2013; Crouzat ve diğerleri, 2015).

Düzenleyici işlevi ile karbon tutulumu ve hidrolojik döngünün sürekliliğinin sağlanmasında rol oynamaktadır(Kroupova ve diğerleri, 2016). Tedarik fonksiyonu ile tarımsal üretim, kereste üretimi, eğlence, mantar tedariği ve temiz su tedariği

sağlamaktadır. Kültürel fonksiyon noktasında ise rekreasyon, estetik, ruhsal fayda gibi hizmetler sunmaktadır(Povazan ve diğerleri, 2014; Hayha ve diğerleri, 2015; Bernues ve diğerleri, 2014).

Dağlık alan ekosistemleri, bu hizmetleri insanlara bu bölgelerde ve komşu alt alanlarda yaşayabilmeleri yanı sıra insanların bu alanlara gelerek kültürel ekosistem hizmetlerine katılmak ve turizm vasıtasıyla gelir yaratmak için sağlamaktadır. Bu açıdan dağlık alanların sürdürülebilir yönetimi ve doğal kaynak sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için, ekosistem hizmetlerinin çeşitli faydalarının değerlendirilip anlaşılması oldukça büyük önem arz etmektedir.

Bu kapsamda dağlık alan ekosistemlerinin geniş bir işlev sahası bulunmaktadır. Yakın zamana kadar dağlar, ağaç veya kereste ya da kereste dışı orman ürünleri tedarigi yapılabilen, maden elde edilen, kayak ve kış turizmi ağırlıklı rekreatif faydalar sağlanan alanlar olarak değerlendirilmiştir. Ancak 1992 yılında gerçekleştirilen Rio Çevre Zirvesi ile birlikte bu anlayış değişmiştir. Çevre Zirvesi'nin temel konularından biri olan “Gündem 21”in 13. bölümü “Hassas Ekosistemlerin Yönetimi; Sürekli ve Dengeli Dağ Yönetimi” başlığını taşımaktadır. Deklerasyona göre, dağlık alan ekosistemleri “Hassas Ekosistemler” olarak kabul edilmektedir. Dağlık alan ekosistemleri, su enerjisi, madenler, orman ürünleri, tarım ürünleri ve rekreasyon alanları kapsamında önemli kaynaklar olarak kabul edilmektedir.

Bu kapsamda dağlık alan ekosistemlerinin sahip olduğu işlevler;

- Su kaynaklarının oluşumu noktasında önemlidir,
- Genellikle maden kaynakları mevcuttur,
- Orman alanları bakımından zengindir,
- Yaban hayatı, avcılık ve otlaklar açısından zengin bir kaynak durumundadır,
- Endemik türler açısından zengindir ve biyolojik çeşitlilik açısından önem arz etmektedir, bu kapsamda farklı habitatların oluşmasında etkilidir.

Dağlık alan ekosistemleri insanlık tarihinde de temel bir role sahip olmuş, geniş bir kapsamda ekonomik, sosyal ve çevresel katkılarda bulunmuştur. Dağlık alan ekosistemlerinin en önemli bileşeni olarak iyi yönetilmiş dağlık alan ormanları, çeşitli çevresel mal ve hizmetler sunmaktadır. Dağlık alan ekosistemlerinin sağladığı hizmetlerin pek çoğu ise dağlık alan ormanları tarafından sağlanmaktadır. Bu hizmetlerin içerisinde karbon tutulumu ve biyoçeşitliliğin zenginleştirilmesini saymak mümkündür. Sürdürülebilir su arzı, ve toprak erozyonunun önlenmesinde önemli rol oynamaktadır.

Türkiye'yi de kapsayan pek çok dünya ülkesinde dağlık alan ormanları yoksulluğun azaltılmasına katkı sağlayarak sosyo-ekonomik gelişime katkıda bulunmaktadır. Gıda güvenliği sağlamakta, ormanların tip ve yönetimlerine bakılmaksızın sağlıklı bir çevreye ulaşımı güvence altına almaktadırlar(WB, 2015).

Kereste ve kereste dışı orman ürünleri tedariğine imkan sağlamaktadır. Yakacak odun tedariği, odun dışı orman ürünleri tedariği ve bal tedariğine imkan sağlamaktadır. İlaç yapımına hammadde tedariğinde kaynaktır. Yanı sıra hayvancılık faaliyetleri için otlatma sahası olarak kullanılabilmekte ve lisanslı avcılık faaliyetleri için kullanılabilmektedir. Diğer yandan rekreasyon başlığı altında çeşitli turizm ve ekoturizm faaliyetleri için kullanılmaktadırlar.

Bu noktada dağlık alan ekosistemlerinin yönetimi oldukça önemli ve bir o kadarda zorlayıcı bir görev olarak karşımıza çıkmaktadır. Dağlık alan ekosistemlerinin içerdiği ekolojik ve ekonomik potansiyelden dolayı bu alanlara olan ilgi giderek artmaktadır. Ekolojik kapsamıyla, yukarıda da ifade edildiği gibi sadece orman ekosistem hizmetlerinin yürütülmesini değil, kereste üretimi, rekreasyon, bioçeşitlilik korunumu, karbon stoklaması gibi faaliyetlerin düzenlenmesini içermektedir. Toplumun geneli için ve özellikle dağlık alanlarda yaşayan yoğun popülasyonlar için çok büyük bir önem arz etmektedir(Schönenberger ve Brang, 2001; Dorren ve diğerleri, 2004). Uygulanacak yanlış yönetim kararları, ekolojik ve sosyal yıkımlara sebep olabilecek, insan kayıpları ile sonuçlanabilecek devasa sonuçlar doğurabilmektedir(Blatter ve diğerleri, 2017). Dünyadaki üretim ve tüketim faaliyetlerinde önemli bir paya sahip olan Avrupa kıtasının

%36'sını dağlık alan ekosistemleri oluşturmakta ve Avrupa kıtasının özelinde de bu alanlarda ikamet eden popülasyon %18 düzeyindedir.(Zhelezov, 2016).

Çizelge 4.1. Dağlık alan ekosistemlerinin işlevleri

Ekosistem hizmeti	
Tedarik hizmetleri	
Tatlı su	Tatlı su tedariği ve depolanması
Otlatma	Evcilleştirilmiş hayvanlar için gıda
Gıda	Mahsuller, hayvancılık, su ürünleri ve yabani gıdalar dahil olmak üzere vahşi habitatlarda ve yönetilen agro-ekosistemlerde gıda yetiştirme koşullarını sağlamak
Ham maddeler	İnşaat, peyzaj ve süs eşyaları için çok çeşitli malzemeler sunar
Tıbbi kaynaklar	Biyomedikal ürünler, doğal tıp, ilaç vb. ürünler için kaynaktır
Enerji	Tarımsal ürünlerden elde edilebilecek ve enerji üretimi için kullanılacak hidroelektrik, odun yakıtı ve biyoyakıt gibi kaynakları sağlar
Düzenleyici ve koruyucu hizmetler	
Su döngüsü	Ekosistemdeki bitkiler için önemli olan su döngüsünde etkilidir
Besin ve beslenme döngüsü	Sağlıklı topraklar ve verimli ekosistemin sürdürülebilirliği için besin elementi döngüsü ve stoklanmasını sağlar
Birincil üretim	Biomass üretimi

Çizelge 4.1. Dağlık alan ekosistemlerinin işlevleri(devam)

Doğal tahribat düzenlemesi	Ekosistemdeki fırtınalar, taşkınlar, heyelanlar, çığlar gibi ekstrem olayların yumuşatılmasında önemlidir
Toprak erozyonu düzenlemesi	Yeşil bitki örtüsü, toprak erozyonunun önlenmesi, erozyon kaynaklı zararların engellenmesi ve verimli arazinin korunabilmesi noktasında önemlidir
Su akışı düzenlemesi	Arazi örtüsü su akışını ve nehrin boşaltılmasını düzenleyicidir
Polinasyon	Yabani bitkilerin ve ürünlerin polenlenmesinde önemlidir
Bioçeşitlilik	Türlerin varlığı veya yokluğu, fonksiyonel grupları veya kompozisyonu üzerine etkindir
Habitat	Uygun habitatların farklı türleri için tedarik, türlerin farklı fonksiyonel grupları için ya da ekosistemlerin temel fonksiyonları için ana kaynak
Biyolojik kontrol	Zararlıların ve hastalıkların kontrolü
Toprak yapısı ve verimlilik	Toprağın doğal verimliliğinin devamlılığı
Su kalitesi	Kirlilik kontrolü, detoksifikasyon ve toz partiküllerinin filtrelenmesinde rol oynar
Küresel iklim düzenlemesi	Sera gazlarını yayılımı veya tutulumu vasıtasıyla iklim üzerinde önemli bir rol oynar
Yerel iklim düzenlemesi	Arazi örtüsü yerel olarak sıcaklık, hava nemi, rüzgar, radyasyon ve yağışlar üzerinde etkilidir
Hava kalitesi düzenlemesi	Temiz havanın sürdürülebilirliği
Kültürel hizmetler	
Rekreasyon	Doğal manzaralar ve kentsel yeşil alanlar zihinsel ve fiziksel sağlığı korumadan rol oynar
Turizm	Doğa turizmi ekonomik fayda sağlar ve pek çok ülke için bir gelir kaynağıdır
Estetik değerlendirme	Etkileyici manzaralar estetik keyif sağlar
Ruhsal değerler	Dini veya tarihi amaçlar için kullanılırlar, yerel kimliği güçlendirir ve aidiyet duygusu sağlar

Kaynak: Haida ve diğerleri, 2016.

Çizelgeden de görülebileceği gibi dağlık alan ekosistemleri oldukça karmaşık, birbirleriyle ilişkili ve tek tek ayırt edilemeyen fayda ve fonksiyonlara sahiptir. Dağlık alan ekosistemlerinin işlevleri toplum refahına sağladığı yararlar olarak algılanmalıdır. Çizelgede ifade edilen pek çok başlıktan da görülebileceği üzere dağlık alan ekosistemlerinin ekolojik anlamda pek çok fayda ve fonksiyonuna paralel olarak, insan ihtiyaçlarına yönelik ekonomik değeri bulunmaktadır. Bu ekonomik kaynakların başında doğal kaynakları işlemeye yönelik, madenler, kereste üretimi gibi kaynaklar gelmektedir. Çıkarılabilir kaynaklar, genellikle en yüksek ekonomik değere sahip kaynak tipleri olarak düşünülmektedir(Broll ve Keplin, 2005). Bu yüzden ulusal ekonomi politikaları, dağlık alanlardaki pek çok diğer kaynak ve hizmetlerdence doğal kaynakları işlemeye ait endüstrilere yönelmektedir. Ancak çıkarılabilir kaynakların fayda-maliyet analizlerine yönelik olarak bilgi eksiktir ve bu faaliyetlerin getirebileceği indirekt maliyetler hesaba katılmamaktadır. Fayda gelişimi dağlık bölgelerden uzak olan şirketler lehine büyümekte, diğer yanda bölgenin yerleşik insanları için sürdürülebilir geçim kaynakları kısıtlanmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri Batı Virjinya'daki maen ve kereste, Endonezya'daki Grasberg madeni çıkarımı faaliyetleri bunların dikkat çekici örnekleridir(Pratt ve Shilling, 2002).

Dağlık alanların, çıkarılabilir kaynaklara kıyasla çok daha fazla fayda sağlayan ekosistem hizmetleri ise bu noktada çoğunlukla ihmal edilir bir durumdadır. El değmemiş biyoçeşitlilik koruması, su havzaları, turizm getirisi, yanı sıra mobilya, ilaç ve benzeri pek çok anahtar üretim endüstrisi için zengin doğal kaynaklar sunmaktadır.

Bu noktada, hassas dağlık alan ekosistemlerine yönelik fayda-maliyet analizleri kapsamında gerçekleştirilecek sürdürülebilir değerlendirme ve yönetim planları önem kazanmaktadır. Bunun için çeşitli ülkelerdeki ekosistem hizmetlerine yönelik ödeme kavramı, arazi ve su kaynaklarının sürdürülebilir yönetimi için finanse edilmesinde yenilikçi bir araç olarak büyük ilgi görmüştür.

Dağlık alan ekosistemleri bahsedilen insanlık tarihinde ve günümüzdeki bahsedilen tüm önemine rağmen, yeni yeni politik karar vericilerin ve ekonomik planlayıcıların dikkatini çekmeye başlamıştır. Benzer şekilde günümüze gelene kadar ulusal ve uluslararası kanun koyucular da konuya uzak kalmışlardır. Günümüzde ise Dünyada kaynakların tükenmeye başlaması, bölge ekosistemlerinin zarar görmesi nedeniyle dağlık alan ekosistemlerinin korunması ve yaşatılması için pek çok hukuki düzenleme yapılmaya başlanmış ve uluslararası antlaşmalar imzalanmıştır. Bundan sonraki bölümde dağlık alan ekosistemlerini doğrudan ya da dolaylı olarak ilgilendiren yasal düzenlemeler tarihsel süreçte incelenecektir.

4.5. Dağlık Alanlarla İlgili Anlaşmalar ve Deklerasyonlar

Birçok dağ silsilesi ulusal sınırların ötesine geçtiğinden veya ulusal sınırları oluşturduğundan, bölgesel veya küresel düzeyde işbirliği gerektiren sorunları gündeme getirmektedir. Bu önemli alanların hassasiyetine rağmen yakın zamana kadar adım atılmamış, ancak 20. Yüzyılın son çeyreğinde konu Dünya kamuoyunun gündemine gelmeye başlamıştır.

4.5.1. Katmandu deklarasyonu

Uluslararası Dağcılık ve Tırmanma Federasyonu tarafından Nepal'in başkenti Katmandu'da 1982 yılında imzalanmıştır. Deklerasyonda;

- Dağlık çevre ve alanların derhal verimli bir koruma sahası içerisine dahil edilmesi,
- Flora, fauna ve doğal kaynakların tüm çeşitlerinin acil bir şekilde bakıma alınması,
- Dağlık alanlarda insan kaynaklı negatif etkileri düşürmeye ve engellemeye yönelik eylemlerin tasarlanması ve teşvik edilmesi
- Kültürel miras ve yerel halkın değerinin bozulmadan korunması gerekliliği,
- Dağlık alanların rehabilite edilmesi ve yeniden canlandırılmasına yönelik gerekli eylemlerin teşvik edilmesi,
- Farklı bölge ve ülkelerin dağcıları arasında dostluk, karşılıklı saygı ve barış ruhuna yönelik etkileşimlerin teşvik edilmesi,

- Enerji ihtiyaçları noktasında uygun teknolojilerin kullanılması, ve atıkların doğru bir şekilde imha edilmesine yönelik acil eylem gerektiren konularda tedbir alınması
- Hükümet ve hükümet dışı kurumlardan, ekolojik koruma vb. konularda daha fazla uluslararası destek alınması gerekliliği,
Kararları benimsenmiştir (Anonim,2019a).

4.5.2. Alpine konvansiyonu

Avrupa’da yer alan Alp Dağları’nın korunmasına yönelik olarak, Alpine Konvansiyonu adıyla bilinen, 1991 yılında Avusturya’nın Salzburg şehrinde gerçekleştirilen zirvedir. Dağlık alanların uluslararası çerçevesine yönelik gerçekleştirilen ilk büyük zirve olarak kabul edilmektedir. Avusturya, Fransa, Almanya, İtalya, İsviçre, Slovenya, Lihtenştayn, ve Avrupa Ekonomik Topluluğunun katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Konvansiyon, Alp Dağları’nda bir bütün olarak koruma ve sürdürülebilirlik gelişimini sağlamaya yönelik, tek bir bölgesel ekosistem sloganını benimsemiştir(FAO,2006). Yanı sıra, katılımcılar, tarım, ormancılık, arazi kullanımı planlaması, kültür ve popülasyon ve hava kirliliği gibi ortak ilgi alanlarını kapsayan pek çok konuda, tedbir, engelleme ve kirlen-öde prensipleri konusunda mutabık olmuşlardır.

Zirvede bir çerçeve anlaşma tasarlanmış, ilerleyen yıllarda kademeli olarak hayata geçirilmesi planlanmıştır. Bu kapsamda 9 başlık belirlenmiş; 1994 yılında, dağlık alan tarımı, doğa koruması, arazi korumasını kapsayan üç başlık imzalanmış, 1996’da, dağlık alan ormanları protokolü imzalanmış, 1998 yılında, turizm, toprak koruma, enerji başlıkları imzalanmış, 2000 yılında, ulaştırma yönetimi ve barışçıl anlaşmazlık çözümlemeleri imzalanmıştır. Protokoller bütüncül olarak 2002 yılında uygulamaya girmiştir.

Konvansiyon ve konvansiyon protokollerini uygulamaya yönelik olarak Sekreteryaya 2002 yılında kurulmuş ve uygulama prosedürlerini güçlendirmiştir(Anonim, 2019b).

4.5.3. Gündem 21- Hassas ekosistemlerin yönetimi- sürdürülebilir dağ yönetimi

1992 yılında Rio Kalkınma ve Çevre Konferansı, Gündem 21’de sürdürülebilir dağ yönetimi Bölüm 13 kapsamında ele alınmış, ilk defa 180 Birleşmiş Milletler üyesi ülke tarafından, dağların doğal ve insan kaynaklarının ana kaynağı olduğu, koruma, iyileştirme ve geliştirilmeye ihtiyaçları bulunduğu yönünde görüş birliğine varılmış, bu politikaları yüksek kararlılıkla, en güçlü politik düzeyde uygulamak üzere karar birliğine varılmıştır. Bölüm 13, ulusal ve uluslararası düzeyde, eylemleri güçlendirmek amacını güden bir politika enstrümanıdır. Eylem gereken alanları tespit etmiştir. Bu alanlar, kırsal kalkınma, gıda güvencesi, tatlı su, biyolojik çeşitlilik, ormanlar, iklim değişikliği, kültür, geleneksel bilgi ve turizmdir. Tüm programlar sürdürülebilir dağ yönetimini başarıya ulaştırabilmek için dizayn edilmiştir. Buna göre sürdürülebilir dağ yönetimi; dağlık alanlara yönelik farkındalığı yükseltmek ve dağlık alanlardaki bozulmayı tersine çevirmek, daha etkili dağ kurum ve kuruluşları oluşturmak, ulusal ve bölgesel ağlar kurmak, ve küresel dağ enstitüleri kurmak şartlarını içermiştir(United Nations, 1992).

4.5.4. Dağlık alanlarda sürdürülebilir gelişim için uluslararası işbirliği toplantısı

Dağlık alanlarda sürdürülebilir gelişim için uluslararası işbirliği ortaklığı, 2002 yılında Johannesburg’daki zirvede kurulmuştur. Yapı, konu ile ilgili tüm kuruluşları kapsayan, ortaklık ruhuna dayalı esnek bir mekanizmadır. Dağlık alanlarda yaşayan toplulukların yaşam standartlarını geliştirmek ve dağlık alan ekosistemlerini korumak amacıyla dizayn edilmiştir. Temelde iki belgeye dayanmaktadır. Bu belgeler; ortaklığın kendisi ve 2003 yılında onaylanan prensiplerdir. Kuruluştaki 14 ülke ve 14 hükümetler arası organizasyon varken bu sayı 2005 yılına gelindiğinde, 45 ülke ve 56 hükümetler arası organizasyon rakamına ulaşmıştır(Anonim, 2019c). 2003 yılı Moreno-İtalya ve 2004 yılı Cuzco-Peru olmak üzere iki uluslararası toplantı düzenlenmiştir.

Ortaklığın dağlık alanlar için desteklediği sürdürülebilir gelişim girişimleri, cinsiyet, eğitim, politika ve yasal düzenlemeler, sürdürülebilir tarım ve kırsal kalkınma, su havzaları yönetimi ve araştırmalarıdır. Bu inisiyatifler Dünyanın, Doğu Afrika, And'lar, Merkezi Amerika ve Karayipler, Merkezi Asya ve Hindi-Kuş Himalaya bölgelerinde uygulanmıştır.

2005 yılına gelindiğinde Ortaklık Sekreteryası daimi hale gelmiş ve FAO'nun Roma'daki genel merkezinde konumlanmıştır.

4.5.5. Bişkek dağ platformu

Bir diğer temel önemli oluşum ise Bişkek Dağ Platformudur. 2002, Uluslararası Dağlar Yılı'nda, Küresel Dağ Zirvesi Kırgızistan-Bişkek'te organize edilmiştir. Katılımcılar bir dizi tavsiye sunan, Bişkek Platformu'nu benimsemişlerdir. Katılımcılar, yoksulluk, yetersiz beslenme, çatışmalar gibi bir dizi temel sorunları ve dağ ekosistemlerinin bozulması sorunlarını küresel, bölgesel, ulusal ve yerel düzeyde yüklenmeyi taahhüt etmişlerdir.

Küresel düzeyde Platform, saha kurumlarının çeşitli bilimsel ve teknolojik desteklerle çözüm kapasitelerinin artırılmasına yönelik çabaları destekleyeceğini vurgulamıştır. Bölgesel düzeyde, dağlık bölgelerde sınırlar arası işbirliğinin önemine dikkat çekilmiş, hukuki enstrümanlar ve entegre politikalara vurgu yapılmıştır.

Ulusal düzeyde, Platform ülkeleri, iyi yönetim uygulamaları, dağlık bölgelere yönelik hukuki ve politik düzenlemeleri geliştirme, ve dağlık alan ve topluluklara yönelik veri tabanı oluşturulması yönünde teşvik etmiştir.

Lokal düzeyde ise, iyi yerel yönetimlerin güçlendirilmesi, dağ topluluklarına yönelik kültürel özerklik ve yerel ürünlerin istismarı konularına dikkat çekilmiştir(International Mountain Society, 2019).

4.5.6. Dağ ortaklığı işbirliği grubu toplantısı

Dağ ortaklığı konvansiyonu toplantısı 2012 yılında Roma-İtalya’da gerçekleştirilmiştir. Bu toplantının amacı, geride kalan 10 yıl içerisinde dağlık alanların önemi, sorunları ve yönetimine yönelik hangi noktaya gelindiğinin tespiti, hangi başarıların ve hangi başarısızlıkların elde edildiği, ve gelecek stratejilerinin oluşturulmasına yöneliktir.

Toplantının ana konuları; ekonomik ve toplumsal katma değer, vizyon, misyon, yönetim ve strateji başlıklarıdır. Dağlık alanlarda yaşayan toplulukların sosyo-ekonomik durumlarının güçlendirilmesi, doğal ve kültürel kaynakların yönetilmesi, dağlık alanlardaki kutsal-eşsiz arazilerin korumaya alınması, iklim değişikliği, demografik değişim, sosyo-ekonomik dönüşümler gibi konularda dağlık alan toplulukları ve ekosisteme destek verilmesi, ve dünya genelinde dağlık alanlarda yaşayan topluluklar arasında karşılıklı dayanışma kültürünün inşa edilmesi konularında genel bir mutabakata varılmıştır.

Gelecek aylar ve yıllar için taslak strateji ve yönetim dökümanları elde edilen sonuçlar kapsamında tekrar güncellenecektir. Yanı sıra Dağ İşbirliği Konvansiyonu için bir finansal strateji ve bu kapsamda ortaya konacak iş planı belgesi oluşturulmuştur(Anonim, 2019d).

4.5.7. Erzurum 4. küresel dağ işbirliği toplantısı

Dağ İşbirliği Konvansiyonu üyeleri Türkiye’nin çağrısı üzerine 2013 yılında 4. Küresel toplantısını Erzurum-Türkiye’de gerçekleştirmiştir. 6 ana başlık hakkında görüşülmüştür. Bunlar; entegre aktivitelerin yasal savunuculuğu, ortak eylem, bilgi yönetimi ve iletişim, kapasite gelişimi ve teknoloji transferi, inovasyon ve kaynak mobilizasyonudur. Komite, tecrübelerini paylaşma ve farkındalığı yükseltme konusunda karşılıklı sözler vermiş, sadece dağlar değil onun da ötesinde sürdürülebilir dağlık alan gelişimi ve kaynak yönetimi de konuya dahil edilmiştir(Anonim, 2019e).

4.5.8. Dünya dağ forumu

2018 yılında Kırgızistan-Bişkek'te Dünya Dağ Forumu toplantısı gerçekleştirilmiştir. Sürdürülebilir Gelişim Ajandası 2030 için üç ana hedef belirlenmiştir. Bunlar;

- 2020 yılına kadar, karasal ve iç su ekosistemlerinin ve bunların hizmetlerinin, özellikle ormanlarda, sulak alanlarda, dağlarda ve kurak alanlarda, uluslararası anlaşmalar kapsamındaki yükümlülöklere uygun olarak korunması, restorasyonu ve sürdürülebilir kullanımının sağlanması hedeflenmektedir.
- 2030 yılına kadar, dağ ekosistemlerinin korunmasını garanti altına almak için, biyoçeşitliliği de kapsayan, sürdürülebilir kalkınma için gerekli olan faydaları sağlama kapasitelerinin artırılması gerekliliği ifade edilmiştir,
- 2020 yılına kadar, dağları, ormanları, sulak alanları, nehirler, akiferler ve de gölleri kapsayan su ile ilgili ekosistemlerin korunması ve restore edilmesi hedefi koyulmuştur(Anonim, 2019f).

2018 Dağ Forumu'nun işaret ettiği ana tematik alanlar; dağlık alanlarda enerji ve suyu etkileyen iklim değışikliği, yoksulluk, gıda sistemleri ve agro-biyo çeşitlilik, dağ sosyo-ekolojik sistemlerinin dirençliliği ve dönüşümü, dağlık alanlara yatırım ve gelecek için güvenlik alanları olarak ifade edilmiştir.

Bahsedilen temel deklerasyon ve oluşumlara ek olarak çeşitli dağlık bölgelerde çeşitli deklerasyonlar yayımlanmış, kurum ve kuruluşlar oluşturulmuştur. Bunlardan bazıları; Dağ Yerlilerinin Uluslararası Ağı(INMIP)-Susamry Deklerasyonu, Küresel Dağ Alanları İletişim Ağı-Ranikhet Deklerasyonu, Latin Amerika ve Karayipler Dağ Çevreleri İletişim Ağı Yaratılması Anlaşması Nova Friburgo-Brezilya ve 2018 Afrika Bölgesel Dağları Forumu-Kigali'dir.

4.5.9. Türkiye’de dağlık alanlarla ilgili anlaşmalar

Kendilerine ait farklı özellikleri, kaynakları olan dağlık alan ekosistemleri Türkiye’de de oldukça önemli bir yer tutmaktadır. İfade edildiği gibi, dağlık alanlardaki zorlu yaşam koşulları ve bu alanların zenginliği düşünüldüğünde, Türkiye’de bulunan dağlık alanların kalkınma sürecine dahil edilmesi, odaklanması gereken çok önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Zira Türkiye’nin toplam yüzölçümünün 2/3’ünü kaplayan dağlık alanlar, 1 132 metre ortalama yükselti düzeyi ile 700 metre olan Dünya ortalamasında yaklaşık 400 metre, 330 metre olan Avrupa ortalamasından ise yaklaşık 800 metre daha fazla yükseltiye sahiptir(Eldem, 2016).

1996 yılında İstanbul’da düzenlenen Habitat II Konferansı’nda Türkiye Gündem 21 kararlarını tanımış ve benimsemiştir(Beyhan, 2008). 2002 yılında Johannesburg “Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi”nde küresel ölçekte benimsenen kararları Türkiye ulusal politikalarını oluşturma noktasında benimsemiştir. Ulusal Kalkınma Planlarında referans alınan değerler Rio’da belirlenmiş olan strateji ve hedefleri içermektedir(DPT, 2006). 2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı’nda benimsenen sürdürülebilir kalkınma yaklaşımından hareketle aşağıdaki ilkelere yer verilmiştir;

- Doğal ve kültürel varlıklar ile çevrenin gelecek nesilleri de dikkate alan bir anlayış içinde korunması,
- Doğal kaynakların koruma ve kullanma koşullarının belirlenmesi,
- Çevreye duyarlı sektörler için strateji geliştirilmesi,
- Çevre yönetim sistemlerinin oluşturulması,
- Uluslararası yükümlülüklerin karşılanması,
- Ülkenin sahip olduğu biyolojik çeşitlilik değerlerinin korunması,
- Sera gazı sınırlandırma politika ve tedbirlerini içeren bir Ulusal Eylem Planının hazırlanması ve bunlara ilişkin bütünleşik bilgi sistemlerinin oluşturulması,
- İzleme, denetim ve raporlama altyapısının geliştirilmesi,
- Özel sektörün katılımının da sağlanarak yeni finansman yöntemlerinin geliştirilmesi,
- Çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitim ve kamuoyu bilgilendirme çalışmaları yapılması.

2014-2018 yıllarını kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'nda ise ekonomik büyüme ile birlikte çevrenin korunması, kaynakların sürdürülebilir kılınması, ekonomik ve sosyal gelişim sürecinin bütüncül olarak ele alınması gerekliliğine dikkat çekilmiştir.

Planda bir diğer dikkat çekici nokta, “Yaşanabilir Mekanlar ve Sürdürülebilir Çevre” başlığı içerisinde çevreci yaklaşımlar vasıtasıyla sosyal ve ekonomik faydanın arttırılması, bölgeler arası sosyo-ekonomik farklılıkları azaltılması, hem kent hem de kırsal bölgelerde yaşayan insanların yaşam kalitesinin sürdürülebilir olarak geliştirilmesi gibi hedefler bulunmasıdır. Sürdürülebilir şehirler yaklaşımı kapsamında yerel yönetimlerin desteklenip, geliştirilmesi amaçlanmaktadır. Yine milli parklar gibi koruma kapsamı içerisinde yer alan bölgelerde ve orman köyleri gibi dezavantajlı yerlerde bulunan insan toplulukları için üretim ve gelir temeli üzerinde şekillenen destekleme araçlarının geliştirilmesi amaçlanmaktadır(Kalkınma Bakanlığı, 2013).

4.6. Uludağ Milli Park Ekosistemi ve Özellikleri

Uludağ, Marmara Denizinin 25 - 35 km güneydoğusunda olup, bu dağın simgesi haline gelmiş bulunan Bursa İli'nin içinden başlamaktadır. Eteklerine kurulmuş bulunan Bursa'dan başlayarak güneydoğu yönünde uzanan bu dağ silsilesi dik bir eğimle yükselerek 2 543 m yüksekliğe eriştikten sonra tekrar alçalarak Eskişehir'in batısına kadar uzanmaktadır. En yüksek noktası Uludağtepe (2 543 m) olup, yakınında ve aynı sırt üzerinde başka tepeler de bulunmaktadır. Bunların başlıcaları Karataştepe (2 486m)ve Zirvetepe'dir (2 485 m) ve Rasatdüzü tepedir(2480m) (Çepel, 1978). Bu tepelerin yükseltileri Çizelge 4.2'de verilmiştir. Ancak mili park sınırının genelde su bölüm çizgisinden geçmesi nedeni ile bu tepelerin pek çoğu ya Milli Park sınırı dışında kalmakta ya da sınırı oluşturmaktadır. Bu tepelerin genel karakteri konik şekilli olup yüksek bir eğimle zirve kısmındaki düzlüğe ulaşmalarıdır.

Çizelge 4.2. Uludağ tepe adı ve yükseltileri

Tepe adı	Yükselti(m)
Uludağtepe	2 543
Çiftesenabertepe	2 524
Karataştepe	2 486
Zirvetepe	2 485
Rasatdüzütepe	2 480
Kuşaklıkayatepe	2 232
Paşacıyırtepe	2 099
Fatintepe	2 045
Cennetkayatepe	1 990

Kaynak: BOBM, 2014b.

Bursa ilinin güneydoğusunda yer alan Uludağ'ın doğal sınırlarını ise; batı ve güneyde Nilüfer Çayı, kuzey ve doğuda Bursa şehri ve İnegöl ilçeleri oluşturmaktadır.

Uludağ tek bir yükselti şeklinde olmayıp, kuzeybatı –güneydoğu doğrultusunda bir dağ sırası şeklinde uzanmaktadır. 40 km uzunlukta ve yaklaşık 20 km genişlikte bir alanı

kaplamaktadır. Uludağ bu yüksekliği ve genişliği Marmara Bölgesi ve Batı Anadolu'nun en yüksek dağlık kitlesini oluşturmaktadır(Daşkın,2008).

Jeolojik yapı olarak Uludağ'ın eteklerinde Travertin, neojen marnı ve kumtaşları ve önemli petrografik oluşumlardır. Bu bölgeden (100-150m) başlayarak 500-600m yüksekliğe kadar dolomitik kalker, kireç taşları, mermer, şişti kumtaşları, kireçli fillitler bulunmaktadır. Yer yer riolit ve liparti tüfleri de bulunmaktadır. Bu volkanik oluşumlar vasıtasıyla Bursa sıcak kaplıca suları meydana gelmiştir. Yüksekliğin 500-600 m'yi aşmasıyla metamorf seri(gnays, mikaşist, kil şişti, fillit, mermer ve şişti kumtaşı) başlar ve 1 300 m yükseliğe kadar devam eder. Bundan sonrasında en önemli derinlik kayacı olarak granit bulunmaktadır(Çepel, 1978).

Milli park alanında ise, genç jeolojik oluşumlar, tutunmamış morenler, yamaç molozları ve alüvyon bulunmaktadır. Petrografik olarak incelendiğinde; Uludağ Milli Parkı'nda amfibol şişt mermer 5.210 ha (%40), granit 4.819 ha (%37), uludağ metemorfikleri 2.071 ha (%16), dolomitik mermerler 651 ha (%5), neojen çökeller 119 ha, (%1), yamaç molozları rastlandığı alanlar 63 ha (%0,5), kalsitik mermer 50 ha (%0,4) ve göl yüzeyi 11 ha (%0,08) bulunmaktadır(Eltan ve diğerleri, 2016).



Şekil 4.2. Uludağ Milli Parkı

4.6.1. Uludağ'ın toprak yapısı

Uludağ topraklarının oluşumu üzerinde jeolojik temel, iklim ve yeryüzü şeklinin etki derecesi yüksektir. Bu sebeple, örneğin alçak bölgelerde terra rossa, yüksek bölgelerde de podsolümsü esmer toprakları bulunmaktadır. Toprağın oluştuğu ana materyaller, büyük ölçüde çakıl ve bloklardan oluşan derin yamaç yığıntıları ise iskelet bakımından zengin kolluviyal kayaçlardır. Bu durum özellikle fiiliş zonu için geçerlidir. Sert kalkerin bulunduğu yerlerde ise tipik terra rosa toprakları yaygındır (Çepel, 1978).

Uludağ'da granit anataşı üzerindeki topraklar yaygındır. Bunlar genellikle denizden yüksekliği 1300-2200 m olan bölgede bulunmaktadır. Zirve bölgesinde ise "Don Strüktür Toprakları" bulunmaktadır. Bu topraklar Anadolu'da varlığı kanıtlanan ilk buzul devri oluşumlarıdır. Özellikle mermer-granit kontakt bölgesinden 2200-2400 m yükseklikte rastlanan morenlerin Würm- buzul devrinde oluştukları ifade edilmektedir(Erinç 1949; Ardel, 1944; Çepel, 1978).

Büyük toprak grupları açısından Uludağ Milli Parkı incelendiğinde ise, kırmızı sarı podzolik topraklar-organik topraklar 4.037 ha(%31), kırmızı sarı podzolik topraklar-kahverengi orman toprakları 3.126 ha(%24), kırmızı sarı podzolik topraklar 2.475 ha(%19), organik topraklar-kırmızı sarı podzolik topraklar 1.172 ha(%9), kırmızı sarı podzolik topraklar-kırmızımsı kahverengi topraklar 1.042 ha(%8), yüksek dağ çayırları 521 ha (%4), kırmızımsı kahverengi topraklar 260 ha(%2), kireçsiz kahverengi orman toprakları 130 ha(%1)'dir(Eltan ve diğerleri, 2016).

4.6.2. İklim

Uludağ, Marmara Bölgesi, Akdeniz İklim Tipi ve Karadeniz İklimi arasındaki geçiş alanında bulunduğundan yazları Akdeniz İkliminin, kışlarıysa Karadeniz İkliminin etkisinde kalmaktadır. Uludağ çevresinde Bursa bölgesinde yıllık yağış 706,9 mm. Yıllık ortalama sıcaklık 14,6 C, ortalama en yüksek sıcaklık 20,3, ortalama en düşük sıcaklık 9,0 C, Ortalama güneşlenme süresi 75,3 gün ve ortalama yağışlı gün sayısı 110,3 gündür. Bölgede aylık ortalamalara göre en yüksek sıcaklık 43,8 C ile Temmuz ayında, en düşük sıcaklık ise -25,7 C ile Şubat ayında ölçülmüştür(Anonim, 2019g).

Uludağ'ın kuzey yamacında bulunan Sarıalan Meteoroloji İstasyonu'nda (1 620 m) 5,5 C ve 1 252, 1 mm, Uludağ Zirve (Oteller) meteoroloji istasyonunda (1 877 m) 4,6 C ve 1 483,6 mm'ye ulaşmaktadır. Sarıalan'da yıllık yağışın %14,3'ü yazın düşerken bu oran Uludağ otellerde %10,9'a, Bursa'da %10,4'e düşmektedir. Kar yağışlı gün sayısı da zirveye doğru artmaktadır. Bursa'da kar yağışlı gün sayısı 7,5 gün ve karla kaplı gün sayısı 9,4 gün iken Sarıalanda kar yağışlı gün sayısı 48,9 gün ve karla kaplı gün sayısı 109,9 güne çıkmaktadır. Uludağ otellerde kar yağışlı gün sayısı 67,5 gün karla kaplı gün sayısı 179,3 güne ulaşmaktadır(Beki, 2001).

4.6.3. Hidroloji

Uludağ Milli Parkı'nın içinde bulunduğu hidrolojik sistemin ayrıntılı bir şekilde tanımlanması için, havza içinde ve çevresinde bulunan Devlet Meteoroloji İstasyonlarına ve DSİ Meteoroloji istasyonlarına ait ölçüm verileri dikkate alınmaktadır. Bir korunan alan ekosistemi ve sucul ekosisteme en uygun (sürdürülebilir) yönetim planının gerçekleştirilmesi ancak hidrolojik sistemin doğru tanımlanması ile mümkün olabilmektedir.

4.6.4. Yağış

Genel olarak yüzey ve yeraltı sularının en önemli beslenme elemanı yağıştır. Uludağ Milli Parkı havzasına düşen ortalama yağış miktarının belirlenmesi için havza sınırları içerisinde ve civarında yer alan Meteoroloji Genel Müdürlüğü istasyonlarında(MGMMİ) ve Devlet Su İşleri Meteoroloji (DSİMİ) ölçülen yıllık ortalama yağış verileri kullanılmıştır. İnceleme alanı içerisinde Uludağ, Sarıalan, Kirazlıyayla Meteoroloji istasyonları bulunmaktadır. Bu istasyonlardan Kirazlıyayla istasyonunun verileri 5 yıllık döneme ait olduğundan kullanılmamıştır. İnceleme alanı yakın çevresinde ve yaklaşık benzer bakıda Bursa, Alaçam, Fevziye, Bağlı Meteoroloji istasyonları bulunmaktadır. Uzak çevresinde ve tüm bakılarda Büyükdeliler, Keles, İnegöl istasyonları bulunmaktadır.

Çizelge 4.3. MGM ve DSİ meteoroloji istasyonlarına ait toplam yağış miktarları

Yıllar	MGM İSTASYONLARI							DSİ İSTASYONLARI		
	Bursa	Uludağ	Sarıalan	Keles	Fevziye	İnegöl	İnegöl OMGİ	Alaçam	Bağlı	B.Deliler
1969	610,3	1 573,5	1 137,8	882,6	1 103,0	550,9				
1970	871,0	1 915,6	1 548,8	963,5	1 453,5	775,8				
1971	637,4	1 709,2		702,7	1 384,3	659,4				
1972	621,5	1 488,5	1 316,2	663,5	1 163,6	651,6				
1973	823,6	1 745,9	1 302,5	898,3	1 119,0	664,3				
1974	719,8	1 640,8	1 347,6	835,6	1 005,1	651,4				
1975	691,0	1 627,7	1 264,5	898,2	1 077,0	712,0				
1976	617,7	1 340,3	1 048,5	604,3	889,0	603,5				
1977	574,5	1 185,5	988,0	610,4	980,8	503,0				
1978	690,7	1 723,0		828,2	1 491,1	536,7				
1979	565,0	1 517,9	1 246,5	832,0	1 193,3	719,8				
1980	808,2	1 293,4	1 159,2	869,5	1 230,6	633,6				
1981	881,5	1 622,4	1 488,6	1,027,9	1 277,7	715,6				
1982	608,9	1 329,3	1 223,9	720,9	1 172,9	564,7				
1983	642,1	1 376,1	1 400,8	663,6	904,6	640,8				867,1
1984	584,0	1 607,4	1 203,8	645,0	1 245,8	560,5				683,4
1985	586,2	1 287,3	1 228,1	677,5	1 153,9	466,8		831,8		754,9
1986	630,1	1 312,8	1 244,3	694,7	1 009,0	426,3		940,8		580,6
1987	799,0	1 490,8		812,2	1 568,4	669,2		1 081,5		900,2

Çizelge 4.3. MGM ve DSI meteoroloji istasyonlarına ait toplam yağış miktarları(devam)

1988	548,5	1 299,1		750,6	925,7	424,8		849,4		744,6
1989	559,2	1 199,8		582,7	744,0	514,9		1 081,9		774,3
1990	720,6	1 217,2		596,7	959,0	461,1		1 006,3	723,7	686,5
1991	652,3	1 500,0		620,8	1,232.4	566.1		1 046,5	1 171,9	749,5
1992	625,3	1 293,3		694,1	946.9	533.7		824,2	889,3	701,5
1993	510,8	1 285,3		624,0	709.9	415.7		697,8	700,4	786,9
1994	671,4	1 122,1		538,9	960.0	574.7		878,6	689,8	658,4
1995	724,9	1 639,1		815,2	1,060.0	558.3		925,8	984,6	968,8
1996	607,6	1 283,8		733,9	1,160.1	766.1		776,6	849,3	823,1
1997	869,0	1 745,9		851,9	1,074.0	820.5		1 083,7	1 106,8	1 011,1
1998	822,9	1 540,1		785,1	959.5	582.1		1 033,1	1 091,9	847,4
1999	619,6	1 381,0		626,1	844.9	774.5		847,6	745,9	581,8
2000	793,6	1 666,5		709,9				1 094,4	1 006,8	607,3
2001	724,0	1 678,5		755,4				1 104,2	950,9	737,5
2002	761,3	1 329,4		639,9				682,0	815,7	673,7
2003	712,3	1 475,8		681,1				861,3	830,5	658,5
2004	585,8	1 394,2		707,6				686,6	851,4	557,9
2005	787,8	1 902,1		924,4			478,0	973,7	1 244,6	852,3
2006	585,6	1 227,6		551,3			379,6	703,1	719,1	452,6
2007	669,1	1 352,6		713,3			515,2	889,4	867,4	470,6
2008	636,9	1 275,3		673,1			393,2	745,3	769,5	432,1
2009	758,5	1 583,1		926,6			507,4	1 006,3	1 006,9	640,7
2010	1 328,6	2 131,4		1 189,2			669,0	1 255,2	1 565,8	955,8
2011	577,8	1 258,0		608,4			271,4	731,7	814,7	537,7
2012	810,5	1 259,8		722,2			597,6	830,3	985,2	562,3
2013	727,0	1 390,2		710,0			443,0	922,4	1 023,1	514,4
2014	1 045,5	2 596,4		802,0			603,4	1 080,6		601,1
2015	832,5	2 306,0		670,6			636,0	1 068,6		542,5
2016	694,8	1 250,3		763,3			527,0	959,8		48,3
2017	648,5	956,4		576,2			495,4			510,3
2018	651,4	1 415,5		830,3			576,0			
Veri Yılı	50	50	16	50	31	31	14	32	24	35
Ortalama Yağış(mm)	704,5	1 494 9	1 259,3	744,1	1 096,7	603,2	506,6	921,9	933,9	683,1

Kaynak: UNP, 2019

Bursa ve Uludağ istasyonunun 1969-2018 (50 yıl), Sarıalan İstasyonunun 1969-1986 (17 Yıl), Alaçam İstasyonunun 1985-2016 (32 yıl), Bağlı İstasyonunun 1990-2013 (24 yıl), Fevziye İstasyonunun 1969-1999 (31 yıl) yıllarına ait meteoroloji verileri bulunmaktadır. Havzaya düşen ortalama yağış miktarının hesaplanmasında kullanılacak hidrolojik verilerin aynı dönemde olmalarına dikkat edilmekle birlikte bunların içerisinde önemli bir yere sahip olan Sarıalan, Alaçam, Fevziye ve Bağlı Meteoroloji istasyonlarının kapanması dolayısıyla uzun ortak yıl verileri bulunmamaktadır. Ancak bu istasyonların her biri müstakil olarak ele alındığında diğer istasyonlarla ortak yıl verileri ve tüm yıl verilerinin birbirine çok yakın olduğu görülmüştür.

Ölçüm verilerine göre ortalama yağış değerleri Bursa MGMMİ'de 704,5 mm, Uludağ MGMMİ'de 1494,9 mm, Sarıalan MGMMİ'de 1259,3 mm, Fevziye MGMMİ'de 1096,7 mm, Alaçam DSİMİ'de 921,9 mm, Bağlı DSİMİ'de 933,9 mm olarak hesaplanmıştır

Elde edilen verilere göre, alana düşen ortalama yağış miktarı 1283mm, toplam yağış miktarının ise 167,25 hm³ olduğu tespit edilmiştir.

4.6.5. Kar yağışları

Meteoroloji verilerinde yer alan yağış miktarları yağmur + kar suyu şeklindedir. Uludağ Milli Parkı'nın yaklaşık 350 m. den 2550 m. ye kadar farklı yüksekliklerde büyük kısmı kuzey bakı özelliğinde olan jeomorfolojik bir yapıya sahip olması nedeniyle, Milli Parkın en düşük rakımı ile en yüksek rakımı arasında büyük sıcaklık farkları ve farklı iklim koşulları yaşanmaktadır. Milli Parkın zirvesinde ve kuzey bakının tamamen hakim olduğu, güneşin daha az görüldüğü bazı kesimlerde Ağustos ayına kadar kar erimeden kalabilmektedir.

DSİ tarafından Uludağ Milli Parkının farklı yükseklikteki kar seviyeleri ve kar yoğunluklarına ait yapılan gözlemlere göre, kar seviyeleri aynı dönemlerde rakıma bağlı olarak artmaktadır. Yıllar arasında kar seviyelerinde büyük farklılıklara rastlanmaktadır. Sıcaklık değişimleri, lodos, açık ve kapalı gün sayısı karın seviyesi ve erimesine etki etmektedir.

Bu nedenle kar sularıyla ilgili olarak yağın karların büyük bir kısmının mart ayından itibaren sürekli bir eriyişe geçeceğini ve bu erimenin karların büyük bir kısmının eridiği haziran ayına kadar sürdüğünü genel olarak söylemek mümkündür. Yanı sıra bazı durumlarda uzun süreli kuvvetli bir lodos ile alandaki karların büyük bir bölümünün erime ve buharlaşmasına rastlanabilmektedir.

Çizelge: 4.4. UMP bazı bölgelere ait dönemlik kar miktarları

KGİ NO-ADI	Ölçüm Tarihleri	İstasyon Kotu(m)	Kar Ört. Asgari Kotu(m)	Karla Kaplı Alan(%)	Ort. Kar Derinliği(mm)
D03K008-Bağlıyol Arımı	3.01.2018	1 188	1 450	0	0
D03K008-Bağlıyol Arımı	16.01.2018	1 188	1 450	0	0
D03K008-Bağlıyol Arımı	1.02.2018	1 188	1 450	0	0
D03K008-Bağlıyol Arımı	15.02.2018	1 188	1 450	0	0
D03K008-Bağlıyol Arımı	2.03.2018	1 188	1 100	0	0
D03K008-Bağlıyol Arımı	15.03.2018	1 188	1 100	0	0
D03K010-Karabelen	3.01.2018	1 360	1 450	0	0
D03K010-Karabelen	16.01.2018	1 360	1 450	0	0
D03K010-Karabelen	1.02.2018	1 360	1 450	100	356
D03K010-Karabelen	15.02.2018	1 360	1 450	0	0
D03K010-Karabelen	2.03.2018	1 360	1 190	100	160
D03K010-Karabelen	15.03.2018	1 360	1 190	0	0
D03K013-Kirazlıyayla	3.01.2018	1 550	1 450	80	167
D03K013-Kirazlıyayla	16.01.2018	1 550	1 450	0	0
D03K013-Kirazlıyayla	1.02.2018	1 550	1 450	100	461
D03K013-Kirazlıyayla	15.02.2018	1 550	1 480	100	197
D03K013-Kirazlıyayla	2.03.2018	1 550	1 190	100	264

Çizelge 4.4. UMP bazı bölgelere ait dönemlik kar miktarları(devam)

D03K013- Kirazlıyayla	15.03.2018	1 550	1 190	0	0
D03K013- Kirazlıyayla	15.03.2018	1 550	1 190	100	83
D03K016- Kartalyuvası	3.01.2018	1 985	1 450	100	340
D03K016- Kartalyuvası	16.01.2018	1 985	1 450	100	477
D03K016- Kartalyuvası	1.02.2018	1 985	1 450	100	1046
D03K016- Kartalyuvası	15.02.2018	1 985	1 480	100	909
D03K016- Kartalyuvası	2.03.2018	1 985	1 190	100	970
D03K016- Kartalyuvası	15.03.2018	1 985	1 190	100	769
D03K016- Kartalyuvası	15.03.2018	1 985	1 190		
D03K017- Kuşaklıkaya	3.01.2018	2 232	1 450	100	517
D03K017- Kuşaklıkaya	16.01.2018	2 232	1 450	100	517
D03K017- Kuşaklıkaya	1.02.2018	2 232	1 450	100	582
D03K017- Kuşaklıkaya	15.02.2018	2 232	1 480	100	907
D03K017- Kuşaklıkaya	2.03.2018	2 232	1 190	100	730
D03K017- Kuşaklıkaya	15.03.2018	2 232	1 190	100	730
D03K017- Kuşaklıkaya	15.03.2018	2 232	1 190		

4.6.6. Belli başlı sular ve dereler

Çalışma alanında gözlenen en önemli akarsu Nilüfer Çayı olup DSİ tarafından yapılan ölçümlere göre azami debisi $355 \text{ m}^3/\text{s}$ 'dir (BOBM, 2014b). Diğer bir önemli akarsu olan Karagöl Deresi ise Karagöl ve yakınındaki kaynaklardan beslenerek Karagöl'den yaklaşık 20 km uzaklıkta Deliçay adını alarak çalışma alanı sınırını terketmektedir. Aynı şekilde Kovukdere, Kovukdere ve Çayırıldere gölleri civarındaki kaynaklardan beslenerek inceleme alanı dışında Güvercinli Dere ismiyle kuzeye doğru akmaktadır. Granit ve granitin bozulması sonucu oluşan metamorfik birimlerin oluşumları sırasında diğer kayaçları delerek geçmeleri sonucunda yüzeye yakın kısımlarında kırık-çatlak yapılarını oluşturmuşlardır. Bu yapılar içinde bulunan pışme zonlarında mineral zenginliğinin fazla olması, kırık-çatlak yapılarından oluşan kaynak sularının da kalitesini arttırmaktadır. Güney yamaçlarda Soğukpınar, Değirmendere, Madendere ile dağın kuzeyinde Gökdere, Kaplıkaya, Kırkpınar ve Balıklı dereleri bulunmaktadır. Yüksekten ovaya doğru akan bu derelerde birçok çağlayanlar bulunmaktadır. Oteller bölgesi yanından Kaplıkaya Deresi geçmektedir. Zengin maden suları ise dağın Kalabak bölgesinde bulunmaktadır.

Bununla beraber üst kotlarda yer alan kar örtüsünün erimesine bağlı olarak debileri gittikçe azalan mevsimsel akarsular da bulunmaktadır (Resim 4.1).



Resim 4.1. Mevsimlik akarsular

2 543 metre yükseklikteki Uludağ Tepe altında kalan bölgede son buzul devrinden kalma ve buzul aşındırması sonucu oluşmuş bir kısmı yazın kuruyan buzul (sirk) gölü bulunmaktadır. Bu göller; zirvenin kuzeyinde Kara Göl, Kilimli Göl, Buzlu Göl, Aynalı Göl ve yazın kuruyan Heybeli Gölü ile Çayırıldere ve Koğukdere gölleridir. İnceleme alanında yer alan göller kar/yağmur sularından beslenmekte ve buna bağlı olarak da bölge genelinde etkin olan yağış rejimindeki değişime göre göl seviyeleri zaman içerisinde değişim göstermektedir. Bu göllerden su kaybı ise buharşalma-terleme ve yüzeysel dışa akış şeklinde olmaktadır. Bu göllerin tabaları genellikle metomorfik şistler tarafından

sınırlandırıldığından göl tabanı geçirimsiz bir özellik göstermektedir. Bundan dolayıda göller ile yeraltısuları arasında hidrodinamik acıdan bir ilişki bulunmamaktadır.



Resim 4.2. Kara Göl



Resim 4.3. Aynalı Göl

Aynalı Göl; 2 310 metre yüksekliktedir ve diğer göllere oranla daha fazla güneş gördüğü ve güneş ışınlarının su üzerinde yansıması nedeniyle bu ismi almıştır. Hemen üzerinde yükselen 2 510 metrelik zirvesiyle Dört Tepeler etkileyici bir görünüm vermektedir. İçme suyu kaynağının da bulunduğu Aynalı Göl yerli dağcılardan ziyade yabancı dağcılarca bilinmekte, sakinliği ve doğal güzelliği nedeniyle tercih edilmektedir. Koğukdere Gölü ise; Çayırhdere Gölü'nün yaklaşık 2 km güneydoğusunda, 2 220 metre yüksekliktedir. Bu göl, bölgede kamp için tercih edilen göllerden bir tanesidir.



Resim 4.4. Koğukdere Gölü

Yine alan genelinde yapılan arazi çalışmaları sonucunda değişik lokasyonlarda ve debileri 0.1-50lt/sn arasında değişen irili ufaklı birçok su kaynağı tespit edilmiştir.



Resim 4.5. Alanda yer alan geçici göletler

4.6.7. Havzalar ve toplam debiler

Yaklaşık 130,36 km²'lik Uludağ Milli Parkı içerisinde bulunan dereler; Çaydere, Kozluören Dere, Kuru Dere, Arpacıoğlu Dere, Deliçay Dere, Kapıyayla Dere, Kovukdere, Kürekli Dere, Kırkpınar Dere, Gürpınar Dere, Gökdere ve Handere'dir. Yanı sıra bu dereleri besleyen, Deliçay, Küçükbalıklı gibi irili ufaklı çaylar bulunmaktadır.

Derelerin tamamı havza içinden doğmakta ve havza dışına boşalmaktadır. Dışarıdan Milli Park sınırı içerisine gelen dere bulunmamaktadır. Ancak Milli Park sınırı kenarında bulunan bazı yamaçlardaki kaynaklar ve beslenme alanında akışa geçen yağmur suları Milli Park sınırı içerisindeki dereleri beslemektedir. Bu beslenme alanı hesaplamaya dâhil edilmeyecek kadar düşüktür.

DSİ'nin ölçümleri ile dereler üzerindeki akım gözlem istasyonları(AGİ) kullanılarak, Milli Park sınırını terk eden 14 çıkış noktasına ait ölçümler, alanın karakteristik değerlerini temsil edecek şekilde Milli Park sınırının çıkışına en yakın noktalardan alınmaya çalışılmıştır. Bu kapsamda elde edilen sonuçlar Çizelge 4.5'te gösterilmiştir.

Çizelge 4.5. DSİ akım gözlem istasyonlarının verimleri ile mevcut akarsuların su potansiyeli

	A(km ²)	Akış(hm ³)								
Akarsu	Alan	Ekim	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Mayıs	Temmuz	Eylül	Toplam
Kıran(Çaydere)	2,21	0,07	0,25	0,25	0,28	0,33	0,36	0,06	0,03	2,35
Sayfiye(Kozluören)	2,32	0,1	0,27	0,32	0,34	0,37	0,27	0,08	0,06	2,47
Aksu(Aksu Dere)	3,79	0,12	0,42	0,43	0,47	0,56	0,61	0,11	0,05	4,04
Alaçam(Deliçay)	26,67	0,693	3,02	3,399	4,138	4,30	1,456	0,361	0,144	23,89
Osmaniye(Deliçay)	7,74	0,201	0,878	0,986	1,2	1,24	0,422	0,104	0,141	6,93
Saitabat(Deliçay)	11,73	0,305	1,331	1,495	1,82	1,89	0,64	0,158	0,063	10,51
Küreklî(Deliçay)	10,25	0,266	1,163	1,306	1,59	1,65	0,559	0,138	0,055	9,18
Kırkpınarlar(Küçük balıklı)	3,91	0,12	0,44	0,45	0,49	0,58	0,63	0,11	0,06	4,16
Kırkpınarlar(Kocabalıklı)	16,87	0,46	1,8	1,33	1,24	2,08	5,23	0,65	0,23	20,79
Oteller Bölgesi(Gökdere)	19,93	0,64	2,23	2,28	2,5	2,96	3,21	0,59	0,29	21,22
Kirazlıyayla(Gökdere)	15,39	0,49	1,72	1,76	1,93	2,29	2,48	0,45	0,22	16,39
Bağlı(Maden Dere)	9,44	0,3	1,05	1,08	1,18	1,4	1,52	0,28	0,14	10,05
TOPLAM(hm ³)	130,2	3,77	14,57	15,07	17,1	19,6	17,38	3,1	1,37	131,99

Kaynak: UNP, 2019.

Yapılan ölçümler kısıtlı dönemlere ait olup, büyük bir kısmı kurak dönemlerde, bir kısmı ise yağışlı dönemlerde yapılabilmektedir. Su bütçesi ve toplam debi hesaplamalarında yağışlı dönem, kurak dönem ilişkisi göz önüne alınmakta ve DSİ tarafından sürekli ölçümü alınan derelerdeki verimler kullanılmaktadır.

Yanı sıra Milli Park sınırı dışından yapılan ölçümlerde zaman zaman debiler Milli Park içinde ölçülen değerlerden düşük çıkabilmektedir. Bu durumun nedeni de batma-çıkma, akifer birimler tarafından suyun tamamen yeraltına çekilimi gibi hidrojeolojik özellikler ve Milli Park sınır köyleri tarafından derelerin suyunun tarımsal sulama amaçlı kullanımından kaynaklanmaktadır.

Bu doğrultuda gerçekleştirilen ölçümler neticesinde, 130,36 km² lik alana sahip Uludağ Milli Parkı için ortalama yağıştan beslenme miktarı $167,25 \times 10^6$ m³/yıl olarak tespit edilmiştir. Ölçüm alınan AGİ verileri doğrultusunda, gerçekleşen boşalım miktarı ise $129,34 \times 10^6$ m³/yıl olarak tespit edilmiştir. Bir diğer boşalım elemanı olarak buharlaşma-terleme kaynaklı su kaybı miktarı $61,68 \times 10^6$ m³/yıl olarak tespit edilmiştir. Yine Milli Park içindeki tüm bu kaynaklardan $5,65 \times 10^6$ m³/yıl miktarında su kullanımı gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda Milli Park sınırı için belirlenen beslenme ve boşalım miktarları Çizelge 4.6'da ifade edilmiştir.

Çizelge 4.6. UMP sınırı için belirlenen beslenme ve boşalım miktarları

BESLENİM	($\times 10^6$)m³/yıl	BOŞALIM	($\times 10^6$)m³/yıl
Yağış	167,25	Buharlaşma	61,68
		Akış	103,83
		Kullanımdaki Kaynaklar	5,65
Toplam	167,25	Toplam	171,16

Kaynak: UNP, 2019

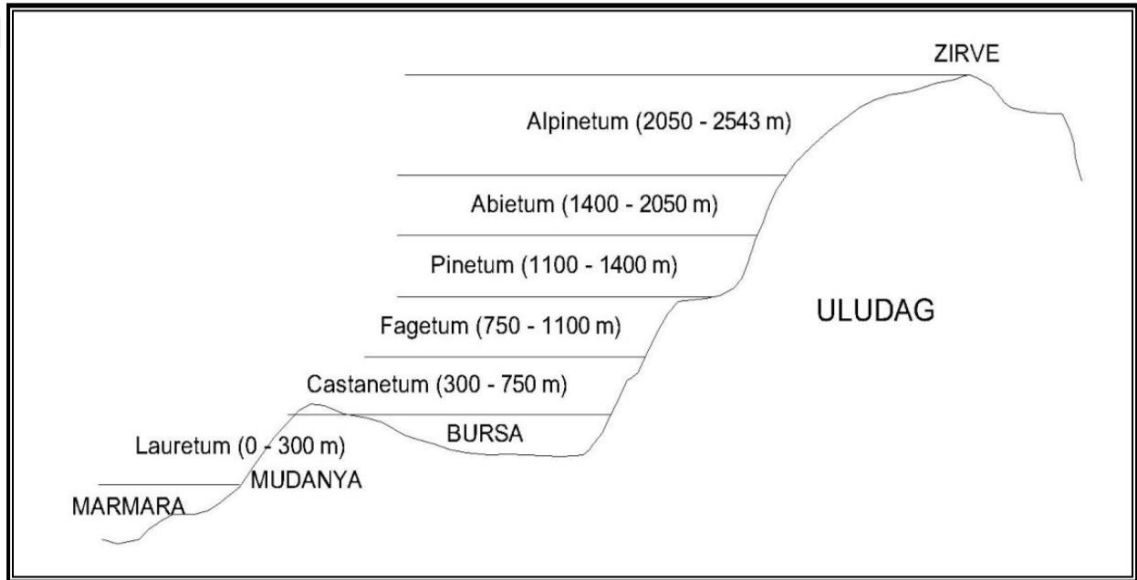
Milli Park su kaynaklarındaki toplam beslenme ve boşalım miktarları arasındaki farkın $3,91 \times 10^6 \text{ m}^3/\text{yıl}$ olduğu gör÷lmektedir. Ölçüm yapılamayan dönemler ve alanlardaki kaynaklar da hesaba katıldığında bu miktarın biraz daha yükselebileceğini söylemek mümkündür.

Bu doğrultuda, ekolojik sistemin çevresel akışı noktasında, akarsuların su ve enerji temini amacıyla kullanım taleplerinin artması, ve akarsuları besleyen kaynaklar üzerindeki kentsel ve tarımsal ve sanayide ihtiyaç duyulan su taleplerinin artması kaynaklar üzerindeki baskıyı gittikçe arttırmaktadır. Bu noktada, biyolojik çeşitliliği bozmadan, flora ve fauna, ekosistem sürdürülebilirliği noktasında Çevresel İhtiyaç Debileri'nin(ÇİD) belirlenmesi büyük bir önem arz etmektedir. Zira, Milli Park su kaynaklarının ekolojik ihtiyaç debisinin altında bir noktaya doğru ilerlediği gör÷lmektedir.

4.6.8. Uludağ'ın bitki kuşakları ve karakteristik bitkileri

Uludağ, lokal ve global ölçeğe biyolojik çeşitliliğin sürdür÷lmesi, ekolojik dengenin korunması ve devamlılığı açısından oldukça önemli bir ekosistemdir. Marmara Bölgesi ve Batı Anadolu'nun en yüksek kütlesi durumunda olan Uludağ ekosisteminde çok sayıda endemik, lokal endemik, nadir ve tehlike altında bitki taksonu yetişmektedir. Çok farklı tipte jeolojik yapıya(toprak ve ana kaya yapısı) ve buzul toprakları, buzul gölleri, buzul devrinden kalma kaya kitleleri gibi dünya üzerinde nadir gör÷len jeolojik oluşumlara sahiptir. Saf ya da karışık halde ormanlık alanlar, çalılık alanlar, nemli ve sulak çayırliklar, turbalık alanlar, açık kayalık alanlar gibi çok çeşitli yaşam alanlarına sahiptir. Bu kapsamda, 11 338 hektarlık alan 1961 yılında Milli Park olarak ilan edilmiş, 1996 yılında bu alanın sınırı 12 762 hektara çıkarılmıştır. Doğal Hayatı Koruma Derneği(DHKD) tarafından acil koruma altına alınması gerekli bölgeler içerisine dahil edilmiştir.12 762 ha'lık alana sahip olan Uludağ Milli Parkı'nın %71'i orman, %28'i çayırlik ve kayalık alanlar,%0,4'ü açık alanlar, %0,1'i su kaplı alanlar, %0,5'i ise yerleşim alanlarıdır(Güney ve diğerleri, 2013).

Doğal değerler kapsamında dağ ormanları ve bitki örtüsü ekolojik öneme sahiptir. Uludağ, Alman botanikçi Mayr'e göre bitki zonlarının görülebileceği ender yerlerden biridir. Uludağ'ın bitki örtüsü tipleri arasında(350 m'ye kadar) tipik Akdeniz maki ve frigana bitki örtüsü yer alır. Orman kuşağı, karışık kestane (*Cestanea sativa*) ormanı (350-700 m), sık doğu kayını(*Fagus orientalis*) ormanları (700, 1 500m), lokal olarak sapsız meşe(*Quercus patraeae*) ve nemli Uludağ Göknarı(*Abies nordmanniana* spp. *Bornmuelleriana*) topluluklarından (1 500-2 000m) oluşur(Daşkın, 2008). Her vejetasyon kuşağı biyolojik olarak farklı özellikler ihtiva etmesi sebebiyle her kuşağın türlerini ifade etmekte yarar görülmektedir.



Şekil 4.3. Uludağ orman zonları

Kaynak: BOBM, 2014a.

Lauretum kuşağı: 0-300 m yüksekliğinde uzanan bu kuşak sert yapraklı türlerin bulunduğu Kollin(hafif dalgalı ve tepelik arazi şeklini belirten bir deyim) - Meşe ormanıdır. Marmara Denizi kıyısından başlayıp, Mudanya bölgesini içine alarak Uludağ'ın eteklerine kadar uzanmaktadır. En önemli bitki toplulukları zeytinlikler, kızılçam, meşe-kızılçam ormanları ve sert yapraklı türlerdir(Çepel, 1978). Bu kuşağın karakteristik bitkileri ise şunlardır; *Quercus coccifera* L., *Q. infectoria* Olivier subsp. *infectoria*, *Laurus nobilis* L., *Corylus avellana* L. var. *avellana*, *Cistus creticus* L., *C. salviifolius* L., *Erica arborea* L., *Arbutus unedo* L., *Ligustrum vulgare* L, *Juniperus*

oxycedrus L. subsp. oxycedrus, Cercis siliquastrum L., Spartium junceum L., Genista tinctoria L., Chamaecytisus hirsutus Link., Jasminum fruticans L. ve Fraxinus ornus L. subsp. ornus. Lauretum kuşağına ait bitkiler, dağın bazı kesimlerinde 450-500 metreye kadar görülebilmektedir(Daşkın, 2008).

Castanetum kuşağı (Submontan Kestane Ormanı): 300- 750 m aralığında görülmektedir. Bu kuşağın alt sınırında meşeler hakim topluluk durumundadır. Fakat yükselti arttıkça kestane hakim duruma gelmektedir. Kuşağın çalı tabakası tür bakımından oldukça zengindir. Kuşağın üst sınırına yakın kısımlarda ise kayınlar karışmaktadır(Çepel, 1978). Kuşağın karakteristik türleri olarak, Castanea sativa Mill., Quercus frainetto Ten., Q. infectoria, Q. cerris L. var. cerris, Carpinus betulus L., Fagus orientalis Lipsky, Acer campestre L. subsp. campestre, Populus tremula L., Crataegus monogyna subsp. monogyna, Cornus sanguinea L. subsp. sanguinea, C. mas L. gibi taksonlar görülmektedir(Daşkın, 2008).

Fagetum kuşağı(Montan Dağ Kayın Ormanı): 750-1 100 metreler arasında görülen bu kuşağın egemen ağaç türü saf kayın ormanlarıdır(Çepel, 1978). Bazen bu ormanların yapısına Quercus pubescens Willd., Q. petraea (Mattuschka) Liebl. subsp. iberica (Steven ex M. Bieb.) Krassiln., Castanea sativa, Carpinus betulus ve Populus tremula da katılmaktadır. Uludağ'ın birçok yerinde Fagus ormanlarının daha yüksek kesimlerde Pinus ve Abies taksonları ile birlikte Abietum kuşağına girdiği ve 1 900 metreye kadar çıktığı görülmektedir(Daşkın, 2008).

Pinetum kuşağı(Yüksekdağ Karaçam Ormanı): 1 100-1 400 metreler arasında görülen ve Pinus nigra subsp. nigra var. caramanica ormanlarının hakim olduğu bu kuşağın yapısına çalışma alanının birçok yerinde Fagus, Quercus ve Abies taksonları katılmaktadır(Daşkın, 2008).

Abietum kuşağı(Subalpin Gökmar Ormanı): 1 400-1 900 metreler arasında Abies nordmanniana subsp. bornmuelleriana ve Juniperus communis L. var. saxatilis'ten oluşan orman formasyonu hakimdir. Bu ormanların yapısına Vaccinium myrtillus L., Vaccinium uliginosum L., Prunus divaricata Ledeb. subsp. divaricata, Sorbus umbellata (Desf.)

Fritsch var. cretica (Lindl.) Schneider, S. torminalis Crantz var. torminalis, S. acuciparia gibi ağaç ve çalı taksonları katılmaktadır. Uludağ'ın kuzey yamaçlarında 1 400 metreden itibaren görülen Abietum kuşağı alanının bazı kesimlerinde daha alçak yükseltilerden başlamaktadır. Çalışma alanının kuzeydoğusunda yer alan Alaçam köyü üstlerinde Abies ormanları 1 200 metreden itibaren başlayıp 1 900 metreye kadar çıkmaktadır. Alanın batısında bulunan Pınarcık köyü üstlerinde Abies ormanları 1620 metreden itibaren görülmeye başlayıp Fagus ve Pinus taksonları ile birlikte 1900 metreye kadar uzanmaktadır. 1 900-2 100 metreler arasında saf halde Abies ormanları yer almaktadır. Çalışma alanının doğusundaki Kıran köyü üstlerinde ise Abietum kuşağı 1600 metreden başlayarak 2 400 metreye kadar uzanmaktadır. 1 600-1 900 metreler arasında Fagus ve Pinus ormanları ile birlikte görülen Abies ormanları 1 900 metrenin üzerinde saf ormanlar halinde görülmektedir(Daşkın, 2008).

Alpinetum kuşağı(Alp Çayırları ve Küçük Çalılar): Orman üst sınırı Alpinetum'da çayır toplumları ve bunların içinde tek tek yayılım gösteren çalılar egemendir(Çepel, 1978). Çalışma alanının bazı bölgelerinde alpinetum kuşağı, subalpin ve alpin kuşak olarak ayırd edilmektedir. 1 700-1 900 metreler arasında J. communis var. saxatilis, Viola althaeica Ker.-Gawl. subsp. oreades (M. Bieb.) Beker, Astragalus angustifolius Lam. subsp. angustifolius var. angustifolius, Vaccinium myrtillus L. taksonlarının hakim olduğu subalpin kuşak yer almaktadır. Subalpin kuşakta yol kenarları ve bozulmuş açık alanlarda genellikle Rumex olympicus Boiss., Rumex alpinus L., Potentilla buccoana Clem., Carduus olympicus Boiss. subsp. olympicus, Achillea multifida (DC.) Boiss., Verbascum olympicum Boiss., Digitalis ferruginea L. subsp. ferruginea, Thymus bornmuelleri Velen., Eriophorum latifolium Hoppe türlerine rastlanmaktadır. Subalpin kuşağın nemli ve sulak çayırlıkları ile su ve dere kenarları gibi habitatlarda ise Ranunculus fibrillosus C. Koch, R. brachylobus Boiss. & Hoh. subsp. incisilobatus P. H. Davis, Polygonum bistorta L. subsp. bistorta, P. alpinum All., Rumex crispus L., Trifolium caudatum Boiss., Geum coccineum Sibth. & Sm., Alchemilla spp., Cirsium leucopsis DC., Gentianella caucasica (Loddigex ex Sims) Hulob, Primula auriculata Huds., Euphorbia stricta L., Urtica dioica L., Dactylorhiza romana (Seb.) Soò subsp. romana, D. nieschalkiorum H. Baumann & Künkele, Juncus striatus Schousb. ex E. Mey., türlerinin yayılımı vardır.

4.6.9. Uludağ'ın jeolojik önemi

Uludağ bölgesindeki jeolojik çeşitlilikte beraberinde birçok cevherleşmeyi meydana getirmiştir. İlin ve bölgenin zengin yer altı kaynakları bölge sanayisinin gelişmesinde önemli rol oynamıştır. Uludağ volfram yatağı, 1977 yılında deneme üretimine başlamış, 1989 yılında üretimi durdurulmuştur. Bu süreç aralığında 1 014 414 ton cevher üretimi yapılmıştır. Halen 6 698 337 ton görünür, 796 637 ton görünür + muhtemel, 5 302 170 ton muhtemel, 3 790 030 ton mümkün rezerv bulunmaktadır(Anonim, 2019h).

4.6.10. Uludağ'ın turistik ve rekreasyonel önemi

Yine turistik ve rekreasyonel değer açısından da Uludağ önemli bir bölge durumundadır. Uludağ Milli Parkı konaklama, dinlenme ve eğlenme tesisleri ile kayak pistleri ve teleferik hattı gibi mekanik tesisler açısından Türkiye'de kış turizminin merkezi durumundadır. Bisiklet sporu, fotoğrafçılık, kayak, yaban hayatı gözlemciliği, kaya tırmanışı, doğa turizmi, yayla turizmi, çadırli kampçılık, dağcılık gibi faaliyetler başlıca aktiviteleri oluşturmaktadır. Tüm bunlara ek olarak yoğun olarak gerçekleşen kış turizmi ve ziyaretçi baskısı Uludağ'ın ekolojik zenginliği üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır. Bu olumsuz koşullar Uludağ'ın bitki örtüsüne, endemik ve nadir bitkilerin yaşam alanlarına ve populasyonlarına zarar vermektedir. Bölgede küçük ölçekli tarım ve hayvancılık, arıcılık gibi faaliyetler de devam etmektedir.



Şekil 4.4. Uludağ Milli Parkı yıllık ziyaretçi sayısı

Kaynak: BOBM, 2020

4.6.11. Uludağ'ın flora ve fauna olarak önemi

Ülkemizin önemli dağ ekosistemlerinden birisi olan Uludağ, çok sayıda endemik, az bulunan bitki ve hayvan türünü içinde bulundurmaktadır. Daşkın 2008; çalışmasına göre bölgede 102 familya, 488 cinse ait 886 tür, 287 alt tür, 130 varyete ve 5 hibrit olmak üzere 1308 takson tespit edilmiştir. Bunlardan 169'u endemik takson olarak yayılış göstermektedir, 31'i ise dünya üzerinde sadece Uludağ'da yetişmektedir. Yine Uludağ, globâl ölçekte nesli tükenme tehlikesi altında olan 3 takson, Avrupa ölçeğinde de nesli yok olma tehlikesi altında olan 54 taksonu ekosisteminde bulundurmaktadır(Daşkın, 2008).

Çizelge 4.7. Uludağ ekosistemindeki taksonların sayısal durumu

	Pteridophyt a	Gymnosperma e	Dicotyledona e	Monocotyledona e	Topla m
Familya	8	4	80	11	102
Cins	12	6	391	79	488
Tür	22	8	705	151	886
Alt Tür	8	1	233	45	287
Varyete	-	2	119	9	130
Hibrit	-	-	4	1	5
Takson	30	11	1 061	206	1 308
%Oran	2,29	0,84	81,12	15,75	100

Kaynak: Daşkın, 2008

Fitocoğrafik bölgesi bilinen, 451 taksondan 249 (%19,4)'u Avrupa-Sibirya, 152 (%11,62)'si Akdeniz ve 50 (%3,82)'si İran-Turan elementidir. Floristik bölgesi bilinmeyen veya çok bölgeli olan takson sayısı 857(%65,52)'dir.

Ekosistemde ilk 15 sırada yer alan familyalar takson sayısının yaklaşık %70'ini oluşturmaktadır. Türkiye florasının büyük familyaları arasında yer almaktadırlar. Uludağ Ekosisteminde 169 endemik taksonun yayılış gösterdiği ve ve endemizm oranının %12,92 olduğu tespit edilmiştir. Saptanan yüksek endemizm oranı Uludağ'ın sahip olduğu farklı iklimsel, jeolojik, topoğrafik ve ekolojik özellikleri ile habitat çeşitliliğinin fazla oluşu ile açıklanmaktadır.

Uludağ ekosisteminde saptanan 169 taksondan 138'i Türkiye'ye özgüdür. Endemik taksonlar dışında 16 adet nadir takson tespit edilmiş durumdadır.

Çizelge 4.8. Uludağ ekosisteminde bulunan endemik taksonlar ve tehlike kategorileri

Sıra	Takson	Tehlike	Endemizm Durumu
1	<i>Abies nordmanniana</i> subsp. <i>bornmuelleriana</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
2	<i>Ranunculus dissectus</i> subsp. <i>sibthorpii</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
3	<i>R. fibrillosus</i>	VU	Uludağ İçin Endemik
4	<i>Papaver pilosum</i> subsp. <i>pilosum</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
5	<i>Paeonia mascula</i> subsp. <i>arasicola</i> subsp. <i>nova</i>	CR	Türkiye İçin Endemik
6	<i>Thlaspi jaubertii</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
7	<i>Arabis drabiformis</i>	VU	Uludağ İçin Endemik
8	<i>A. canescens</i> subsp. <i>canescens</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
9	<i>Aubrieta olympica</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
10	<i>Matthiola montana</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
11	<i>Alyssum masmenaeum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
12	<i>Alyssum erosulum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
13	<i>Barbarea trichopoda</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
14	<i>Minuartia juressi</i> subsp. <i>asiatica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
15	<i>M. anatolica</i> var. <i>anatolica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
16	<i>Dianthus anatolicu</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
17	<i>D. leucophaeus</i> var. <i>leucophaeus</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
18	<i>D. recognitus</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
19	<i>D. artwinensis</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
20	<i>D. cibrarius</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
21	<i>Gypsophila olympica</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
22	<i>Bolanthus spargulifolius</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
23	<i>Silene olympica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
24	<i>Herniaria olympica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
25	<i>Paronychia amani</i> var. <i>amani</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
26	<i>P. chionaea</i> subsp. <i>chionaea</i> var. <i>latifolia</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
27	<i>Rumex olympicus</i>	DD	Uludağ İçin Endemik
28	<i>Hypericum confertum</i> subsp. <i>confertum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
29	<i>H. adenotrichum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
30	<i>H. avicularifolium</i> subsp. <i>depilatum</i> var. <i>depilatum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
31	<i>H. avicularifolium</i> subsp. <i>byzantinum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
32	<i>Linum hirsutum</i> subsp. <i>platyphyllum</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
33	<i>L. pamphylicum</i> subsp. <i>olympicum</i>	CR	Uludağ İçin Endemik
34	<i>L. olympicum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
35	<i>Erodium sibthorpiatum</i> subsp. <i>sibthorpiatum</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
36	<i>E. olympicum</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
37	<i>Acer hyrcanum</i> subsp. <i>keckianum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
38	<i>Astragalus hirsutus</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
39	<i>A. cadmicus</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
40	<i>A. sibthorpiatus</i>	LC	Uludağ İçin Endemik
41	<i>A. vulnerariae</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
42	<i>Lathyrus undulatus</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
43	<i>Trifolium caudatum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
44	<i>T. pannonicum</i> subsp. <i>elongatum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
45	<i>Potentilla buccoana</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
46	<i>Alchemilla hirsutiflora</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
47	<i>A. bursensis</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
48	<i>Amelanchier parviflora</i> var. <i>dentata</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
49	<i>Sedum lydium</i>		Türkiye İçin Endemik
50	<i>Prometheum chrysanthum</i> subsp. <i>uludagense</i> subsp. <i>nova</i>	CR	Uludağ İçin Endemik
51	<i>Eryngium bithynicum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
52	<i>Bupleurum sulphureum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
53	<i>Olymposciadium caespitosum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
54	<i>Ferulago humilis</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
55	<i>F. macrosiadia</i>	LC	Türkiye İçin Endemik

Çizelge 4.8. Uludağ ekosisteminde bulunan endemik taksonlar ve tehlike kategorileri(devam)

56	<i>Heracleum platytaenium</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
57	<i>Lonicera caucasica</i> subsp. <i>orientalis</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
58	<i>Scabiosa reuteriana</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
59	<i>Doronicum bithynicum</i> subsp. <i>bithynicum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
60	<i>Senecio hypochionaeus</i> Boiss. var. <i>hypochionaeus</i>	CR	Uludağ İçin Endemik
61	<i>Senecio olympicus</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
62	<i>Anthemis aciphylla</i> var. <i>discoidea</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
63	<i>A. fulvida</i>	DD	Türkiye İçin Endemik
64	<i>Achillea multifida</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
65	<i>Tripleurospermum pichleri</i>	DD	Uludağ İçin Endemik
66	<i>Cirsium poluninii</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
67	<i>C. pubigerum</i> var. <i>pamphlagonicu</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
68	<i>C. leucopsis</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
69	<i>C. libanoticum</i> subsp. <i>lycaonicum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
70	<i>Carduus olympicus</i> subsp. <i>olympicus</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
71	<i>C. nutans</i> subsp. <i>falcato-incrurus</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
72	<i>Centaurea amasiensis</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
73	<i>C. olympica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
74	<i>C. wiedemanniana</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
75	<i>C. drabifolia</i> subsp. <i>drabifolia</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
76	<i>Scorzonera pygmaea</i> subsp. <i>pygmaea</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
77	<i>Tragopogon olympicus</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
78	<i>Picris olympica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
79	<i>Hieracium bithynicum</i>	DD	Uludağ İçin Endemik
80	<i>H. leptodermum</i>	DD	Uludağ İçin Endemik
81	<i>H. bormuelleri</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
82	<i>H. crinitum</i>	DD	Uludağ İçin Endemik
83	<i>H. scamandris</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
84	<i>Pilosella hoppeana</i> subsp. <i>lydia</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
85	<i>Taraxacum pseudobrachyglossum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
86	<i>Taraxacum aznavourii</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
87	<i>Taraxacum turcicum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
88	<i>Crepis aurea</i> subsp. <i>olympica</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
89	<i>Crepis uludaghense</i> sp. nov	CR	Uludağ İçin Endemik
90	<i>Campanula lyrata</i> subsp. <i>lyrata</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
91	<i>Campanula betonicifolia</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
92	<i>Campanula latiloba</i> subsp. <i>latiloba</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
93	<i>Asyneuma linifolium</i> subsp. <i>linifolium</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
94	<i>Asyneuma rigidum</i> subsp. <i>sibthorpiatum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
95	<i>Asyneuma virgatum</i> subsp. <i>cichoriiforme</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
96	<i>Jasione supina</i> subsp. <i>supina</i>	VU	Uludağ İçin Endemik
97	<i>Cyclamen cilicicum</i> subsp. <i>intaminatum</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
98	<i>Paracaryum calycinum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
99	<i>Onosma bornmuelleri</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
100	<i>Onosma velutinum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
101	<i>Alkanna orientalis</i> var. <i>leucantha</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
102	<i>Alkanna areolata</i> var. <i>areolata</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
103	<i>Alkanna phrygia</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
104	<i>Verbascum basivelatum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
105	<i>Verbascum serratifolium</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
106	<i>Verbascum afyonense</i>	EN	
107	<i>Verbascum bombyciferum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
108	<i>Verbascum prusianum</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
109	<i>Verbascum nudatum</i> Murb. var. <i>nudatum</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
110	<i>Verbascum bithynicum</i> Boiss.	LC	Türkiye İçin Endemik

Çizelge 4.8. Uludağ ekosisteminde bulunan endemik taksonlar ve tehlike kategorileri(devam)

111	<i>Verbascum olympicum</i> Boiss.	LC	Türkiye İçin Endemik
112	<i>Scrophularia cryptophila</i> Boiss. & Heldr.	LC	Türkiye İçin Endemik
113	<i>S. scopolii</i> var. <i>smyrnaea</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
114	<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Miller subsp. <i>praealta</i> (Boiss.)	NT	Türkiye İçin Endemik
115	<i>Linaria coriifolia</i> Desf.	LC	Türkiye İçin Endemik
116	<i>Digitalis lamarckii</i> Ivan.	LC	Türkiye İçin Endemik
117	<i>Veronica caespitosa</i> Boiss. var. <i>caespitosa</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
118	<i>Veronica cuneifolia</i> D. Don subsp. <i>cuneifolia</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
119	<i>Veronica multifida</i> L.	LC	Türkiye İçin Endemik
120	<i>Euphrasia minima</i> Jacq. ex DC. subsp. <i>davisii</i> Yeo	LC	Türkiye İçin Endemik
121	<i>Pedicularis olympica</i> Boiss.	VU	Türkiye İçin Endemik
122	<i>Lavandula stoechas</i> subsp. <i>cariensis</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
123	<i>Scutellaria salviifolia</i> Benth	LC	Türkiye İçin Endemik
124	<i>Phlomis russeliana</i> (Sims) Benth	LC	Türkiye İçin Endemik
125	<i>Phlomis armeniaca</i> Willd. subsp. <i>armeniaca</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
126	<i>Lamium veronicifolium</i> Benth	VU	Türkiye İçin Endemik
127	<i>Lamium purpureum</i> var. <i>aznavourii</i>	CR	Türkiye İçin Endemik
128	<i>Ballota nigra</i> subsp. <i>anatolica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
129	<i>Sideritis sipylea</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
130	<i>Sideritis dichotoma</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
131	<i>Stachys tmolea</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
132	<i>Origanum sipyleum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
133	<i>Thymus bornmuelleri</i>	VU	Uludağ İçin Endemik
134	<i>Salvia cadmica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
135	<i>S. dichroantha</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
136	<i>Acantholimon acerosum</i> var. <i>brachystachyu</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
137	<i>Euphorbia falcata</i> subsp. <i>macrostegia</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
138	<i>E. anacamperos</i> var. <i>anacamperos</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
139	<i>A. lilaciflora</i> subsp. <i>phyrygia</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
140	<i>Galium fissurese</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
141	<i>G. incanum</i> subsp. <i>centrale</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
142	<i>G. olympicum</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
143	<i>Hyacinthella lineata</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
144	<i>A. sibthorpium</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
145	<i>Allium flavum</i> subsp. <i>flavum</i> var. <i>minus</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
146	<i>A. olympicum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
147	<i>A. cappadocicum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
148	<i>Ornithogalum uluense</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
149	<i>O. mysum</i>	EN	Türkiye İçin Endemik
150	<i>O. joschtiae</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
151	<i>Muscari bourgaei</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
152	<i>Fritillaria bithynica</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
153	<i>Gagea bithynica</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
154	<i>Iris kerneriana</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
155	<i>I. purpureobracteata</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
156	<i>Crocus gargaricus</i> subsp. <i>gargaricus</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
157	<i>Crocus gargaricus</i> subsp. <i>herbertii</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
158	<i>C. biflorus</i> subsp. <i>pulchricolor</i>	NT	Türkiye İçin Endemik
159	<i>C. flavus</i> subsp. <i>dissectus</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
160	<i>Epipactis bithynica</i>	VU	Türkiye İçin Endemik
161	<i>Dactylorhiza nieschalkiorum</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
162	<i>Juncus anatolicus</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
163	<i>Carex nigra</i> subsp. <i>alpina</i>	CR	Uludağ İçin Endemik
164	<i>Alopecurus lanatus</i>	LC	Türkiye İçin Endemik
165	<i>Festuca cyllenica</i> subsp. <i>uluana</i>	NT	Türkiye İçin Endemik

Çizelge 4.8. Uludağ ekosisteminde bulunan endemik taksonlar ve tehlike kategorileri(devam)

166	<i>Festuca decolorata</i>	CR	Uludağ İçin Endemik
167	<i>F. rubra subsp. pseudorivularis</i>	CR	Uludağ İçin Endemik
168	<i>F. pectoria</i>	EN	Uludağ İçin Endemik
169	<i>F. paphlagonica subsp. paphlagonica</i>	NT	Türkiye İçin Endemik

IUCN: Uluslararası Doğa Koruma Birliği Nesli Tehdit Altındaki Türler Kırmızı Listesi (The IUCN Red List of Threatened Species™), CR (Critically Endangered): Nesli kritik derecede tehdit altında olan türler EN (Endangered): Nesli tehdit altındaki türler VU (Vulnerable): Hassas NT (Near Threatened): Nesli tehdit altına girebilir LC (Least Concern): Düşük riskli (Asgari ölçüde tehdit altında)

Kaynak: Daşkın, 2008; Ekim ve diğerleri, 2000).

Çalışma bölgesinde bilim dünyası için yeni tanımlanan tür ve alt türler ile birlikte Uludağ için endemik takson sayısı 31'e ulaşmıştır. Bu taksonların hepsinin Uludağ Milli Parkı sınırları içerisinde yayılışı mevcuttur. Özellikle Oteller Bölgesi olarak bilinen I. ve II. Turizm Gelişim Bölgeleri, Çobankaya, Sarıalan, Bakacak, Kirazlıyayla, Volfram Madeni çevresi, Şahinkaya, Kuşaklıkaya, Fatin Tepe ve Göller Bölgesi Uludağ endemiklerinin popülasyonlarının yoğun olarak görüldüğü yerlerdir.

Dünyada sadece çalışma alanında yayılışı olan taksonlardan *Arabis drabiformis* Boiss., *Gypsophila olympica*, *Erodium sibthorpium* subsp. *sibthorpium*, *E. olympicum*, *Senecio hypochionaeus* Boiss. var. *hypochionaeus*, *Crepis uludaghense* sp. nova, *C. aurea* subsp. *olympica*, *Ornithogalum uluense* ve *Crocus gargaricus* Herbert subsp. *herbertii*'nin sadece Uludağ Milli Parkı içerisinde sınırlı sayıda bireylerine rastlanmıştır. Özellikle *G. olympica*'nın çalışma alanında sadece Kuşaklıkaya çevresinde yayılışı vardır ve bu alanda yaklaşık 1 000 bireyi saptanmıştır.

Bu kapsamda Milli Park sınırları içerisinde bulunan bitki türlerinin 45'inin tıbbi ve ekonomik değeri bulunmaktadır(Güney ve ark, 2013). Örneğin Tutyeli Tepesi'nde geniş bir alana yayılım gösteren Sarı Jensiyan "H-Gentiana lutea" tıbbi amaçlı kullanım nedeni ile yok olma tehlikesi altında bulunan türlerden bir tanesidir. Yoğun kış turizmi faaliyeti sonucu endemik bitkilerin doğal yaşam alanları bozulmakta ve toprak kaybı meydana gelmektedir. Bozulan toprak yapısı yeni bitki örtüsünün gelişimini zorlaştırmaktadır(Daşkın, 2008).

Fauna açısından da Uludağ önemli türlere ev sahipliği yapmaktadır. Uludağ endemik hayvan türlerine de ev sahipliği yapmakla birlikte ülkemizde yer alan 144 Önemli Bitki Alanından (ÖBA) biridir. Bu kapsamda endemik olarak Sakallı Akbaba ve Kaya Kartalının üreme popülasyonlarını barındırması nedeniyle Önemli Kuş Alanı (ÖKA) olarak belirlenmiştir(BÇŞM, 2018). Yine Uludağ Milli Parkında endemik bir tür olan ve nesli tükenme tehlikesi altında olan Apollo Kelebeği(*Parnassius apollo*) bulunmaktadır. Bunlara ilaveten 46 tür kelebek ve 11 tür bombus arısı tespit edilmiş durumdadır.

Nadir türler ise, *Alectoris chukar* (kınalı keklik), *Falko peregrinus* (doğan), *Phalacrocorax corbo* (karabatak), *Picus viridis* (yeşil ağaçkakan), *Podiceps cristatus* (tepeli batağan), *Streptopelia turtur* (üveyik), *Upupa epops* (ibibik), *Lepus europaeus* (yabani tavşan), *Meles meles* (porsuk) olarak sıralanmaktadır.

Endemik ve nadir türlerin dışında, tilki, çakal, yaban kedisi, porsuk, sincap, sansar, tavşan, karaca, yaban domuzu, kirpi, oklu kirpi, dağ faresi, kaplumbağa, kurbağa, alabalık, kurt ve ayı bulunmaktadır. Sürüngenlerden; yılan, kertenkele, bukalemun, kuşlardan ise; akbaba, kaya kartalı, doğan, şahin, atmaca, kerkenez, karga, ağaçkakan, saksagan, baykuş, dağ güvercini, tahtalı, çulluk, üveyik, karatavuk, saka, çalıkuşu, keklik, bülbül ve serçe türleri bulunmaktadır. Kızıl akbaba, çakırkuşu, küçük kartal, bıyıklı doğan ve gökdoğanın kesin olmamakla birlikte Uludağ'da ürediği sanılmaktadır. Bu türler de Türkiye için nadir türler olup, avlanma faaliyeti sonucunda sayıları azalmıştır.

Önceki kısımda da belirtildiği üzere Uludağ'ın en yüksek zirvesini oluşturan 2543m yükseklikteki Uludağ Tepe altında kalan bölge, göller bölgesi olarak isimlendirilmekte ve burada bir kısmı yazın kuruyan buzul gölleri bulunmaktadır. Yüksek rakımlı dağ gölleri ve buzul gölleri faunal açıdan nadir bulunan türleri içermektedirler. Buzul döneminden kalma olan bu nadir göller de önemli bir faunal yaşama ev sahipliği yapmaktadır.

Ustaoğlu ve diğ. Bölgedeki buzul gölleri ve akarsularda gerçekleştirdikleri faunal çalışma sonucunda; okyanuslar, denizler ve tatlı sularda sürüklenen, mikroskobik organizmlardan denizanası gibi büyük türlere kadar değişip ve büyük bir çeşitliliği kapsayan zooplanktonlara ait 36, deniz ve tatlı suların dibinde yaşayan zoobentoslardan 38 ve omurgalı faunasında 8 takson olmak üzere toplamda 82 takson tespit edilmiştir. Bu taksonlar içerisinde Rotifera şubesinden Microcidides hertha Türkiye faunası için yeni bir kayıt olma özelliğini taşımaktadır(Ustaoğlu ve diğerleri, 2008).

Ancak Uludağ'ın bölgesel ölçekte bir turizm ve rekreasyon merkezi olması ve gittikçe artan bir ziyaretçi sayısına sahip olması yukarıda bahsedilen tüm zenginlikleri tehdit edici bir noktaya ulaşmış durumdadır. Bu kapsamda başta çevresel, sonrasında ise toplumsal, ekonomik ve yönetsel başlıklar altında toplanabilecek sorunlar dizisi ortaya çıkmaktadır.

4.7. Uludağ'da Çevresel Sorunlar

4.7.1. Bölge nüfusu ve ziyaretçi baskısı

Uludağ 2019 yılı itibariyle yıllık 1 697 498'e ulaşan ziyaretçi sayısı ile Türkiye'deki diğer dağ ekosistemlerinden ve milli parklardan farklı bir durum arz etmektedir. I. Gelişim Bölgesi'nde özel sektöre ait 18 adet turizm tesisi, kamuya ait 12 adet tesis, II. Gelişim Bölgesi'nde ise, özel sektöre ait 4 adet turizm tesisi hizmet vermekte ve ziyaretçi akınına uğramaktadır. Oteller bölgesinde kayak turizmine hizmet veren 22 adet mekanik tesis(teleski-telesiyej) mevcuttur. Milli Parkta bulunan turizm ve kamu tesisleri daha çok kış turizmine yönelik hizmet vermektedir. Yaz sonunda, Sarıalan ve Çobankaya Kamp ve Günöbirlik Kullanım Alanlarında konaklama yapılabilmektedir. Sarıalan Kamp ve Günöbirlik Kullanım Alanında yaz sezonunda hizmet veren 12 adet kır evi mevcut olup 300 çadırılık kamp alanı bulunmaktadır. Bu büyüklükteki faaliyet genişliği çevre sorunlarını da beraberinde getirmektedir.

Uludağ Milli Parkı Amenajman Planı kapsamında, alan ile etkileşim halinde olan yerleşim birimleri olarak, Bursa Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı Nilüfer, Osmangazi, Yıldırım, Kestel ve Gürsu Belediyeleri ile UMP Araştırma Alanı olarak kabul edilen Kirazlı, Süleymaniye, Soğukpınar, Bağlı, Hüseyinalan, Alaçam ve Saitabat yerleşmeleri kabul edilmektedir. Bursa kent merkezine 12 km uzaklıkta, kentin doğu ve kuzeydoğusunda bulunan Kestel ve Gürsu ilçeleri Bursa kenti ile hemen hemen birleşmiş durumda bulunmaktadır.

Çizelge 4.9. Uludağ Milli Park'ı ile etkileşim halinde olan ilçelerin idari bilgileri

İlçe Merkezi	Belde Sayısı	Köy Sayısı
Nilüfer	6	22
Osmangazi	4	27
Yıldırım	0	1
Gürsu	0	10
Kestel	1	28

Kaynak: BOBM, 2020

Çizelge 4.10. Uludağ Milli Park'ı ile etkileşim halinde olan yerleşimlerin 1985-2019 yılları arası nüfusları

Yerleşim	1990	1997	2000	2007	2013	2019
Nilüfer	65 799	140 672	178 682	251 344	358 265	465 956
Osmanгази	510 902	593 723	642 337	736 034	802 620	876 048
Yıldırım	325 159	426 000	480 266	575 450	637 888	657 994
Gürsu	18 681	26 334	28 087	50 039	68 872	93 788
Kestel	31 710	46 470	44 102	44 456	51 872	68 204
TOPLAM	952 251	1 233 199	1 373 474	1 657 323	1 919 517	2 161 990

Kaynak: BOBM, 2020

Uludağ Milli Parkı ile etkileşim halinde olan yerleşimlerin 2019 yılı itibari ile toplam nüfusu 2 161 323'tür. 1990-2019 yılları karşılaştırıldığında toplam nüfusun iki katından daha fazla arttığı görülmektedir. İlçelerin artan toplam nüfusları nispetinde Milli Park ekosistemi üzerinde ortaya çıkan kentsel baskı ve ekolojik tehdit de artmaktadır.

Bu doğrultuda ekosistem kaynaklarının yoğun kullanımı sonucu kaynak kapasitelerinde azalma ve çevresel bozulmalar meydana gelmektedir. Bursa şehri için yaşamsal öneme sahip olan Milli Park ekosistemi düzenleyici ve habitat fonksiyonlarını yerine getirememektedir. Bahsi geçen çevresel sorunlar hava kalitesi, su kalitesi ve su kaynakları, atıklar, doğa koruma ve biyolojik çeşitlilik, arazi kullanımı ve çevre kullanım ve denetimleri başlıkları altında ortaya çıkmaktadır.

4.7.2. Hava kirliliği ve hava kalitesi

Ekosistemlerin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında öncü faktörlerden birisi olarak hava kalitesi konusu gelmektedir. Hava kirliliğinin insan sağlığına ciddi ölçüde zararları olması sebebiyle hava kalitesi konusuna tüm dünyada büyük önem verilmektedir. Hava kalitesi konusunda özellikle kalitesiz yakıtların kullanılması sonucu kış aylarında bazı şehir merkezlerinde hava kirliliği görülmektedir. Şehirleşme sonucu sanayi tesislerine yakın bölgelerde yerleşimin artış göstermesi de hava kirliliğinin olumsuz etkilerini katlayarak arttırmaktadır. 3 milyona ulaşan nüfusu ile Bursa'da hava kalitesi sorunu yaşayan şehirlerin ön sıralarında yer almaktadır. Evsel ısınma, sanayi işletmeleri, maden işletmeleri, termik santral, trafik kaynaklı emisyon gibi etmenler hava kirliliğine neden olmaktadır.

Kömüre dayalı termik santrallerde kullanılan yerli linyitlerin yüksek kükürt oranı ve bu tesislerin arıtma sistemlerinin olmaması neticesinde kükürt dioksit(SO₂) emisyonları hava kirliliği sorunu yaratmaktadır. Bu sebeple temel kirleticilerin ve düzeylerinin izlenmesi ve gerekirse müdahale edilmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda EPA'nın uluslararası kriterleri ulusal çevre mevzuatına uyarlanarak Ulusal Hava Kalitesi İndeksi oluşturulmuştur. Ulusal Hava Kalitesi İndeksine göre 5 temel kirletici mevcuttur. Bunlar; karbon monoksit(CO), kükürt dioksit(SO₂), azot dioksit(NO₂), Ozon(O₃) ve partikül maddeler(PM₁₀)'dir.

Uluslararası Çevre Koruma Ajansı (EPA)'ya göre hava kalitesi indeksi 6 segmente ayrılmaktadır.

Çizelge 4.11. EPA hava kalitesi indeksi

Hava Kalitesi İndeksi Değerler($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Sağlık Endişe Seviyeleri	Renkler	Anlamı
Hava Kalitesi İndeksi bu aralıkta olduğunda:	...hava kalitesi koşulları:	...bu renklerle sembolize edilir:	...ve renklerle bu anlama gelir:
0-50	İyi	Yeşil	Hava kalitesi memnun edici ve hava kirliliği az riskli veya hiç risk teşkil etmiyor.
51-100	Orta	Sarı	Hava kalitesi uygun fakat alışılmadık şekilde hava kirliliğine hassas olan çok az sayıda insan için
101-150	Hassas	Turuncu	Hassas gruplar için sağlık etkileri oluşabilir. Genel olarak kamunun etkilenmesi
151-200	Sağlıksız	Kırmızı	Herkes sağlık etkileri yaşamaya başlayabilir, hassas gruplar için ciddi sağlık etkileri söz konusu olabilir.
201-300	Kötü	Mor	Sağlık açısından acil durum oluşturabilir. Nüfusun tamamının etkilenme olasılığı yüksektir.
301-500	Tehlikeli	Kahverengi	Sağlık alarmı: Herkes daha ciddi sağlık etkileri ile

Kaynak: EPA, 2014

Hava kalitesi ve kirliliği hakkında geliştirilen standart değerler, kullanımı açısından bir indekse çevrilerek sunulabilirler. Bu durum kirlilik sınıflandırılmasının yapılabilmesi için kategorizasyon imkânı sağlamaktadır. Beş temel kirleticisi parametre, nedenleri ve sağlık etkilerine baktığımızda ise,

Çizelge 4.12. Kirleticisi parametreler ve sağlık etkileri

Kirleticisi	Ana Kaynağı	Sağlık Etkisi
Kükürtdioksit	Fosil Yakıt Yanması	Solunum yolu hastalıkları
Azotoksitler	Taşıt emisyonları, Yüksek sıcaklıkta yakma prosesleri	Göz ve solunum yolu hastalıkları, asit
Partikül Madde	Sanayi, yakıt yanması, tarım ve ikincil kimyasal reaksiyonlar	Kanser, kalp problemleri, solunum yolu hastalıkları, bebek ölüm oranlarında
Karbonmonoksit	Eksik yanma ürünü, taşıt emisyonları	Kandaki hemoglobin ile birleşerek oksijen taşınma kapasitesinde azalma,
Ozon	Trafikten kaynaklanan azot oksitler ve uçucu organik bileşiklerin(VOC) güneş ışığıyla değişimi	Solunum sistemi problemleri, göz ve burunda iritasyon, astım, vücut direncinde azalma

Kaynak: BÇŞM, 2018.

Bursa ilinde, Bursa, Beyazıt, Kestel, Kültürpark, Uludağ Üniversitesi ve İnegöl ve Nilüfer Belediyesi istasyonlarında olmak üzere 7 adet hava ölçüm merkezi mevcuttur.

Bursa İstasyonundan elde edilen verilere dayanılarak Bursa hava kalitesi değerleri ve temel kirleticileri Çizelge 4.13’te gösterilmiştir.

Çizelge 4.13. Bursa'daki hava kalitesi ölçüm istasyonlarında ölçülen kirleticiler

İstasyon	Partikül Madde (PM ₁₀)	Partikül Madde (PM _{2.5})	Azot dioksit (NO ₂)	Kükürt dioksit (SO ₂)	Ozon (O ₃)	Karbonmonoksit (CO)
Bursa- Osmangazi	*			*	*	
Beyazıt Caddesi	*		*	*		*
Kültürpark			*	*	*	
Kestel	*		*	*		
İnegöl	*		*	*		
Uludağ Üniversitesi		*	*	*	*	
Nilüfer Belediyesi	*	*	*	*	*	*

Kaynak: BTO, 2019

Bursa'da bulunan yedi hava kalitesi ölçüm istasyonunda toplam olarak sekiz kirleticinin ölçümü yapılmaktadır. Bunlardan 6 adedi önceki kısımda belirtildiği gibi EPA hava kalitesi izleme kriterlerinde önemli unsurlar olarak dikkate alınmaktadır. Bu değerlere baktığımızda Bursa ilinde özellikle azot dioksit ve kükürt dioksite dayalı bir hava kirliliği olduğu tespit edilmektedir. Yanı sıra ölçümü yapılan kirleticilerin bulundukları istasyonların coğrafi dağılımı da Bursa ili genelini yansıtmaktan uzak bir durumdur. Bu kapsamda Bursa'da hava kirliliği ölçüm sonuçlarına bakıldığında,

Çizelge 4.14. Bursa İstasyonu 2015 yılı hava kalitesi parametreleri aylık ortalama değerleri ve sınır değerin aşıldığı gün sayıları($\mu\text{g}/\text{m}^3$; CO: mg/m^3)

Soğanlı	SO ₂	AGS*	PM ₁₀	AGS*	CO	AGS*	NO ₂	AGS*	O ₃	AGS
Ocak	14	0	81	8						
Şubat	10	0	77	7						
Mart	6	0	66	3						
Nisan	6	0	98	12						
Mayıs	2	0	86	8						
Haziran	2	0	84	8						
Temmuz	2	0	78	2						
Ağustos	2	0	87	7						
Eylül	4	0	96	13						
Ekim	4	0	96	10						
Kasım	7	0	151	20						
Aralık	6	0	155	22						
Ortalama	6		97							

Kaynak: BÇŞM, 2018.

*AGS: Sınır değerin aşıldığı gün sayısı

Bursa İstasyonu Hava Kalitesi Aylık Ortalama Değerleri şehrin hava kirliliği düzeyinin “iyi” segmentinde yer aldığını ve şehrin bir hava kirliliği probleminin olmadığını göstermektedir. Ancak artan nüfus ve sanayileşmeye dikkat edilmesi gerekmektedir. 2015 yılında ortalama $6 \text{ mg}/\text{m}^3$ olan SO₂ düzeyi 2017 yılı itibariyle $6,55 \text{ mg}/\text{m}^3$ düzeyine yükselmiş, yine ortalama $97 \mu\text{g}/\text{m}^3$ olan PM₁₀ düzeyi $100,02 \mu\text{g}/\text{m}^3$ düzeyine yükselmiştir. Kirletici partikül seviyelerinde bir artış trendi gözlenmektedir. Özellikle kirletici partiküller noktasında EPA kriterleri baz alındığında Bursa üçüncü risk kategorisi olan hassas hava segmentine girmektedir. Bu noktaya dikkat edilmesi gerekmektedir.

Çizelge 4.15. Bursa İstasyonu 2017 yılı hava kalitesi parametreleri aylık ortalama değerleri ve sınır değerin aşıldığı gün sayıları ($\mu\text{g}/\text{m}^3$; CO: mg/m^3)

Soğanlı	SO ₂	AGS*	PM ₁₀	AGS*	CO	AGS*	NO ₂	AGS*	O ₃	AGS
Ocak	7,5	0	94,6							
Şubat	17,2	0	102,6							
Mart	10,8	0	114,2							
Nisan	9,5	0	107,1							
Mayıs	3,2	0	82,0							
Haziran	4,7	0	84,1							
Temmuz	3,0	0	76,9							
Ağustos	1,9	0	70,7							
Eylül	2,2	0	87,5							
Ekim	3,0	0	104,5							
Kasım	3,3	0	156,0							
Aralık	12,3	0	120,1							
Ortalama	6,55	0	100,02							

Kaynak: BÇŞM, 2018.

Yanı sıra ölçüm alınamayan ya da kısıtlı ölçüm alınan pek çok istasyon bulunmaktadır. Ölçümü gerçekleştirilen değerler daha sağlıklı olabilmesi noktasında ölçüm istasyonlarının yeterlilikleri arttırılmalı ve kapsam alanları genişletilmelidir.

Partikül madde kirliliği sonucu kentte yaşayanların sağlığı risk altına girmekte, ortaya çıkan hastalıklar, dolaylı ve dolaysız etkiler sonucu kent ekonomisi ciddi ekonomik kayıplara uğramaktadır.

Hava kirliliği artışı kontrol altına alınmadığı takdirde şehir için hayati öneme sahip olan Uludağ ekosistemi bozulmaya uğrayacak ve bölgenin havasını rehabilite edici özelliğini kaybetme tehlikesi ortaya çıkacak ve bu duruma bağlı olarak içinde biyolojik ve ekonomik unsurları da barındıran büyük bir sosyal refah kaybı meydana gelecektir. Zira dağ ekosistemlerinin su arzı, karbon tutulumu, erozyon kontrolü, hava rehabilitasyonu

gibi indirekt kullanımlarının sağladığı sosyal getiri de direkt kullanım boyutlarında gerçekleşme ve bazen direkt kullanım kazanımlarını aşabilmektedir.

Aylık ortalama hava kalitesi indeksine göre Bursa'nın EPA hava kalitesi sınır değerleri içerisinde kaldığı gözlenmektedir. İlaveten Uludağ Milli Parkı 1/25.000 Ölçekli Uzun Devreli Gelişme Revizyon Planı'na göre de "hava kalitesini tehdit edici is, duman, toz, gaz, buhar, ve aerosol halindeki emisyonların Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, Endüstri Tesislerinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği hükümlülüğüne göre kontrol alınması zorunludur(BOBM, 2014a). Gündem 21 ve benzeri deklarasyonları takiben oluşturulmuş, 2007-2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda da ifade edilen, ekosistemlere yönelik uluslararası yükümlüklerin karşılanması, ülkenin sahip olduğu biyoçeşitliliğin korunması, doğal kaynak koruma ve kullanma koşullarının belirlenmesi gibi başlıkların dikkate alınmadığı gözlenmektedir.

4.7.3. Su kirliliği ve su kalitesi

Uludağ'ın bir değer çevresel problemi su problemidir. Yağışlar sonucu oluşan kaynak suları en başta bölgede yaşayan insanlar için sonrasında ise büyük yerleşim yerlerinde yaşayan insanlar için içme ve ikincil kullanım suyu olarak büyük önem taşımaktadır. Yerleşim alanlarında içme suyu, tarımsal olarak sulama suyu ve suyun gücünden yararlanarak hidro-elektrik santraller inşa etmek vasıtasıyla, enerji üretimi için kullanılmaktadır. Yanı sıra dağ ekosistemlerinde su kaynaklarının pek çok düzenleyici, yenileyici işlevi bulunmaktadır. Bu işlevlere ilerleyen kısımda detaylı olarak değinilecektir.

Bu noktada Uludağ ekosisteminin sürdürülebilirliğinin sağlanmasında ekosistemin temel su kaynağı olan Nilüfer Çayı'nın önemi büyüktür. Uludağ'ın güney yamaçlarındaki 850 metre yükseklikte bulunan 2 mağaradan çıkan Nilüfer Çayı; üzerine kurulan Doğancı ve Nilüfer Barajları ile şehrin içme suyu ihtiyacının büyük bir bölümünü karşıladıktan sonra, Bursa Ovası ve çevresinin derelerini ve Çayırköy Ovası'ndan Ayvalı Dere'yi alarak Uluabat Gölü mansabında Susurluk Çayı ile birleşerek Karacabey Boğazı'ndan Marmara

Tüm bu güzergâh üzerinde geniş bir coğrafyada dağ ekosistemi, orman ekosistemi, sulak alan ekosistemi gibi ekosistemlerin sürdürülebilirliğine etki etmektedir. Şehrin içme suyu ihtiyacı Nilüfer Çayı ana havzasından üzerine kurulu olan Doğancı ve Nilüfer Barajları vasıtasıyla, Sanayi tesisleri olan gereken su ihtiyacı ise alt havzalardan karşılanmaktadır. İçme suyu temini ve akış regülasyonu amacıyla inşa edilen Doğancı ve Nilüfer Barajları'ndan çekilen su miktarı ise sırasıyla, Doğancı Barajı, yıllık olarak 110 000 000 m³ ve Nilüfer Barajı, 60 000 000 m³ düzeyindedir(Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2016). Bu suyun 85 000 000 m³'ü içme suyuna ayrılmakta, 86.439.000 m³'ü ise Havza sınırları dahilinde yer alan tekstil ve yan sanayisi, otomotiv ve yan sanayisi, gıda sanayi, deri sanayi ve meşrubat sanayilerine proses suyu olarak verilmektedir. Yine Uludağ'ın yeraltı su kaynakları ve pınarlarından da endüstriyel kullanım amacıyla çeşitli su firmaları tarafından yıllık 15 000 000 m³ içme suyu çekimi gerçekleştirilmektedir. Nilüfer Çayı'nın ortalama verimi ise 212 600 000 m³ yıl düzeyindedir.



89

Kullanım miktarlarından da anlaşıldığı üzere Nilüfer Çayı büyük ölçüde yıllık kullanım kapasitesinin son noktasına ulaşmış durumdadır. Artan nüfusla birlikte 2020 yılından sonra şehrin içme suyu ihtiyacının karşılanmasında zorluklar yaşanılacağı öngörülmektedir. Bu doğrultuda Uludağ ekosistemindeki su kaynakları üzerindeki baskı da rakamların gösterdiği üzere artmaktadır. Artan su kullanım oranıyla birlikte su kirliliği problemi ortaya çıkmaktadır. Bursa kentinden kaynaklanan evsel nitelikli atıksular, kırsal yerleşimlerden kaynaklanan atıksular, tarımsal kirleticiler ve Uludağ'ın Oteller Bölgesi kış turizmi faaliyetleri neticesinde meydana gelen atıksular ve katı atıklar temel kirleticiler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu atıklar içme suyu kaynaklarına kadar ulaşarak hem içme suyu kalitesini etkilemekte hem de ekosistemin döngüsünü tamamlayamaması nedeniyle içme suyu kaynaklarının miktarlarının azalmasına neden olmaktadır.

Bu kapsamda Nilüfer Çayı su kalitesine değerlerine değinmeden önce su kaynaklarının sınıflarına göre kalite kriterlerini ifade etmek gerekmektedir. Ülkemizde yürürlükteki mevzuat çerçevesinde Kıta İçi su kaynaklarının sınıflaması, 31.12.2004 tarih ve 25687 sayılı Resmi Gazetede yayımlanarak revize edilen “Su Kirliliği Kontrol Yönetmeliği” Kıta İçi Su Kaynakları Kalite Kriterleri çerçevesinde yapılır. Söz konusu kriterler, aşağıdaki çizelgede yer almaktadır.

Çizelge 4.16. Kıta İçi su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri(SKKY)

SU KALİTE PARAMETRELERİ	SU KALİTE SINIFLARI			
	I	II	III	IV
A) Fiziksel ve inorganik-kimyasal parametreler				
1) Sıcaklık	25	25	30	>30
2) Ph	6,5-8,5	6,5-8,5	6,0-9,0	6,0-9,0
3) Çözünmüş oksijen(mg O ₂ /L) ^a	8	6	3	<3
4) Oksijen doygunluğu (%) ^a	90	70	40	< 40
5) Klorür iyonu (mg Cl ⁻ /L)	25	200	400b	> 400
6) Sülfat iyonu (mg SO ₄ ⁼ /L)	200	200	400	> 400
7) Amonyum azotu (mg NH ₄ ⁺ -N/L)	0,2c	1c	2c	> 2
8) Nitrit azotu (mg NO ₂ ⁻ -N/L)	0,002	0,01	0,05	> 0,05
9) Nitrat azotu (mg NO ₃ ⁻ -N/L)	5	10	20	> 20
10) Toplam fosfor (mg P/L)	0,02	0,16	0,65	> 0,65
11) Toplam çözünmüş madde (mg/L)	500	1 500	5 000	> 5 000
12) Renk (Pt-Co birimi)	5	50	300	> 300
13) Sodyum (mg Na ⁺ /L)	125	125	250	> 250
B) Organik parametreler				
1) Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) (mg/L)	25	50	70	> 70
2) Biyolojik oksijen ihtiyacı (BOİ) (mg/L)	4	8	20	> 20
3) Toplam organik karbon (mg/L)	5	8	12	> 12
4) Toplam kjeldahl-azotu (mg/L)	0,5	1,5	5	> 5
5) Yağ ve gres (mg/L)	0,02	0,3	0,5	> 0,5
6) Metilen mavisi ile reaksiyon veren yüzey aktif maddeleri	0,05	0,2	1	>1,5
7) Fenolik maddeler (uçucu) (mg/L)	0,002	0,01	0,1	> 0,1
8) Mineral yağlar ve türevleri (mg/L)	0,02	0,1	0,5	> 0,5
9) Toplam pestisid (mg/L)	0,001	0,01	0,1	> 0,1
C) İnorganik kirlenme parametrelerid				
1) Civa (µg Hg/L)	0,1	0,5	2	> 2
2) Kadmiyum (µg Cd/L)	3	5	10	> 10
3) Kurşun (µg Pb/L)	10	20	50	> 50
4) Arsenik (µg As/L)	20	50	100	> 100
5) Bakır (µg Cu/L)	20	50	200	> 200
6) Krom (toplam) (µg Cr/L)	20	50	200	> 200
7) Krom (µg Cr ⁺ 6/L)	Ölçülmeyecek kadar	20	50	<50
8) Kobalt (µg Co/L)	10	20	200	> 200
9) Nikel (µg Ni/L)	20	50	200	> 200
10) Çinko (µg Zn/L)	200	500	2 000	> 2 000
11) Siyanür (toplam) (µg CN/L)	10	50	100	> 100
12) Flortür (µg F ⁻ /L)	1 000	1 500	2 000	> 2 000
13) Serbest klor (µg Cl ₂ /L)	10	10	50	> 50
14) Sülfür (µg S ⁼ /L)	2	2	10	> 10
15) Demir (µg Fe/L)	300	1 000	5 000	> 5 000
16) Mangan (µg Mn/L)	100	500	3 000	> 3 000
17) Bor (µg B/L)	1 000e	1 000e	1 000e	> 1 000

Çizelge 4.16. Kıta İçi su Kaynaklarının Sınıflarına Göre Kalite Kriterleri(SKKY)(devam)

18) Selenyum ($\mu\text{g Se/L}$)	10	10	20	> 20
19) Baryum ($\mu\text{g Ba/L}$)	1000	2000	2000	> 2000
20) Alüminyum (mg Al/L)	0.3	0.3	1	>1
21) Radyoaktivite				
Alfa-aktivitesi	0,5	5	5	> 5
beta-aktivitesi	1	10	10	> 10
D) Bakteriyolojik parametreler				
1) Fekal koliform (EMS/100 mL)	10	200	2000	> 2000
2) Toplam koliform (EMS/100 mL)	100	20000	100000	> 100000

Kaynak: Yolcu, 2012.

(a) Konsantrasyon veya doygunluk yüzdesi parametrelerinden sadece birisinin sağlanması yeterlidir. (b) Klorüre karşı hassas bitkilerin sulanmasında bu konsantrasyon limitini düşürmek gerekebilir. (c) PH değerine bağlı olarak serbest amonyak azotu konsantrasyonu $0.02 \text{ mg NH}_3\text{-N/L}$ değerini geçmemelidir. (d) Bu gruptaki kriterler parametreleri oluşturan kimyasal türlerin toplam konsantrasyonlarını vermektedir. (e) Bora karşı hassas bitkilerin sulanmasında kriteri $300 \mu\text{g/L}$ 'ye kadar düşürmek gerekebilir. Yine SKKY yönetmeliğince gerçekleştirilen su kalitesi sınıflandırmasına göre kalite kriterleri;

- I. Sınıf Su: Yüksek Kaliteli Su
- II. Sınıf Su: Az Kirlenmiş Su
- III. Sınıf Su: Kirli Su
- IV. Sınıf Su: Çok kirlenmiş Su

kategoriğine girmektedir. Bu kapsamda III. Sınıf sularda kaliteyi iyileştirmek esastır, IV. Sınıf sularda ise amaç, uzun vadeli bir havza koruma planı çerçevesinde mevcut kaliteyi iyileştirmektir. Bu kapsamda BUSKİ tarafından takip edilen parametreler; pH, Sıcaklık, İletkenlik, Ç.O , BOİ_5 , KOİ , AKM, Ag, Al, As, B, Cd, Cr, Cu, Hg, Fe, Mn, Ni, Pb, Sb, Sn, Zn, $\text{NH}_3\text{-N}$, $\text{PO}_4\text{-P}$, $\text{NO}_2\text{-N}$, $\text{NO}_3\text{-N}$ 'dür.

Belirtilen parametreler doğrultusunda Yolcu, 2012 çalışmasında; Nilüfer Çayı'nın Membaı'nı da kapsayan 15 bölgesinden su numunesi alınmış ve su kalitesine yönelik analize tabi tutulmuştur. Nilüfer Çayı'nın su kalitesini yansıtmaları açısından ölçülen parametreler 2011 yılı yıl ortalamaları ve kriterler bazında su kalitesi sınıfları aşağıdaki çizelgelerde verilmiştir.



Çizelge 4.17. Nilüfer Çayı su kalitesi parametreleri 2011 yılı ortalama değerleri

PARAMETRE	ÖLÇÜM NOKTALARI														
	N 1	N 2	N 3	N 4	N 5	N 6	N 7	N 8	N 9	N 10	N 11	N 12	N 13	N 14	N 15
pH	7,48	7,47	7,62	7,43	7,63	7,75	7,41	8,24	7,65	7,95	7,85	7,94	7,89	7,78	8,56
Sıcaklık	19,9	20,3	20,4	16,6	20,1	20,9	19,0	15,6	17,7	15,0	18,3	16,0	13,0	21,2	16,0
İletkenlik	1274	1568	1214	583	1319	2015		380	608	668	1306	486	107	1668	2050
Ç.O	1,8	3,0	1,7	5,6	5,3	3,7	0,9	7,9	4,9	7,7	3,0	6,2	7,3	3,4	4,9
BOİ5	22	24	23	9		28	29	5	6	28	21	6	6		
KOİ	120	181	111	33	71	115	146	14	76	47	125	43	13	213	313
AKM	141	82	93	29	28	88	124	18	56	48	99	18		131	201
Ag															
Al	1,556	0,518	1,668	0,622	0,320	0,511	1,250	0,198	0,350	1,301	1,034	0,198	0,167	1,225	1,056
As	0,003	0,005	0,004	0,005	0,003	0,002	0,004	0,006	0,010	0,040	0,006	0,004	0,004	0,004	0,003
B	0,157	0,142	0,101	0,076	0,137	0,164	0,137	0,081	0,130	0,709	0,126	0,147	0,117	0,040	0,071
Cd	0,007	0,008	0,008	0,007	0,007	0,010	0,009	0,006	0,005	0,013	0,007	0,008	0,013	0,005	0,008
T.Cr	0,034	0,019	0,043	0,022	0,032	0,050	0,055	0,016	0,010	0,100	0,038	0,027	0,015	0,059	0,067
Cu	0,021	0,023	0,018	0,022	0,017	0,024	0,030	0,017	0,016	0,024	0,018	0,017	0,035	0,022	0,030
T.Fe	2,601	0,657	2,633	1,238	0,974	1,764	1,577	0,384	0,937	1,298	2,055	0,532	0,350	2,063	1,741
Mn	0,142	0,062	0,194	0,124	0,146	0,153	0,116	0,022	0,041	0,099	0,094	0,072	0,026	0,143	0,065
Ni	0,052	0,023	0,043	0,052	0,059	0,093	0,058	0,024	0,034	0,024	0,034	0,019	0,036	0,034	0,031
Pb	0,070	0,105	0,054	0,072	0,091	0,064	0,087	0,096	0,098	0,065	0,085	0,088	0,073	0,123	0,033
Sb	0,181	0,140	0,109	0,158	0,180	0,065	0,155	0,094	0,152	0,127	0,171	0,057	0,156	0,110	0,105
Zn	0,212	0,077	0,147	0,093	0,287	0,435	0,179	0,060	0,063	0,106	0,209	0,050	0,078	0,202	0,685
NH ₃ -N	5,015	16,580	4,495	1,025	3,505	4,095	3,900	0,115	14,605	4,816	1,900	3,305	0,240	1,580	
NO ₂ -N	0,113	0,075	0,112	0,067	0,111	0,139	0,121	0,005	0,045	0,049	0,049	0,055	0,008	0,096	
NO ₃ -N	0,700	0,450	0,550	0,550	0,700	0,700	0,900	1,450	0,450	0,810	0,950	0,850	0,420	1,000	
PO ₄ -P	0,665	3,400	2,200	0,295	0,405	0,570	0,550	0,620	1,305	1,200	0,495	0,44	0,135		

Kaynak: Yolcu, 2012

Çizelge 4.18. Nilüfer Çayı su kalitesi kategorik sınıflandırması

PARAMETRE	ÖLÇÜM NOKTALARI														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
pH	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	III
Sıcaklık	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
İletkenlik															
Ç.O	IV	IV	IV	III	III	III	IV	I	III	II	IV	II	II	II	III
BOİ5	IV	IV	IV	III		IV	IV	II	II	II	IV	IV	II		
KOİ	IV	IV	IV	II	IV	IV	IV	I	IV	II	IV	II	I	IV	IV
AKM															
Ag															
Al	IV	III	IV	III	II	II	IV	III	IV	IV	IV	III	III	IV	IV
As	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
B	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Cd	II	II	II	II	II	III	II	II	II	IV	II	II	III	II	II
T.Cr	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	
Cu	III	III	III	III	II	III	III	II	II	III	II	II	III	III	III
T.Fe	III	II	III	III	II	III	III	I	I	III	III	III	II	III	II
Mn	II	I	II	II	II	II	II	I	I	I	I	I	I	II	I
Ni	III	III	II	III	III	III	III	III	III	III	III	II	III	III	
Pb	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	III
Sb															
Sn															
Zn	II	I	I	I	II	II	I	I	I	I	II	I	I	II	III
NO ₂ -N	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV
NO ₃ -N	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I	I
Su Kalitesi Sınıfı	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV	IV

Kaynak: Yolcu, 2012

Bu noktada 8 ve 13 numaralı kontrol noktaları Uludağ ekosistemi için ayrı bir öneme sahiptir. 8 numaralı ölçüm noktası membada yer almaktadır. 13 numaralı ölçüm noktası ise Uludağ Oteller Bölgesi'nin atık su deşarjlarıdır. 8 numaralı ölçüm noktasında BOİ ve KOİ parametrelerinde artan yönde eğilim tespit edilmiş olması ekosisteme yönelik artan tehlikenin çok önemli bir göstergesidir. Bölge, kentin içme suyu havzasında yer aldığı için acil önlem alınması gerekmektedir. 13 numaralı noktada ise, Al, T. Fe, Zn, ve NO₂-N parametrelerinin artış öngörüsü bulunmaktadır. İllegal faaliyetler gerçekleştiren işletmecilere ciddi yaptırımlar uygulanması ve önlemler alınması gerekliliğini göstermektedir. Genel durum olarak ise Nilüfer Çayı'nın su kalitesi IV. Sınıf kategorisinde yer almaktadır. Uludağ ekosisteminin devamlılığının sağlanabilmesi açısından gerekli önlemlerin acilen alınması gerekmektedir. Bölgenin taşıma-kullanım kapasitesi dengesini gözetmeden ekosistem üzerindeki baskı artarak devam edecek bu doğrultuda ortaya çıkan su kirliliği Uludağ ekosisteminin büyük bir değer kaybı yaşamasına neden olabilecektir.

4.7.4. Turizm ve rekreatif faaliyetlerin Uludağ ekosistemi üzerindeki yükü

Dağ ekosistemleri, önceki kısımlarda da bahsedilen biyolojik çeşitlilik, su, maden, enerji gibi doğal kaynak değerlerinin temelini oluşturması ve küresel ekonominin önemli bir parçası konumunda olmaları sonucu yoğun bir kullanım baskısına maruz kalmaktadır. Uludağ ekosistemi ve 1961 yılında Milli Park ilan edilen bölgede insan kullanımı ve baskısı “alan koruma ve akılcı kullanım” arayışlarını da gittikçe arttırmaktadır.

Bu kapsamda, Uludağ'ın kış sporları merkezi olarak geliştirilme girişimleri bugün Oteller Bölgesi olarak adlandırılan bölgelerinin yoğun bir şekilde gelişimine zemin hazırlamıştır(Erten ve Gündüz, 2011). Bölgenin kayak merkezi olarak kullanımı ulaşım bantlarının artışı da beraberinde getirmiştir. Uludağ'a erişimin arttırılması amacıyla kara ve teleferik yoluyla ulaşım altyapısı geliştirilmiştir. Kamp ve günübirlik kullanıma yönelik talebin artmasıyla birlikte, baraka, bungalov evler ve çadır ile kamp yapma eğilimi giderek artmış ve söz konusu kullanımlara yönelik düzenlemeler yapılmıştır. Uludağ'da gittikçe artan günübirlik faaliyetler ve konaklamalı aktivite talepleri doğrultusunda gelişen yapı, önceki kısımlarda bahsedildiği gibi içme-kullanma suyu,

kanalizasyon, arıtma tesisi ve benzeri altyapının gelişimini de zorunluluk haline getirmiştir. Ancak yıllık 1 697 498 düzeyine ulaşan ziyaretçi sayısı ve sistemde izlenen kontrolsüz büyüme ve bunun sonucunda ortaya çıkan alt ve üst yapı geliştirme girişimleri olumsuz çevresel etkilere neden olmaktadır. Özetle, önceki kısımlarda bahsedilen çevresel tahribatların büyük çoğunluğu insan kaynaklı turizm ve rekreatif faaliyetlere dayanmaktadır.

Bahsedilen tüm sorunlar kapsamında Uludağ için 1. Bölge Orman Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu yönetim planı bölge ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte değildir. Entegre dağ ekosistemi yönetim planlarında, bölge ekosisteminin akılcı kullanımını sağlamak üzere koruma, geliştirme, izleme, araştırma ve denetim gibi etkinliklerin ve tedbirlerin tümünün bütüncül bir yaklaşımla ortaya konulması gerekmektedir. İlerleyen kısımda bölgenin ekonomik değerinin koruma-kullanım dengesi içerisinde, doğayla dost biçimde arttırılması doğrultusunda ekonomik değerlendirilecektir.

4.8. Uludağ Milli Parkı Tedarik Edici Parametre Ekonomik Değerleri

4.8.1. Sosyo-ekonomik yapı

UMP bölge ekonomisine katkılarıyla ilgili bir değerlendirme, 60 günlük bir zaman dilimi sürecinde Bursa 1. Orman Bölge Müdürlüğü, 2. Orman Bölge Müdürlüğü ve Bursa Tarım ve Ormancılık İl Müdürlüğü birimlerinden ve UMP'yi oluşturan 7 yerleşim alanında gerçekleştirilen saha çalışmaları ile elde edilmiştir. Uludağ Milli Parkı Amenajman Planı kapsamında, alan ile etkileşim halinde olan yerleşim birimleri olarak, Bursa Büyükşehir Belediyesine bağlı Nilüfer, Yıldırım, Kestel ve Gürsu belediyeleri ile bu Belediyelere bağlı bulunan Kirazlı, Süleymaniye, Soğukpınar, Bağlı, Hüseyinalan, Alaçam ve Saitabat yerleşmeleri UMP araştırma alanı olarak ele alınmaktadır. Bursa kent merkezine 12 km uzaklıkta, kentin doğu ve kuzeydoğusunda bulunan Kestel ve Gürsu ilçeleri Bursa kenti ile hemen hemen birleşmiş durumdadır. Kentsel gelişimin UMP'yi destekleyecek dağ eteğindeki bitki örtüsünü tehdit ettiği söylenebilir.

Çizelge 4.19. UMP ile etkileşim halinde olan yerleşimlerin 1990-2020 yılları arasındaki nüfusları

YERLEŞİM	1990	1997	2000	2007	2013	2020
Kirazlı	2 663	1 638	1 976	1 581	910	955
Süleymaniye	176	253	254	53	167	145
Soğukpınar	512	819	780	230	325	311
Bağlı	535	523	557	487	426	416
Hüseyinalan	268	265	299	81	120	101
Alaçam	566	517	572	419	584	487
Saitabat	308	345	389	285	480	402
TOPLAM	5 028	4 360	4 827	3 136	3 012	2 817

Kaynak: BOBM, 2014b; Anonim, 2019ı

Uludağ Milli Parkı ile etkileşim halinde olan yerleşimlerin 2020 yılı itibariyle toplam nüfusu 2817'dir(Çizelge 4.19). 1990 ve 2020 yılları karşılaştırıldığında nüfusun bir azalış

trendinde olduğu gözlenmiştir. Süleymaniye ve Hüseyinalan yerleşim alanları çoğunlukla yazlık statüsünde olup; daimi ikâmetgah sınırlıdır. Türkiye’deki kırsal alan gerçeği bu bölgede görülmektedir. Genç nüfusun işsizlik sebebiyle bölgeyi terkettiği; bu durumun devam etmesi halinde bölgenin 20 yıl içerisinde metruk olabileceği ifade edilebilir. Güçlü bir ekosistem koruması açısından bu düşüş iyi bir gelişme olarak ele alınabilir. Ancak, bununla birlikte, yerel halk, gelenek-görenekler, mutfak, mimari stiller, yerel gen kaynaklarına dayalı bölgeye has mahsuller ve hayvan çeşitleri, bölge dokusunun birer parçasıdır ve korunmaları gerekmektedir.

4.8.2. UMP’de hanehalkının ormandan yararlanma şekilleri ve temel geçim kaynakları

UMP sınırları içerisinde yaşayan hanehalkının çeşitli geçim kaynaklarının başında Uludağ’a gelen ziyaretçilere verilen kayak hocalığı, tur rehberliği gibi rekreatif hizmetler bulunmaktadır. Bunlara ek olarak endüstriyel ve yakacak odun üretimi kapsamında ormancılık ve orman işçiliği, tarla tarımı, arıcılık, besi hayvancılığı, odun dışı orman ürünleri toplama yapılmaktadır. Ayrıca ormanın çeşitli yerlerinde piknik alanı ve alabalık üretimi işletmeciliği yapılmaktadır. Ancak Uluslararası deklerasyonlarda da ifade edildiği gibi, sürdürülebilir dağlık alan yönetimi için, kırsal kalkınma, gıda güvencesi, kültür, turizm gibi konularda farkındalığın düşük olduğu ya da olmadığı gözlenmektedir.

UMP sınırları içerisinde kalan yerel halk ormanlardan yakacak odun ihtiyacını karşılamaktadır. Temel geçim kaynaklarını ise tarım ve hayvancılık oluşturmaktadır. Bu kapsamda UMP Araştırma Bölgesi’ne ait yerleşim dağılımı verileri Çizelge 4.20’de sunulmaktadır.

Çizelge 4.20. Alanın yakın çevresindeki kırsal yerleşimlere ait arazi kompozisyonu

YERLEŞİM(ha)	Yerleşim yeri	Orman Alanı	Mera
Kirazlı	168,3	-	-
Soğukpınar	29,6	4 911	-
Bağlı	16,4	1 317	-
Hüseyinalan	50	1 816	-
Süleymaniye	25	212	-
Alaçam	28	1 017	11
Saitabat	48	1 412	8
TOPLAM	365,3	10 685	19

Kaynak: BTOM, 2020

*Süleymaniyedeki mera alanı bozulmuş olduğu gerekçesiyle mera alanı statüsünden çıkartılmıştır.

UMP’de 12 762 ha büyüklüğündeki alanın 10 685 ha’ı ormanlıktır. Orman ekosistemi tedarik edici hizmetler kapsamında olan endüstriyel ve yakacak odun üretimi, odun dışı orman ürünleri, geleneksel otlatma faaliyeti, tarım ve su kaynakları bulunmaktadır. Bu kapsamda alandaki kaynakların yönetiminin önemi daha da artmaktadır. Bu noktada alandaki en önemli ekonomik değeri tarımsal üretimin oluşturduğu söylenebilir.

4.8.3. Geleneksel tarım ve bitkisel üretim

UMP’deki tarımın büyük bir kısmı küçük ölçekli tarım işletmeleridir. Geleneksel pazarlarda satılmak üzere ürün yetiştiriciliği yapan işletme sayısı daha azdır. UMP’deki 7 adet kırsal yerleşimde yürütülen tarımsal faaliyetlere ilişkin bilgiler aşağıdaki çizelgede verilmektedir(Çizelge 4.21).

Çizelge 4.21. 2019 yılı UMP'deki yerleşimlere ait tarım arazilerinin dağılımı

Yerleşim(ha)	Tarım Arazisi	Tarla Ürünleri	Sebze Ürünleri	Meyve Ürünleri	Kullanılmayan Tarıma Elverişli Alan	Nadas
Kirazlı	1012,6	235	58	658,9	60,7	-
Soğukpınar	417,1	28,5	2,1	118,3	168,2	-
Bağlı	522,7	33	10,5	77,7	301,5	100
Hüseyinalan	35,7	13	2,9	19,6	0,2	-
Süleymaniye	-	-	-	-	8,5	-
Alaçam	295	31,2	11,8	85	110	-
Saitabat	57,5	10	1,5	22,4	18,6	-
TOPLAM	2340,6	350,7	86,8	981,9	667,7	100

Kaynak: BTOM, 2020

UMP'de en büyük alanı Kirazlı yerleşimi oluşturmaktadır. 2340,6 hektarlık toplam tarım arazisinin yaklaşık yarısı bu yerleşimdedir. Kirazlı'yı 522 ha tarım arazisi ile Bağlı yerleşimi takip etmektedir. Yine bu iki yerleşimi sırasıyla 417,1 ve 295 ha tarım arazisi büyüklükleri ile Soğukpınar ve Alaçam izlemektedir. Süleymaniye yerleşim yeri yazlık alan olup, bu alanda daimi ikametgâh sınırlıdır. Dolayısıyla bu alanda tarım faaliyeti yapılmamaktadır. Yine Saitabat temel geçim kaynağı turizm olan bir yerleşim olması nedeniyle tarımsal faaliyet oldukça düşük düzeydedir.

Tarla ürünleri, sebze ürünleri ve meyve ürünleri kapsamında Kirazlı yerleşimi ilk sırada yer almaktadır. Özellikle Soğukpınar ve Bağlı yerleşimlerinde kullanılmayan tarımsal alan miktarı dikkat çekicidir. Genel üretim kategorisi itibarıyla meyve ürünleri başat üründür. Çilek, ahududu ve kiraz yetiştiriciliği öne çıkan meyve ürünleri durumundadır. Detaylı ürün çizelgeleri Ekler kısmında yer almaktadır.

Bu kapsamda tarımsal ürün yetiştiriciliği kaynaklı ekonomik değeri tespit edebilmek mümkündür. Başarılı çevre yönetiminde, doğal kaynak değerlerinin belirlenmesinin büyük önem taşıdığı vurgulanmaktadır(Bann, 1998). Tarımsal ürün yetiştiriciliği alanındaki ekonomik değerin tespit edilmesinde maliyet bazlı değerlendirme yaklaşımı

izlenmiştir. Bursa İl Tarım ve Ormancılık Müdürlüğü’nden elde edilen veriler doğrultusunda ekonomik değer hesabı gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda;

UMP’deki bitkisel üretim değerini belirleyebilmek için kullanılan değerler;

- Ürün cinsine göre tarım arazisi alanı
- Hektar başı ürün cinsine göre ortalama verim
- Ürünün Pazar fiyatı
- Satılan ürün miktarı değerleridir.

Bu kapsamda hesaplanan bitkisel üretim ekonomik değerleri Çizelge 4.22’de verilmiştir.

Çizelge 4.22. UMP bitkisel üretim değeri

Yerleşme	Ekim Alanı(da)	Toplam rekolte(Ton)	Ekonomik değer(TL/Yıl)
Kirazlı	9 320	22 356,6	48 687 030
Soğukpınar	1 549	1 537,2	7 200 247
Bağlı	1 212	1 434,7	6 489 840
Hüseyinalan	365	360,4	1 317 240
Süleymaniye	-	-	-
Alaçam	640	634	2 191 060
Saitabat	110	96	1 8685 80
TOPLAM	13 196	26 418,9	67 753 997

Çizelge 4.22’deki değerler incelendiğinde, UMP 2019 yılı itibarıyla, 67 753 997 TL bitkisel üretim ekonomik değeri üretmiştir. Tarımsal üretimde yine Kirazlı yerleşimi ilk sırada yer almaktadır. Tarım arazisi oranında yaklaşık yüzde 50 olan oran ekonomik değer noktasında %71,8 düzeyindedir. Yine Soğukpınar ve Bağlı yerleşimleri önemli düzeyde ekonomik değer üreten yerleşimler olarak görülmektedir.

Toplam rekolte ve ekim alanı istatistikleri incelendiğinde de benzer bir tablo görülmektedir. Kirazlı yerleşimi 22 356,6 ve sırasıyla Soğukpınar ve Bağlı yerleşimleri 1

537,2 ve 1 434,7 ton düzeyinde bitkisel ürün üretimi gerçekleştirmişlerdir. Toplamda 26 418,9 ton düzeyinde bitkisel ürün rekoltesi elde edilmiştir.

2019 yılı itibarıyla elde edilen bitkisel ürün ekonomik değerini, UMP alansal büyüklüğü olan 12 762 ha arazi alanı ile oranladığımızda, UMP hektar başına 5 525,5 TL/Yıl düzeyinde ekonomik değer üretmektedir.

4.8.4. Besi hayvancılığı

Tarımsal üretim parametrelerinden bir diğeri ise besi hayvancılığı ve hayvancılıktan sağlanan ekonomik kazançtır. UMP’de temel geçim kaynaklarından bir diğeri hayvancılıktır. Bursa İl Tarım ve Orman Müdürlüğü ve bölge halkı ile yapılan görüşmeler doğrultusunda UMP Araştırma Bölgesi’nde gerçekleştirilen besi hayvancılığı üretim verileri elde edilmiştir. Elde edilen veriler Çizelge 4.23’te sunulmaktadır.

Çizelge 4.23. Uludağ Milli Parkı toplam hayvan sayıları(baş)

YERLEŞİM	Kültür Sığır	Melez Sığır	Yerli Sığır	Koyun	Keçi
Kirazlı	120	75	-	1 451	55
Soğukpınar	33	26	14	270	-
Bağlı	142	83	3	1 237	1 354
Alaçam	111	137	-	-	14
Saitabat	3	24	2	-	-
Hüseyinalan	-	-	-	-	-
Süleymaniye	-	-	-	32	30
TOPLAM	409	345	19	2 990	1 453

Kaynak: BTOM, 2020

UMP toplam hayvan sayıları incelendiğinde ağırlığın küçük baş hayvan yetiştiriciliğinde olduğu görülmektedir. Toplam 4 443 küçükbaş hayvan sayısına karşılık 773 büyükbaş besi hayvanı mevcuttur. Büyükbaş yetiştiricilik faaliyetinin büyük bir kısmını ise sütlik kültür sığır türleri oluşturmaktadır. Bitkisel üretim değerleri ile benzer şekilde ağırlıklı üretimin Kirazlı ve Bağlı yerleşimlerinde gerçekleştiği görülmektedir. Onları Alaçam yerleşimi takip etmektedir. Diğer yerleşimlerde geçimlik yetiştiricilik ağırlıktadır. Geçimlik yetiştiricilikten geriye kalan faaliyet ise sağılan hayvan sayılarını oluşturmaktadır. Çizelge 4.24'te sağılan hayvan sayıları gösterilmektedir.

Çizelge 4.24. Uludağ Milli Parkı toplam sağılan hayvan sayıları(baş)

YERLEŞİM	Kültür Sığır	Melez Sığır	Yerli Sığır	Koyun	Keçi
Kirazlı	72	50	-	1 117	41
Soğukpınar	13	11	13	201	-
Bağlı	75	31	2	957	764
Alaçam	61	53	-	-	11
Saitabat	3	8	2	-	-
Hüseyinalan	-	-	-	-	-
Süleymaniye	-	-	-	32	29
TOPLAM	224	153	17	2 307	845

Kaynak: BTOM, 2020

UMP Bölgesi'nde sağılan hayvan sayıları da Çizelge 4.23 ile paralellik göstermektedir. Hayvan mevcudunun büyük bir kısmını sütlik cinsler oluşturup etlik hayvan cinsleri ekonomik değer teşkil etmeyecek düzeydedir. Geçimlik yetiştiricilik olarak faaliyet gerçekleştirilmektedir. Geçimlik faaliyet dışında kalan sağılan hayvanlardan sağlanan toplam süt üretimi değerleri Çizelge 4.25'te verilmiştir.

Çizelge 4.25. Uludağ Milli Parkı toplam süt üretimi(ton)

YERLEŞİM	Kültür Sığır	Melez Sığır	Yerli Sığır	Koyun	Keçi
Kirazlı	504	300	-	335,1	30,7
Soğukpınar	91	66	11,7	60,3	-
Bağlı	525	186	1,8	287,1	573
Alaçam	427	318	-	-	8,2
Saitabat	21	48	1,8	-	-
Hüseyinalan	-	-	-	-	-
Süleymaniye	-	-	-	6,4	21,7
TOPLAM	1 568	918	15,3	688,9	633,6

Kaynak: BTOM, 2020

UMP toplam süt üretimi değerlerine bakıldığında 2 500 ton civarında büyükbaş süt üretimi olduğu görülmektedir. Küçükbaş hayvancılıkta ise yıllık toplam süt üretimi 1 322 ton düzeyindedir. Yine üretimin büyük çoğunluğu Kirazlı, Soğukpınar ve Bağlı yerleşimlerinde gerçekleşmektedir. Özellikle Bağlı yerleşiminde küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin daha yoğun olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilen üretim kapsamında yaratılan yıllık ekonomik değer ise Çizelge 4.26’da verilmiştir.

Çizelge 4.26. Uludağ Milli Parkı besi hayvancılığı toplam ekonomik değer

Besi Cinsi	Ekonomik Değer(TL/Yıl)
Kültür Sığır	3 606 400
Melez Sığır	2 111 400
Yerli Sığır	35 190
Koyun	3 433 900
Keçi	2 185 920
GENEL TOPLAM	11 372 810

*Ulusal Süt Konseyi Çiğ Süt Tavsiye Fiyatı 1 Ocak 2020-31 Aralık 2020 itibarıyla; İnek:2,30 TL/kg, Koyun: 4,60 TL/kg, Keçi: 3,45 TL/kg olarak alınmıştır.

UMP besi hayvancılığı toplam ekonomik değerleri incelendiğinde en büyük ekonomik gelir kaleminin kültür sığır olduğu görülmektedir. Kültür sığırını, 3 433 900 TL/Yıl değeri ile koyun yetiştiriciliği izlemektedir. Ardında sırası ile keçi ve melez sığır yetiştiriciliğinden sağlanan gelirler gelmektedir. UMP'nin 2019 yılı itibarı ile yarattığı toplam ekonomik gelir ise 11 372 810 TL/Yıl düzeyindedir.

Besi hayvancılığından sağlanan ekonomik gelir UMP alanı itibarıyla bakıldığında yıllık 891,14 TL/ha düzeyinde bir gelir yaratmaktadır. Besi hayvancılığı faaliyetinden sonra bölgede en önemli gelir kalemini endüstriyel ve yakacak odun üretim faaliyeti oluşturmaktadır.

4.8.5. Endüstriyel odun üretimi

UMP için bir diğer ekonomik değer kalemi endüstriyel odun üretimidir. Dağ ve Orman ekosistemlerinde tedarik kaynağı olarak ele alınan odun üretimi konusunda iki tip faydalanma biçiminden bahsedilmektedir. Ticari faydalanma biçimi ve ticari olmayan faydalanma biçimi(FAO, 2017). Ticari faydalanma biçimi ağaç kaynaklarından, sanayi odunu, tomruk, kereste, maden direği, kâğıtlık odun, lif-yonga odunu gibi üretilmeye yönelik faydalanmakken, ticari olmayan faydalanma biçimi, ormanları kendi rejimini bırakarak karbon depolama, biyoçeşitlilik vb. değerlerin gelişmesini izlemek yönündedir. Odun ürünlerinin endüstriyel pazarlara sürülebilir hale gelmesinden bu yana yarattıkları ekonomik değerini belirlemek daha kolay bir hale gelmiştir. Kesim, transfer, pazarlama değerleri gibi rakamlar kolayca takip edilebilmekte, toplam ekonomik değer tespit edilebilmektedir. Bu noktada Pearce ve Pearce, (2001) yaptıkları bir çalışmada karbon yönetimi, biyoçeşitlilik, su kaynakları gibi regüle edici ekonomik değer parametrelerini içeren sürdürülebilir dağ-orman yönetimi uygulamalarının, endüstriyel ve yakacak odun kesimini içeren sürdürülemez odun üretimi faaliyetine kıyasla daha az ekonomik değer ürettiğini tespit etmişlerdir. Ancak yine de dağ-orman ekosistemlerinin çeşitliliği ve karmaşıklığı göz önünde bulundurulduğunda birçok belirsizlik mevcuttur. Odun üretimi gibi sürdürülemez orman yönetiminin uygulamalarının, sürdürülebilir orman yönetimi uygulamalarına kıyasla daha kârlı olmasında indirgeme oranlarının payı da oldukça belirleyici bir rol oynamaktadır. Zira, sıfırdan farklı indirgeme oranlarına geçildiğinde

odun üretiminin fırsat maliyeti oluşmaya başlamaktadır. Orman yönetiminde genel kuralın, orman sisteminden elde edilebilecek faydaların en yükseğe çıkarılması durumunda başarılı kabul edileceği düşünüldüğünde, başarılı bir orman rotasyon modeli için, odun dışı faydalardan sağlanan ekonomik faydanın, geleneksel ormancılık faaliyetlerinden sağlanan faydadan az olmaması gerekmektedir.

Bu kapsamda Milli Park sınırları içerisinde odun üretimine izin verilmemektedir. Ticari odun değeri yerine ormanın karbon depolama değerine odaklanılmaktadır. Ancak Milli Park köylülerinin ihtiyacını karşılamak ve bir miktar da ihtiyaç duyulan pazarlara hammadde tedarik etmek amacıyla bölgede endüstriyel odun üretimi kamu eliyle gerçekleştirilmektedir. Bölgeden hasat edilen ağaçlar sanayi odunu, ince ve yarma sanayi odunu, tomruk, maden direği, kâğıtlık odun, kabuklu kâğıtlık odun ve lif-yonga odunu şeklinde kategorize edilip pazara sürülmektedir. UMP bölgesinde hasat edilen alan, kesilen ağaç miktarı ve satılan ağaç miktarı değerleri Çizelge 4.27’de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Endüstriyel odun üretimi

ORMAN ALANI	Hasat edilen alan(ha)	Kesilen Miktar(m ³)	Satılan Miktar(m ³)	Pazar Değeri (TL)
Uludağ Milli Parkı	-	-	-	-
Kirazlı	36	1 505	1 060	613 167,6
Hüseyinalan	88	2 988	2 707	1 565 891,2
Soğukpınar	80	2 780	2 780	579 756
Bağlı	115	3 446	3 446	560 583
Alaçam	-	-	-	-
Saitabat	-	-	-	-
Süleymaniye	-	-	-	-
TOPLAM	319	10 719	9 993	3 318 397,8

Not: Çizelge, sanayi odunu, ince ve yarma sanayi odunu, tomruk, maden direği, kâğıtlık odun, kabuklu kâğıtlık odun ve lif-yonga odunu değerlerini içermektedir(Pazar değerleri ibrelî+yapraklı odun değerleri toplamını göstermektedir).

Kaynak: BOBM, 2020

Çizelge 4.27 incelendiğinde, endüstriyel kesim yapılan 4 yerleşim bölgesi olduğu görülmektedir. En yüksek hasat edilen alan 115 ha ile Bağlı yerleşimindedir. Onu 88 ha ile Hüseyin alan ve sırasıyla 80 ve 36 ha ile Soğukpınar ve Kirazlı izlemektedir. Diğer 3 yerleşim alanında endüstriyel kesim olmadığı beyan edilmiştir. Kesilen miktarlar fireler ayıklandıktan sonra büyük ölçüde pazara sürülmektedir.

Kesim miktarlarına bakıldığında da Bağlı yerleşiminin 3 446 m³ kesim miktarı ile ilk sırada olduğu görülmektedir. Onu Soğukpınar, Hüseyinalan ve Kirazlı izlemektedir. 2019 yılı itibarıyla toplamda 319 ha alandan 4493 m³ odun hasadı gerçekleştirilmiştir. Bu değer 3 767 m³'ü pazara sürülmüştür.

Endüstriyel odunun ekonomik değerlemesi noktasında, odun değeri yıllık sürdürülebilir üretim düzeyi(m³) verilerine dayanmaktadır. Bu kapsamda Bursa Bölge Orman Müdürlüğü'nden hasat edilen, kesilen ve satılan odun değerlerine ek olarak kesim satış cetvelleri ve kesim satış rakamlarına yönelik bilgiler temin edilmiştir.

Bu bilgiler kapsamında, Milli Park odun üretiminden sağlanan ekonomik değere baktığımızda, en yüksek ekonomik getirinin 1 565 891,2 TL/Yıl değeri ile Hüseyinalan yerleşiminde olduğu görülmektedir. Araştırma Bölgesi'ndeki toplam endüstriyel ekonomik değerin yaklaşık %50'sini oluşturmaktadır. Onu takiben endüstriyel ekonomik değerin, %18,4'lük düzeyini Kirazlı, %17,4 lük değerini Soğukpınar ve %16,8'lik değerini de Bağlı yerleşimi oluşturmaktadır.

Bu kapsamda UMP'den endüstriyel odun üretimi vasıtasıyla sağlanan ekonomik değerin 3 318 397,8 TL/Yıl düzeyinde olduğu tahmin edilmiştir. Hektar başına düşen ekonomik değer ise 260,02 TL/Yıl düzeyinde gerçekleşmektedir.

UMP'de bir diğer odun üretim kalemi yakacak oduna yönelik gerçekleştirilen üretim faaliyetidir.

4.8.6. Yakacak odun üretimi

UMP'deki yakacak odun ihtiyacının büyük bir kısmı alanda gerçekleştirilen kesimlerin bölge halkına satışından sağlanmaktadır. “Orman köylüleri” olarak adlandırılan hanehalkı, güvenilir bir şekilde yakacak odun tedariki sağlayamadıklarını bu sebeple yasadışı kesime zorlandıklarını bildirmektedirler. Bu sebeple bölgenin yakacak odun ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla alanda ağaç hasadı gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilen yakacak odun kesim ve satış miktarları Çizelge 4.28’de gösterilmiştir.

Çizelge 4.28 incelendiğinde, önceki kısımda belirtilen 319 ha alan içerisinde yakacak odun üretimi ile kesilen ağaç miktarının 885 m³ ile en fazla Kirazlı yerleşiminde olduğu görülmektedir. Onu 780 m³ ve 750 m³ kesim miktarları ile Saitabat ve Alaçam izlemektedir. Yine Bağlı ve Soğukpınar’da ekonomik değer teşkil eden kesim miktarları olduğu görülmektedir. Bağlı ve Soğukpınar yerleşimlerindeki kesim miktarları sırası ile 657 m³ ve 532 m³ düzeyindedir. Son olarak nüfusça düşük yerleşim bölgeleri olan Hüseyinalan ve Süleymaniye’deki yıllık kesim miktarları sırası ile 205 m³ ve 110 m³ düzeylerindedir. Yakacak odun üretimi amacıyla gerçekleştirilen kesimin büyük bir kesimi satılmakta olup üretimden arta kalan ürün olması durumunda bölge yerlilerine hibe edilmektedir.

Çizelge 4.28. Uludağ Milli Parkı yakacak odun üretimi

YERLEŞİM	Kesilen(m³)	Satılan(m³)	Pazar Değeri(TL/Yıl)
Kirazlı	885	885	97 066,8
Hüseyinalan	205	205	22 484
Soğukpınar	532	532	24 432,12
Bağlı	657	657	31 476,87
Alaçam	750	750	82 260
Saitabat	780	780	85 550,4
Süleymaniye	110	110	12 064,8
TOPLAM	3 919	3 919	355 334,99 TL

Kaynak: BOBM, 2020

Bu kapsamda yakacak odun üretimi kaleminin yarattığı ekonomik değere baktığımızda, İlk sırayı 97 066,8 TL/Yıl miktarıyla Kirazlı yerleşimi almaktadır. Onu 85 550,4 TL/Yıl ile Saitabat ve 82 260 TL/Yıl ile Bağlı yerleşimi izlemektedir. Yine Soğukpınar, Bağlı ve Hüseyinalan yerleşimlerinin yakacak odun satışı vasıtasıyla önemli düzeylerde ekonomik değer ürettikleri görülmektedir.

UMP'den yakacak odun satışı vasıtasıyla yaratılan toplam ekonomik değer ise 355 334,99 TL/Yıl düzeyinde gerçekleştiği tahmin edilmiştir. Hektar başına düşen ekonomik değer ise 27,84 TL/Yıl düzeyinde gerçekleşmektedir.

Bitkisel ve hayvansal üretim ile ilgili olarak ve odun dışı değerler kapsamında bir diğer değer parametresi de otlatma faaliyetidir.

4.8.7. Otlatma

Ormanlarda ya da meralarda otlayan hayvanlar yem bitkileri tüketmektedir. Otlatma faaliyeti, yerel toplulukların kamu hakkı olarak veya orman kullanıcıları tarafından yerel makamlara ödenen sembol bir vergi karşılığında uygulanmaktadır. Vergiler genellikle nominal ücretler olduğundan, otlatma faaliyetinin gerçek değerini yansıtmamaktadırlar. Bu nedenle, otlatma faaliyeti için kullanılan yem, ikame mallar yaklaşımına göre tahmin edilmektedir. Ormanlarda ve meralarda yıllık olarak otlatılan yem miktarı, besin içeriğinin karşılaştırılmasına dayanılarak yem birimlerin eşdeğerine dönüştürülmektedir (Croitoru, 2007).

Bu kapsamda otlatmaya yönelik meralardaki yemlerin ekonomik değerini belirlemek için, UMP içerisindeki Alaçam ve Saitabat yerleşimlerindeki otlak alanları dikkate alınarak, bu alanlardaki hektar başına yem üretimi hesaplanmıştır. UMP otlatma planına göre otlatma faaliyetine izin verilen alanlar ve büyüklükleri; Kuzeyi Yaylım Tepe, güneyi Altınpınar Tepe, batısı Kaçakçıyolu mevki olan Büyükdere ve Çelebiyayla mevkiinin bulunduğu kullanım alanı olan, Büyükdere Yayla ve Çelebiyayla bölgesidir. Bu alanın rakımı 2 099 m, kullanım alanı genişliği ise 408, 65 ha büyüklüğündedir. Diğer bir kullanım alanı olan Karanlıkmeşe mevkiinin bulunduğu alan 1500 m rakımda bulunmkla,

80 ha genişliğinde kullanım alanına sahiptir. Küreklidere-Buruntepe mevkiî arasındaki kullanım alanı ise 2 000 m rakımda ve 54,6 ha büyüklüğünde kullanım alanına sahip durumdadır.

Otlatma sistemi çobanla otlatmadır. Otlak ot durumu ve verim gücü “iyi” statüsündedir. Bu alanlarda toplamda 2 000 küçükbaş hayvan otlatılmasına izin verilmektedir. Çift sayı ile biten yıllarda Çelebiyayla mevkiinde, takip eden tek sayılı yıllarda ise Büyükdereyayla mevkiinde otlatma yapılmaktadır. Otlatma sezonu ise 1 Haziran- 15 Ekim tarihleri arasındadır(BOBM, 2019). UMP alanındaki 543,25 otlak alanına ek olarak Saitabat ve Alaçam yerleşimlerindeki 19 ha mera alanı ile birlikte bölgede 562, 25 ha büyüklüğünde otlatma alanı bulunmaktadır. Yemlerin güncel kullanım miktarları(yararlanılabilir kuru ot verimi) yetkililerden görüşmeler doğrultusunda elde edilmiş olup, otlak ot verim durumu “iyi” kategorisinde ele alındığı için, ot verimi %75-90 aralığında kabul edilmiştir. Bu kapsamda otlatma faaliyeti vasıtasıyla yaratılan yıllık ekonomik değer Çizelge 4.29’da gösterilmiştir.

Bursa Tarım İl ve Ormancılık Müdürlüğü’nden alınan bilgiler doğrultusunda, 562,25 ha mera alanından birim alan başı 8 ton/ha düzeyinde kuru ot verimi alındığı tespit edilmiştir(Çizelge 4.29). Bu doğrultuda birim alan başı kullanılabılır toplam yem düzeyinin 4 498 ton olduğu tahmin edilmiştir. Bölgedeki otlakların birim yem fiyatı 0,95 TL/kg’dır. Bu değerleri birbiri ile çarptığımızda, 4 273 100 TL/Yıl düzeyindeki UMP otlatma ekonomik değeri tahmin edilmiştir.

Bu doğrultuda otlatma faaliyeti vasıtasıyla hektar başına düşen ekonomik değer 334,8 TL/ha düzeyinde tahmin edilmiştir.

Ancak UMP’de yer yer çobanla otlatma ve büyük ölçüde plansız otlatma yapıldığı tespit edilmiştir. Alanda otlamasına izin verilen hayvan sayısının alanın otlak taşıma kapasitesinin oldukça üzerinde olduğu hesaplanmıştır(Çağan ve Kökten,2014). Optimal ve sürdürülebilir bir otlatma stratejisi izlenmemektedir. Kontrolsüz otlatma sonucu bölgedeki canlı türleri ve endemik türlerin zarar görme olasılıkları oldukça yüksektir. Alanın kendine has özelliklerine yönelik detaylı bir veri setinin bulunmadığı tespit

edilmiştir. Bu durumda bir diğer ekonomik değer parametresi odun dışı orman ürünleri(mantar, bal vb.) gibi türler için ciddi bir tehdit ve ekonomik kayıp meydana getirmektedir.



Çizelge 4.29. Otlatma için yemlerin ekonomik değeri

Otlatma için yemlerin ekonomik değeri								
	UMP (ha)	UMP ile ilişkili yerleşim Otlatma Alanı(ha)	Toplam (ha)	Birim alan başı üretilen yem-kuru	Birim alan başı kullanılabilir yem(ton)	Güncel kullanım(kg)%90 verim düzeyinde	Fiyat(TL/kg)	Ekonomik Değer(TL)
Orman toprağı (mera)	543,25	19	562,25	8 ton	4 498	4 498 ton=4 498 000 kg	0,95	4 273 100
Toplam								4 273 100 “334,8 TL/ha”

*Yemlerin güncel kullanım miktarları(yararlanılabilir kuru ot verimi) yetkililerden görüşmeler doğrultusunda elde edilmiştir. **Otlagın verim durumu “iyi” kategorisinde ele alınmıştır. Bu durumda ot verimi %75-90 aralığında kabul edilmektedir.

4.8.8. Odun dışı orman ürünleri

Bu kategori dağ-orman ekosistemlerinde bulunan, kestane, kozalak, defne sürgünü, palamut, kabuksuz meyveler gibi türleri kapsamaktadır. Bu ürünler genellikle yerel pazarlarda satılmakta ve piyasa fiyatları üzerinden ekonomik değer tahminleri gerçekleştirilmektedir(Croitoru, 2007). Ancak bu ürünler için oluşturulmuş olan pazarlar oldukça zayıf bir durumdadır. Bundan dolayı söz konusu değerlere yönelik pazar fiyatları ve ürün miktarı istatistikleri yanıltıcı olabilmektedir. Bu kapsamda pazar değerleri elde edilemediğinde, maliyet bazlı değerlendirme yaklaşımlarının tercih edilmesi gerekmektedir. Elde edilemeyen değerler olması durumunda, benzer dağ-orman koşullarını gösteren komşu bir ülkeden fayda transferi yaklaşımı ile ekonomik değer tespitine yönelinmektedir(Türker ve diğerleri, 2005).

Odun dışı orman ürünlerinin ekonomik değerinin tespit edilmesinde gösterilen yaklaşım, Bursa Bölge Orman Müdürlüğü'nden elde edilen veriler doğrultusunda pazar fiyatlarına dayanarak gerçekleştirilmiştir. Bu noktada değerlendirme için ihtiyaç duyulan veriler;

- Söz konusu ürünlerin yıllık toplam rekoltesi
- Ürünlerin tüketim için ayrılan miktarları
- Ürünlerin satılan miktarları,
- Pazar fiyatlarıdır(TL/kg)(Bann, 2010).

UMP Araştırma Bölgesi'nde hali hazırda bir odun dışı orman ürünleri envanteri ve alt planı bulunmamaktadır. Üretim ve taşıma kapasitesini gösteren veriler mevcut değildir. Eldeki mevcut veriler oldukça kısıtlıdır. Bu kapsamda elde edilen veriler doğrultusunda UMP'deki ekonomik değeri olan türler, hasat miktarları ve piyasa fiyatları Bursa Bölge Orman Müdürlüğü, Odun Dışı Orman Ürünleri Birimi'nden elde edilmiştir. Toplam rekoltenin tümü piyasa içindir. Bu doğrultuda elde edilen bilgiler ışığında UMP'deki odun dışı orman ürünleri ekonomik değeri Çizelge 4.30'da verilmiştir.

Çizelge 4.30. Uludağ Milli Parkı odun dışı orman ürünleri üretim ve ekonomik değerleri

Odun Dışı Orman Ürünleri	Satılan Miktar	Birim Değeri(TL/kg)	Toplam Ekonomik Değer(TL)
Süceyrat Odunu	386 m ³	-	11 580
Defne Sürgünü	1 611 057 kg	0,12	193 327
Kestane	9 635 kg	0,28	2 697
Kozalak	118,038 kg	0,13	15,34
TOPLAM	-	-	207 619,34

Kaynak: BOBM, 2020

Odun dışı orman ürünlerinin yarattığı yıllık ekonomik değer incelendiğinde bölgede en yüksek getirinin defne sürgününden elde edildiği görülmektedir. 2019 yılı itibarıyla defne sürgününden elde edilen ekonomik getiri 193 327 TL/Yıl düzeyindedir. Onu 11 580 TL/Yıl ile süceyrat odunu ve 2 697 TL/Yıl ile kestane izlemektedir. Çok düşük düzeyde de kozalak elde edilmiştir. UMP’de odun dışı orman ürünlerinden elde edilen toplam ekonomik değer ise 207 619,34 TL/Yıl düzeyindedir.

Bu doğrultuda odun dışı orman ürünleri üretimi ile edilen ekonomik değer UMP hektar başı değeri 16,26 TL/Yıl düzeyinde gerçekleştiği tahmin edilmiştir. Ancak önceki kısımlarda da ifade edildiği gibi Bölge Orman Müdürlüklerinin detaylı bir odun dışı orman ürünleri envanterinin bulunmaması ve UMP Amenajman Planı’nda bölgede odun dışı orman ürünü envanterinin bulunmadığı ifade edildiğinden, tespit edilebilmiş olan söz konusu ekonomik değerlerin genişletilmesi gerekmektedir.

4.8.9. Arıcılık

Bir diğ er dağ-orman ekosistem ürünü olan bal ekonomik değerlemesi de alandaki arı kovanlarının ürettikleri bal miktarı ve balın piyasa fiyatlarına dayanmaktadır. Ülkelerin pek çoğunda, ormanlar ve ormana komşu bölgelerde üretilen bal miktarı ile ilgili veriler toplu halde bulunmaktadır. Ormanlara yerleştirilen arı kovanlarının sayısı ve kovanların verim bilgileri kullanılarak tahmin yapılmaktadır(Croitoru, 2007).

Bölgedeki bal üretimine yönelik veriler Bursa Arı Yetiştiricileri Birliği(BAYB R)'den temin edilmiştir. Elde edilen bilgiler  izelge 4.31'de sunulmuştur.

Çizelge 4.31. Bal  retimi ve ekonomik değeri(Uludağ Milli Parkı)

Bölge	Bal �retimi (kovan başı)	Aktif Kovan Sayısı	Balın Pazar Fiyatı(TL/kg)	Bal Tipi	Bal �retimi toplam (kg)	Toplam Ekonomik Değer(TL/Yıl)
UMP	15-18 kg	365	40 TL Perakende	�i�ek ve Salgı Balı	5 350 kg	214 000 TL/Yıl

*Bir kovanın ekonomik ömrü 10 yıldır.

Kaynak: BAYB R, 2020

UMP'deki bal  retimi, Milli Park'a yakın olan yerleşimlerden Süleymaniye, Kirazlı, Soğukpınar, Bağlı, G neybudaklar, K   kdeliler ve B   kdeliler yerleşimlerinde gerçekleştirilmektedir. Veriler bu yerleşimlerden edinilen bilgilere dayanmaktadır. Milli Park alanı içerisinde ise bal üretimi bulunmamaktadır.

UMP'de ortalama kovan başı bal üretimi miktarı 15-18 kg aralığında değişmektedir. 365 adet aktif kovan mevcuttur.  i ek ve salgı balları üretilmektedir. Bölgenin 2019 yılı itibarıyla toplam yıllık bal üretimi 5 350 kg düzeyinde gerçekleşmiştir. Bölgeden elde

edilen balın pazar fiyatı ise 40 TL/kg'dır. Eldeki verilere dayanarak masraflar çıkılmadan üretilen balın toplam ekonomik değeri 214 000 TL/Yıl olduğu tahmin edilmiştir.

Bal üretimi ile elde edilen UMP hektar başı değeri 16,76 TL/ha düzeyinde gerçekleşmiştir.

4.8.10. UMP tedarik edici parametreler toplam ekonomik değeri

Çizelge 4.32, UMP değerlendirme uygulamasının nihai ve toplam sonuçlarını özetlemektedir. UMP'nin çeşitli ürün tipi ve hizmetlere dayalı yarattığı toplam tahmini ekonomik değer, 2019 yılı itibarıyla 87 495 258,7 TL/yıl düzeyinde tahmin edilmiştir. Hektar başına düşen ekonomik değer 6 855,92 TL/ha düzeyindedir.

Çizelge 4.32. Uludağ Milli Parkı tedarik edici ürün ve hizmetler toplam ekonomik değeri

Ekosistem Hizmet Kategorisi	Ürün ya da Hizmet	Toplam Ekonomik Değer(TED)-2020(TL)	Toplam Ekonomik Değer-2020(\$)	TL/ha
Tedarik edici	Bitkisel Ürün	67 753 997	9 671 129,20	5 525,50
Tedarik edici	Hayvansal Ürün	11 372 810	1 623 342,08	891,14
Tedarik edici	Endüstriyel odun	3 318 397,8	473 664,36	260,02
Tedarik edici	Yakacak odun	355 334,9	50 720,10	27,84
Tedarik Edici	Otlatma	4 273 100	609 937,48	334,80
Tedarik Edici	Odun dışı orman ürünleri	207 619	29 635,30	16,26
Tedarik edici	Arıcılık	214 000	30 546,11	16,76
Genel Toplam	-	87 495 258,7	12 488 974,66	6 855,92

*Döviz kuru; 1 \$= 7,0058 TL.

UMP ekonomik değer bileşenleri incelendiğinde, en büyük bileşenin 67 753 997 TL/Yıl değeriyle bitkisel üretime ait olduğu görölmektedir. Bu değer UMP'deki toplam ekonomik değerin %81,4'lük oranını oluşturmaktadır. Onu 11 372 810 TL/Yıl değeriyle hayvansal üretim izlemektedir. Bitkisel ve hayvansal üretimden elde edilen ekonomik gelirin toplam ekonomik değer içerisindeki oranı %90,4 düzeyindedir. Endüstriyel odun, yakacak odun, otlatma, odun dışı orman ürünleri ve arıcılık faaliyetlerinden gelen toplam pay yaklaşık %10 oranındadır. Bu pay içerisinde 4 273 100 TL/Yıl ekonomik değeri ile otlatma faaliyetinden elde edilen toplam değer yaklaşık %5 oranındadır. Kalan ekonomik değerlerin payları sırasıyla; endüstriyel odun %3,7, yakacak odun %0,4, arıcılık %0,2 ve diğer odun dışı orman ürünleri %0,2 oranındadır.

Karbon depolanması ve su kaynakları arzı-koruması gibi regüle edici ekonomik değerler, sürdürülebilir ekosistem yönetim değerleri kategorisinde ele alındığı için burada yer verilmemiştir. Regüle edici ve turizm-rekreasyon gibi kültürel ve turistik değerler UMP Araştırma Bölgesi'nde ekonomik hesaplama dahil edilmektedir.

Çizelge 4.33. UMP tedarik edici ürün ve hizmetler toplam ekonomik değeri

Hizmet/Ürün	Değerleme Metodu	Değer/TL/ha	Kaynak
Bitkisel Ürün	Pazar değeri	5 525,50	Bann, C. 1998.
Hayvansal Ürün	Pazar değeri	891,14	Bann, C. 1998.
Endüstriyel odun	Pazar değeri	260,02	EFIMED and CTFC, 2014.
Yakacak odun	Pazar değeri	27,84	EFIMED and CTFC, 2014.
Otlama	Pazar değeri	334,80	Croitoru, L. 2007
Odun dışı orman ürünleri	Pazar değeri	16,26	Chopra, K 1993.
Arıcılık	Pazar değeri	16,76	Moran, D 2009.
Genel Toplam	-	6 855,92	-

UMP hektar başı elde edilen ekonomik değerler incelendiğinde, toplam ekonomik değer %81,4'ünü oluşturan bitkisel üretim değeri 5 525,50 TL/ha ekonomik değer ile en yüksek hektar başı ekonomik değere sahiptir. Onu 891, 14 TL/ha ile hayvansal üretim değeri izlemektedir. Endüstriyel odun üretimi 260,02 TL/ha, yakacak odun üretimi 27,84 TL/ha düzeyinde değere sahiptirler. Otlatmada bu değer 334,80 TL/ha düzeyindedir. Sırasıyla arıcılık ve diğer odun dışı orman ürünlerinde bu değer 16,76 TL/ha ve 16,26 TL/ha'dır.

UMP'ye yönelik gerçekleştirilen ekonomik değerlendirme, temel ekonomik değer kategorilerini alacak şekilde tasarlanmıştır. Değerlemede kullanılan veriler kamu kurumları ve saha çalışması verilerine dayanmaktadır. Ancak kamu kurumları ve yerel yetkililerde veri ve kaynak envanteri noktasında eksiklikler olduğu görülmektedir. "1991 Alpine Konvansiyonu", "1992 Gündem 21" gibi deklarasyonlarda ifade edilmiş olan, Dağlık alan ekosistemlerinin bütüncül yönetimine yönelik parametrelerin izlenmediği görülmektedir. Bu nedenlerle, tahmini toplam ekonomik değer bir yaklaşım olarak dikkate alınabilmektedir.

4.9. UMP Regüle Edici Parametre Ekonomik Değerleri

4.9.1. Biyoçeşitlilik

Biyolojik çeşitliliğin ekonomik sistem içerisinde dikkate alınmaması ve kaybı, önemli bir çevresel dışsallık sorunu oluşturmaktadır. Bu önemli doğal kaynağın ekonomik karar verme mekanizmalarında dikkate alınmamasının sebebi oluşturduğu hizmetlerin bedava olarak görülmesinden kaynaklanmaktadır. Çevresel değerlendirme yaklaşımları, bu sorunun çözümü için önemli ekonomik araştırma araçlarıdır.

Dünya, şaşırtıcı sayıda bitki, hayvan ve böcek türüne ev sahipliği yapmaktadır. Günümüze kadar biyologlar 1,7 milyon tür sınıflandırmışlardır. Fakat bazı bilim adamları bu sayının toplamda 40 milyona kadar ulaşacağını belirtmektedir (WE, 1994). Biyolojik çeşitliliğin fazla olması ekolojik dengenin sağlanmasında hayati bir öneme sahiptir. Ekolojik denge, biyosfer içinde farklı türlerin farklı fonksiyonları tamamlamasını

mümkün kılmaktadır. Herhangi bir bölgedeki biyolojik çeşitliliğin yok edilmesi demek, ekosistem hizmetlerinin de büyük oranda zayıflaması demektir.

Biyolojik çeşitlilik ve ekosistemlerden sağlanan faydalar, çeşitli bilimsel kaynaklarda ya da raporlarda açıklananlardan; günümüze kadar keşfedilenlerden çok daha yüksek bir potansiyele sahiptir. Tüm bu faydalar aslında insanoğlunun ekonomik açıdan refah ve gelişme koşullarına da olanak sağlamaktadır. Ancak anlatılan faydalara karşın biyolojik çeşitlilikteki azalma trendinin düzenli bir şekilde devam edeceği; biyolojik çeşitliliğin 2010-2050 döneminde bugünkünden %10 daha az olacağı belirtilmektedir. Ayrıca günümüzde genetik çeşitliliğin her yıl giderek azaldığı ve bu azalmanın yılda ortalama bin tür olduğu; bu yüzyılın sonuna kadar yılda onbin türe kadar yükseleceği ifade edilmektedir (Goldsmith ve Hilyard, 1988).

Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN), nesli tükenmekte olan bitki ve hayvan türleri için oldukça aktif çalışan bir organizasyondur. Organizasyonun çalışmalarında ise dünyada otuzbirbinden fazla türün yok olma tehlikesiyle karşı karşıya olduğu ifade edilmiştir. Bu değerin %41'inin amfibi, %25'inin memeliler, %34'ünün çeşitli ağaç ve çalı türleri, %14'ünün kuşlar, %30'unun köpek balığı türleri, %33'ünün mercan resifleri ve %27'sinin çeşitli kabuklu canlılardan oluştuğu deklare edilmiştir (IUCN, 2020).

Dünyada biyolojik çeşitlilik etkin bölgeler ve tehdit altındaki bölgeler belirlenerek IUCN tarafından deklare edilmiştir. Amerika Kıtasının Pasifik Okyanusuna bakan sahil bölgeleri, Akdeniz'e kıyısı olan Güney Avrupa ve Kuzey Afrika bölgeleri, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi hariç tüm yüzölçümü, Afrika Kıtası'nın Doğu Bölgeleri (Arap Yarımadası ve Madagaskar dâhil), Güney Doğu Asya ve Avustralya etrafındaki ada bölgeleri biyolojik çeşitlilikte "sıcak noktalar" olarak ifade edilmektedir (Conservation International, 2020).

Biyolojik çeşitlilik ya da yaşayan organizmaların çeşitliliği ve bu organizmalara ev sahipliği yapan ekosistemler bulundukları topluma çok çeşitli yararlar sağlamaktadır. Ancak bu mal ve hizmetlerin ekonomik karar mekanizmaları içerisinde yer almamaları onların yok oluşlarının temel sebebidir. Doğrudan olmasa da farklı yaklaşımlarla

biyolojik çeşitliliğin sağladığı mal ve hizmetlerin ekonomik karşılıkları bulunabilmektedir.

Biyolojik çeşitlilik, doğal kaynakların ekonomik değerlemesinde sıkça kullanılan toplam ekonomik değer tablosu içerisinde doğrudan kullanım değeri (use value) ve dolaylı kullanım değerlerinin (non-use value) bazı parçalarını içermektedir(Gürlük 2006a). Biyolojik çeşitliliğin zengin olması, bulunduğu bölgeye belirli düzeyde doğrudan kullanım değerleri sağlamaktadır.

Biyolojik çeşitliliğin kullanım dışı değerleri de söz konusudur. Kişiler gelecek kuşaklara bırakacakları doğal kaynak miktarını önemserler ve bunun sağlanması için bir ödeme isteğinde (willingness to pay) olabilirler (Gürlük, 2006b). Ayrıca çevresel mal ve hizmetlerin bugün kullanılmasa da gelecekte herhangi bir zamanda ve farklı biçimde kullanılma potansiyeli de bir ödeme isteği oluşturabilmektedir. Diğer bir ifadeyle, doğrudan kullanım ve dolaylı kullanım değerinin bileşenlerinin herhangi birinin gelecekte kullanılmasından elde edilecek faydalar için bir ödeme isteği değeri atfedilebilir. Kişiler biyolojik çeşitliliğin varlığından hoşnut olurlar ve bu zenginliğin korunması için bir ödeme isteği eğilimine girebilmektedirler. Ancak basit bir ödeme isteği sorgusu ile ortaya çıkarılamayacak biyolojik çeşitlilik değerleri de vardır. Yaşam döngüsü değeri (ya da yaşam ağı) ya da ekosistem değeri olarak adlandırılabilen bu tür fonksiyonlar ve değerler, diğer tüm ekosistem hizmetlerine altyapı desteği sağlarlar. Dolaylı kullanım değeri olan bu önemli fonksiyon oldukça karmaşık bir yapı göstermektedir (van Kooten ve Bulte, 2000).

Bir ekosistem içindeki biyolojik türler karşılıklı bağımlılık gösterir ve hayatta kalmak için karmaşık bir gıda sistemine bağımlıdırlar. Örneğin sonsuz enerji kaynağı olan güneş, yerküreye enerji sağlarken, bitki örtüsü bu enerjiden faydalanır ve çekirgeler için uygun bir ortam oluşur. Çekirgelerin avcısı kuşlar ve kurbağalardır. Kuş ve kurbağalar yılanların besin zincirinde önemli bir yer tutar. Yırtıcı kuşlar ise önceki türlerin hepsi için avcı konumundadır. Bir hayvan türü öldüğünde, solucanlar, mantarlar ve bakteriler tarafından ayrışır ve otsu bitkilerin tekrar kullanması için çürüme sürecinde besinler toprağa salınır. Döngü yeniden başlar. İşte bu döngü, insanoğlu için de hayatın devamlılığı konusunda

bir altyapı sağlarken; döngüdeki tüm bitki ve hayvan türleri insanoğlu için doğrudan besin kaynağı da olabilir. Böylesine büyük ve karmaşık ilişkiler sisteminin sağladığı ekonomik değeri tahmin etmek oldukça güçtür. Ancak belirli düzeylerde yaklaşımlar geliştirilmiştir. Ekosistemdeki tüm yaşam biçimleri, gıda arzı ve enerji için diğer tüm canlı ve cansız varlıklara bağlıdır (Anderson, 2010; Bann, 1998). Tüm tahmin güçlüklerine rağmen, insanoğlunun tükettiği enerji kaynaklarıyla elde ettiği gelirin önemli bir bölümü ve her öğünde tükettiği gıdanın parasal değerinin önemli bir bölümü biyolojik çeşitlilikle ilgili bir hizmetin sonucu olduğu söylenebilir. Biyolojik çeşitliliğin ekosistem değeri ile ilişkisini anlatan kapsamlı bir araştırma Costanza ve diğerleri (1997) tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, biyolojik çeşitliliğin yaşam ağı hizmet değerinin küresel Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla toplamının 1,3 katı kadar olduğu tahmin edilmiştir. Bahsedilen çalışmalar, her ne kadar karmaşık olsa da biyolojik çeşitliliğin ekosistem destek değeri için de bir yaklaşım geliştirilebileceğini göstermektedir.

Biyolojik çeşitliliğin ekonomik değerlemesi kavramı bazı yazarlarca eleştirilse de (Ehrenfeld, 1988), aslında değeri tespit edilen, biyolojik çeşitliliğin sağladığı hizmetlerdir (Pearce ve Pearce, 2001). Diğer bir ifade ile ekonomik analizlerde biyolojik çeşitliliğin kaynak değerleri belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu kapsamda çalışmanın bu kısmında, biyolojik çeşitliliğin değeri ve doğal kaynak yönetim mekanizmasındaki etkinliği incelenecektir. Ülkemizde biyolojik çeşitlilik değerinin önemi bilinse de bunun ekonomik değerinin ne olduğu ve bu değerinin ekonomik karar mekanizmasında kullanılabileceği konusundaki politikalar çok yaygın değildir.

Dünya genelinde orman alanları içerisindeki biyolojik çeşitlilik, bölgesel ekosistemin sürekliliği için önemli değerler olarak kabul edilmektedir (Gret-Regamey ve diğerleri, 2012). Dağ ve orman ekosistemi, enerji, su, gıda, barınak, tıbbi rezervler ve kültürel ekosistem hizmetleri gibi çok çeşitli ekosistem hizmetlerini desteklemekte; insan ihtiyaçlarına önemli düzeyde kaynak olmaktadır (Huber ve diğerleri, 2013). İlerleyen kısımlarda da ifade edileceği gibi, düzenleyici işlevi ile karbon tutulumu ve hidrolojik döngünün sürekliliğinin sağlanmasında da rol oynamaktadır (Kroupova ve diğerleri, 2016). Çalışmanın konusunu oluşturan UMP, böyle bir ekosistemdir ve Bursa ili ve Türkiye için önemli bir doğal kaynak konumundadır. Doğrudan ve dolaylı kullanım

değerlerinden hemen hepsini içerisinde barındırmaktadır. Ancak son yıllarda artan ziyaretçi sayısı ve yönetsel sorunlar UMP'den beklenen faydaların elde edilememesine ve toplumsal refah kayıplarına yol açmaktadır. Bursa İli nüfus ve sanayi gelişimi ise bu tür doğal kaynaklar için önemli problemlerdendir.

Çalışmanın materyal-metot kısmında belirtildiği gibi, Hartman yaklaşımı, aslında orman kaynakları yönetiminde ilk teorik yaklaşım olan Faustmann yaklaşımının bir uzantısıdır. Faustmann yaklaşımı, 19. Yüzyılın ortalarında doğal kaynak yönetimine ve özellikle dağ-orman ekosistemlerinin ekonomik analizine önemli katkılar yapmıştır. Orman rotasyonu açısından önemli teorik çıkarımlar sağlayan Faustmann yaklaşımı ile rotasyon zamanının doğru tahmin edilmesi yani optimum rotasyon periyodu belirlenebilmektedir (Brazee, 2001). Belirli bir ağaç büyüme fonksiyonu ile hektara düşen dağ-orman değeri belirlenmektedir. Faustmann yaklaşımı, kullanım ve kullanım dışı değerlerin analize katılmadığı durumlarda biyolojik kütle değişimini (odun değeri) gösterge kabul eden bir yaklaşımdır. Faustmann yaklaşımı ile çalışan pek çok araştırmacı daha çok indirgeme oranı üzerindeki değişimlerle analizleri gerçekleştirirken (Koskela ve Ollikainen, 1997; Parks ve Murray, 1994; Bulte ve van Soest 1996; Crabbe ve van Long 1989); UMP özelinde incelenen bu çalışmada biyolojik çeşitlilik değerleri de analize dâhil edilerek Hartman yaklaşımı benimsenmiştir.

Bu doğrultuda ilk etapta, biyolojik çeşitliliğin ekonomik değeri tespit edilirken, ekosistemdeki çıkarılmaya hazır farmasötik değerleri dikkate almak gerekmektedir. İki farklı alt değer göz önünde bulundurulmaktadır. Bunlardan birincisi ilacın ticari (geleneksel) kullanım değeri ve oluşturduğu ekonomidir. İkincisi ise opsiyon değeri ile ilgilidir. İnsanoğlu, gelecekte icadını gerçekleştireceği pek çok ilacın hammaddesini, biyolojik çeşitliliğin kaybı sebebiyle şu anda tehlikeye atıyor olabilir. O halde her türlü doğal kaynağa müdahalede biyolojik çeşitlilik değerleri karar çalışmalarına dâhil edilmelidir.

Farmasötik değer tahmini için önemli bir model Pearce ve Moran (2001) tarafından geliştirilmiştir. Belirli bir doğal alanın farmasötik değerinin, alandaki biyolojik çeşitliliğin ilaca dönüşme olasılığına (p), ilacın piyasa değerine (pd_i) , telif hakkı (royalty)

değerine (th) ve rant edinimi katsayısına (re) bağlı olduğu ifade edilmiştir. Tüm bunlar aşağıdaki gibi formüleleştirilebilir:

$$FD = p * pd_i * th * re$$

FD : Farmasötik değer
p : Biyolojik çeşitliliğin ilaca dönüşme olasılığı
pd_i : İlacın piyasa değeri
th : Telif hakkı değeri
re : Rant edinimi

Belirli bir bölgedeki biyolojik çeşitliliğin ilaca dönüşmesi önemli bir ‘şans değişkeni’ olup; olasılıklar dâhilinde dikkate alınabilir. Principe (1991), bu değer in iyimser bir yaklaşımla 0,001 ve 0,0001 referans aralığında olabileceğini ifade etmiştir. Simpson ve diğerleri (1996) ise bu değeri bölgedeki tür sayısı, Ar-Ge yatırım harcamalarına bağlı bir modelleme çalışması ile bu olasılığı 0,000012 olarak hesaplamıştır. Bu çalışmada Simpson ve diğerleri (1996) tarafından deklare edilen değer ile Principe (1991)’in 0,0001 referans değeri dikkate alınmıştır.

İlacın piyasa değeri, iki farklı metotla (i=1 ya da i=2) hesaplanabilir. Kullanım ve veriye erişim kolaylığı sebebiyle piyasa fiyatlarının kullanımı daha yaygındır. Ancak ölümü azaltmasının kişi başı gelir getirici durumu, hastalık sebebiyle iş yapamamanın kişi başı kaybı gibi vekil fiyatlar da referans alınabilir. Ancak ikinci metodolojide, kullanılan hangi ilacın hastayı iyileştirdiği ya da hayatta kalmanın istatistik gelir değerinin saptanması gibi verilere ulaşmak oldukça güçtür. Günümüz dünyasının güncel sorunu Covid-19 virüsüne karşı bulunabilecek ilaç ya da aşı oldukça önem kazanmıştır. Aşının ya da ilacın mahiyetinin biyoçeşitlilik yardımıyla çözüme kavuşturulmasının piyasa değeri, en az iki yıllık çeyrekteki dünya Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla toplam değerinin belirli bir oranına eşit olabilir.

Tüm bu açıklamalar ışığında, 1990 yılında ABD’de bitkisel biyoçeşitliliğe dayalı ilaç satışlarının 15,5 Milyar USD olduğu ve bunun 40 türden elde edildiği bilinmektedir (Pearce ve Moran, 1995). Dolayısıyla yapılan tahminlere göre tür başına 390 Milyon USD değeri referans alınabilecektir. Ancak ülkemizde bu tür çalışmaların yapılmaması ve ilaç sanayi Ar-Ge departmanlarının yeteri kadar yaygın olmaması sebebiyle etki transferi metoduyla, örnek alınan ülkedeki koşulların Türkiye koşullarına ekstrapole yapılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Aşağıdaki etki transferi (fayda ya da maliyet) formülasyonu, değer saptamanın güçleştiği durumlarda, daha önce yapılmış çalışmalardan faydalanmayı mümkün kılmaktadır (Tabche, 2002):

$$I_j = (Y_i / Y_j)^E * I_i$$

I_j : j ülkesi için etki değeri

Y_i : i ülkesinin GSYH değeri

Y_j : j ülkesinin GSYH değeri

E : Çevresel fayda talebinin gelir elastikiyeti

I_i : i ülkesi için etki değeri

Hesaplamalar için gerekli veriler Türkiye ve ABD için 1990 yılı Gayri Safi Yurtiçi Hâsıla değerleri sırasıyla 150,67 Milyar USD ve 5,963 Trilyon USD olarak alınmıştır (WB, 2020). Çevresel fayda talebinin gelir elastikiyeti ise 0,5 olarak kabul edilmiştir. Bu katsayı pek çok Avrupa ülkesi için 1’den daha düşük olarak kabul edilmektedir. Sanayileşme ve kalkınmakta olan ülkeler için 0,5 katsayısının yeterli olacağı ifade edilmektedir (Kriström ve Riera, 1996). Yapılan hesaplamalar ile bulunan 2 453 437 339 USD’lik değer, (BOBM, 2014b) tarafından deklare edilen 1980 yılı orman alanına bölündüğünde (yaklaşık 20,5 Milyon Hektar), hektar başına düşen biyolojik çeşitliliğin eczacılık hammaddesi piyasa değeri (pd_i) 119,6 USD olarak elde edilmiştir.

Sermaye piyasası gelişmiş ve mülkiyet haklarının oldukça başarılı bir şekilde korunduğu ülkelerde, genel olarak telif hakkı oranı %5-20 arasında değişkenlik göstermektedir. Eczacılık sektörü için %5 oranı, sözleşmelerde en çok karşılaşılan oran (Royalty Source, 2020) olduğu için bu çalışmada telif hakkı oranı (th) %5 olarak kabul edilmiştir.

Gelişmekte olan ya da az gelişmiş bir ülkenin biyolojik çeşitliliğin toplam değerinden elde edeceği rant edinimi oldukça düşük düzeydedir. Tarihsel süreçte bu değer hemen hemen sifıra yakın bir değerde olduğu; ancak son zamanlarda Ekvatorial bölgelerdeki ülkelerin de kurumsal düzenlemelere gitmesi ve biyoçeşitlilik koruma projelerinin dış finansman sağlanarak gerçekleştirilmesi ile belirli düzeyde iyileşmelerin olduğu vurgulanmaktadır (Ruitenbeek, 1988; Bann, 1998). Kıymet takdiri çalışmalarında bu faktör hesaba katılırken, evsahibi ülkenin kurumsal kapasitesi iyi analiz edilmelidir. Genel olarak bu tür bir rantı elde etmeyi etkileyen faktörler, ev sahibi ülkelerdeki lisanslama yapısı; Ar-Ge kültürü, kaynak tahsisi kapasitesi ve beşerî sermayesi olarak sıralanabilir. Bu tür özelliklerin tropik bölgelerdeki yoksul ülkelere bulunmaması ile biyoçeşitliliğin de ne yazık ki bu coğrafyalarda yoğunlaşmış olması birer realitedir. Bu noktada rant edinimi ekonomisi ve teknolojisi yüksek bir ülke için $re=1$ kabul edilirse, az gelişmiş bir ülke için bu faktörün $re=0,1$ olabileceği öngörülebilir. Bu çalışmada Türkiye için bu değer 0,5 olarak kabul edilmiştir.

Yapılan hesaplamalar sonucunda Türkiye için farmasötik değer, biyolojik çeşitliliğin ilaca dönüşme olasılığı 0,000012 değeri dikkate alındığında $3,59 \cdot 10^{-5}$ USD/Ha, 0,0001 değeri dikkate alındığında $2,99 \cdot 10^{-4}$ USD/Ha olarak hesaplanmıştır. Burada önemli bir konu da çalışılan alandaki risk altındaki tür sayısıdır. Elde edilen değer risk altındaki tür sayısı ile genelleştirilmesi gerekmektedir (Pearce ve Moran, 1995).

Biyoçeşitlilik ile ilgili UMP özelinde yapılan araştırmalardan 33 türün sadece UMP ölçeğinde endemik tür olması sebebiyle, 33 endemik tür sayısı $2,99 \cdot 10^{-4}$ USD/Ha ile çarpılarak UMP'nin farmasötik değeri elde edilmiştir. Bulunan 31 yıllık önceki değer bugüne getirilerek %10 indirgeme oranı için **1,795 USD/Ha** ve %3 indirgeme oranı için 0,493 USD/Ha değeri elde edilmiştir. UMP'nin geneline güncellenen değerler ise %10 indirgeme oranı için 22 907 USD/Yıl ve %3 indirgeme oranı için 6 291 USD/yıl olarak hesaplanmıştır.

Biyoçeşitliliğin, tarımsal üretimi desteklediği ve olanak sağladığı pek çok araştırmada belirtilmiştir. Bu görevin (faydanın) çiftçinin üretim fonksiyonu içerisinde dikkate alınmaması çoğu kez toprak kaynağının bilinçsiz kullanılmasına sebebiyet verirken; pek

çok çevre sorununun temelini oluşturmaktadır. Biyoçeşitlilik fonksiyonları, tarımsal üretim için önemli bir genetik kaynak durumundadır ve dolaylı kullanım değerine sahiptir. Germaplazma değeri olarak ifade edilen bu önemli kaynak, tarımsal üretimin devamlılığı ve verim kabiliyetinin artması için oldukça önemlidir. Özellikle bitkisel üretim için gerekli germaplazma kaynağının %6,5'unun biyolojik çeşitlilik sebebiyle meydana geldiği belirtilmiştir (Swanson, 1996; Fromm, 2000). Tarımsal üretim girdileri içerisinde “bedava” olarak kabul edilebilecek bu kaynak, yokluğu durumunda verim kayıplarına yol açabilecektir (Hanley ve Perrings, 2019). UMP etrafındaki pek çok tarımsal alanda, yem bitkileri, çeşitli meyve ve sebze üretimi ve arıcılık gibi faaliyetlerde bulunmaktadır. UMP'ye sınır bu arazilerin büyüklüğü 2 340 Ha'dır. Tarım alanlarının bitkisel üretim değeri ortalama 5 197 TL/Ha olup; Croitoru (2007) metodu ile hesaplanmış otlatma değeri 334,8 TL/Ha'dır. Buna göre UMP'nin biyolojik çeşitliliği sebebiyle tarımsal üretime ekolojik desteği yıllık 1 739 768 USD² olarak hesaplanmıştır. Hayvanların otlatılması sebebiyle 562,5 hektarlık arazide ortaya çıkan yıllık değer 2 064 USD olarak hesaplanmıştır. Bu iki değer UMP toplam arazi miktarına bölümü ile 1 hektara atfedilen bitkisel üretim kaynaklı değer **136,3USD/Ha** ve hayvansal üretim kaynaklı değer de **0,16 USD/Ha** olarak hesaplanmıştır.

Biyolojik çeşitliliğin sağladığı tüm fonksiyonların oluşmasına katkı olarak kabul edilen ekosistem destek değeri için önemli bir çalışma Richmond ve diğerleri (2007) tarafından önerilmiştir. Çalışmada, ekosistem değeri sayesinde Gayrisafi Yurtiçi Hasıla üretilebildiği, bunun oluşması için ise enerjiye ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir. ‘Birincil Üretim Ağı’ (BÜA) olarak adlandırılan bu enerji akışı, bitkiler tarafından depolama, büyüme ve üreme için kullanılan enerji miktarını temsil eder. BÜA, ekosistem hizmetleri üreten doğal sermaye stoğunu koruyan bir akış olarak kabul edilmektedir (Costanza ve diğerleri, 1997; Gaston, 2000).

BÜA, ekonomik sistemdeki pek çok hammadde akışı ile pozitif korelasyon göstermektedir. Genel olarak, zayıf BÜA değerine sahip bitki örtüsü, yüksek BÜA'ya sahip bitki örtüsü ile karşılaştırıldığında ikincisi lehine daha fazla doğrudan ve dolaylı kullanım değeri üretildiği gözlemlenir. Diğer bir ifade ile biyolojik çeşitlilik ile

² 1 USD = 7,0058 TL olarak dikkate alınmıştır.

bölgede ortaya çıkan BÜA da artış gösterir (Gaston, 2000). BÜA'nın üretim fonksiyonuna (GSYH'ya) katkısı, ekosistemlerin üretim sebebiyle ortaya çıkan karbon tutulumu karşılığı ile değerlendirilmiştir. Diğer bir ifade ile bilinen Cobb-Douglas üretim fonksiyonunda işgücü (L), sermaye (K) ve teknoloji sabiti (A)'ya BÜA değişkeni (N) eklenerek, genişletilmiş üretim fonksiyonu ile çalışılmıştır. Bu sayede 71 gelişmekte olan ülkede ve 20 gelişmiş ülke verileriyle yapılan çalışmada BÜA'nın gölge fiyatı, üretim sebebiyle açığa çıkan 'karbon karşılığı' olmuştur. Sonuçlara göre BÜA için 1 Milyon Kg. karbonun gölge fiyatı Zimbabwe'de 0,37 USD, Hollanda'da 924 USD olarak hesaplanırken bu değer Türkiye için 121-147 USD aralığında gösterilmiştir. Bu çalışmada aritmetik ortalama değeri olan 134 USD dikkate alınmıştır.

BÜA'nın ekosistem değerinin parasal olarak ifade edilmesi için, değeri saptanacak ekosistem bölgesinin ayrıştırdığı karbon miktarının belirlenmesi gereklidir. Orman ekosisteminin, açığa çıkan karbonu ayrıştıracak miktarın belirlenmesi için geniş bir literatür bulunmaktadır. Bitki örtüsü, ağaç çeşidi, rakım, iklim faktörleri, topraktaki bitki besin miktarı düzeyi, orman zeminindeki ekosistem farklılıkları ülke düzeyinde yapılan çalışmaların da farklı çıkmasına sebebiyet vermektedir. Ağaç kök bölgesi ve toprak üzeri olarak depolanan karbon miktarı meşcere büyüdükçe artış göstermektedir (Keleş, 2017; Kula ve Günelay, 2012). Biyolojik kütle, kök artış oranı, kök hacminin yerüstü biyokütleyle dönüştürülmesi ve genişlemesi için gerekli dönüştürme faktörü ve karbon faktörünü dikkate alan aşağıdaki karbon stoğu formülü bu çalışmada dikkate alınmıştır (Tolunay, 2009):

$$C = (V \times BCEFI) \times (1 + R) \times CF$$

C : Karbon stoğu (Ton)

V : Ağaç biyolojik kütlesi (m³)

BCEFI: Kök hacminin yerüstü biyokütleyle dönüştürme faktörü (Ton/m³) (0,545±0,037)

R : Kök artış oranı (0,20-0,40)

CF : Karbon faktörü (0,51)

Formüldeki değişkenlerin parantez içerisindeki değerleri, ülkemizdeki silvikültür çalışmalarında gözlemlenen değerlerdir. Buna göre yapılan hesaplamalarda, 1 ton biyolojik kütlenin karbon stoğu 360 kg karbon olarak kabul edilmiştir. Ancak literatürde hektara biyolojik kütle toplam değerinin %50'sinin karbon stoğu olarak alınabileceğini belirten çalışmalar mevcuttur (Cannell, 1999; Grierson ve diğerleri, 1992). Nüfus artışı, kentleşme, sanayileşme gibi faktörler orman kaynaklarının senelik karbon depolama performansını da etkileyebilecek niteliktedir (Cannell, 1999). Yapılan hesaplamalarda BÜA'nın ekosistem değerinin parasal olarak ifade edilmesi için 1 ton orman biyolojik kütlesi için yıllık $0,134 \text{ USD} \times 0,360 = \mathbf{0,048 \text{ USD}}$ değeri dikkate alınmıştır.

Ağaç biyolojik kütlesi yanında bitki örtüsü ve orman toprağının da karbonu ayrıştırdığı belirtilmektedir. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda orman toprağının hektara 44-268 ton karbonu ayrıştırdığı belirtilmektedir (Creedy ve Wurzbacher, 2001). Tropik ormanlarda bu değerin en yükseğe ulaştığı varsayılırsa bu iki değerin aritmetik ortalaması olan 156 ton/ha değeri bu çalışmada kullanılabilir. Bu miktar, orman ekosistemin yer aldığı toprağın BÜA değerinin $0,134 \times 156 = \mathbf{20,90 \text{ USD/Ha}}$ olduğunu göstermektedir. O halde BÜA'nın ekosistem değerinin analizlerde parasal olarak ifade edilmesi için, orman toprağının depoladığı karbon değeri ve biyolojik kütlesindeki artış için karbon depolama değerleri ayrı ayrı dikkate alınmalıdır. Bu kapsamda, biyoçeşitlilik kıymetinin UMP yönetiminde kullanılması ve daha anlamlı hale getirilmesi amacıyla da orman arazisi yönetiminde Faustmann temelli Hartman çözüm algoritması kullanılmıştır. 1 ton orman biyolojik kütlesi başına düşen BÜA değeri dışında diğer tüm değerler sabit olarak (B_0) kabul edilmiş; b katsayısının da yıllık ağaç büyüme oranından ($\alpha=0,1$) daha küçük olarak 0,05 olduğu kabul edilmiştir.

Bu çalışmada kullanılan tüm parametreler Faustmann ve Hartman yaklaşımları için ayrı ayrı Çizelge 4.34 ve 4.35'te verilmiştir:

Çizelge 4.34. UMP Faustmann temel model parametreleri

Parametre	Değer
α (Yıllık ağaç büyüme oranı)	0,1
K (Meşçere taşıma kapasitesi)	500 m ³ / Ha
PC (Dikim maliyeti)	100 USD / Ha
p (Stampaj fiyatı)	63 USD / m ³
C (Hasat / Kesim maliyeti)	25 USD / m ³
r (indirgeme oranı)	5%
Q ₀ (Biyolojik kütle başlangıç değeri)	5m ³ / Ha

Çizelge 4.35. UMP Hartman modeli biyoçeşitlilik faydası parametreleri

Parametre	Değer
FD: Farmasötik değer	1 795 USD / Ha (10% indirgeme faktörü)
p:Biyojik çeşitliliğin ilaca dönüşme	0,0001
pda _i :İlacın piyasa değeri	119 USD / Ha
th: Telif hakları değeri	5%
re:Rant edinimi	0.5
Germaplazma fonksiyon değeri	
Bitkisel üretim kaynaklı değer	136 USD/Ha
Hayvansal üretim kaynaklı değer	0,16 USD/Ha
BÜA(Birincil üretim ağı)	
C: Karbon Stoğu(Ton)	Ton
V: Ağaç biyolojik kütlesi	m ³
BCEFI: Kök hacminin yerüstü biyokütleye dönüştürme faktörü (Ton/m ³) (0.545 ± 0.037)	0,545 Ton/m ³
R: Kök artış oranı	0,30
CF: Karbon faktörü	0,51
UMP orman biyolojik kütlesi için BÜA	0,048 USD/Ton
UMP toprağı için BÜA değeri	20,90 USD/Ha
Biyolojik çeşitlilik kompozit indeksi	
B(t)	USD/Ha
B ₀	159,15 USD/Ha
b	0,01

Temel modelin sonuçlarını gösteren Çizelge 4.36 incelendiğinde, UMP'nin yaklaşık 44 yıllık rotasyona sahip olduğu sonucuna varılmıştır. UMP, 44. yılda 956 USD/Ha net bugünkü değere ulaşmaktadır.

Çizelge 4.36. UMP biyolojik kütle değerlendirme modeli (Faustmann Yaklaşımı)

Rotasyon Yılı	Biyolojik Kütle(Ton)	$dQ(T)/Dt$ ¹	İndirgeme Oranı	Faustmann Maksimizasyon Koşulu			Odun NBD ³ N(T)	Meşçere NBD V(T)
				$[(p-C)*[dQ(T)/dT]]$	$[(p-C)Q(T)]+V(T)$	Maks ²		
0	5,00	0,50	0,05	18,81	HY	HY	90,00	NC
5	8,19	0,81	0,05	30,61	954,97	0,032	142,39	643,73
10	13,36	1,30	0,05	49,42	1 036,29	0,048	207,97	528,54
15	21,65	2,07	0,05	78,72	1 370,03	0,057	288,70	547,15
20	34,73	3,23	0,05	122,80	1 929,39	0,064	385,46	609,78
25	54,79	4,88	0,05	185,38	2 777,69	0,067	496,47	695,82
30	84,33	7,01	0,05	266,41	3 996,33	0,067	615,05	791,70
35	125,33	9,39	0,05	356,87	5 643,07	0,063	727,59	880,62
40	177,73	11,46	0,05	435,31	7 695,19	0,057	814,02	941,43
41	189,34	11,76	0,05	447,04	8 143,42	0,055	826,26	948,34
42	201,24	12,02	0,05	456,93	8 600,40	0,053	836,45	953,17
43	213,38	12,23	0,05	464,81	9 064,09	0,051	844,48	955,82
44	225,69	12,38	0,05	470,51	9 532,32	0,049	850,26	956,21
45	238,12	12,47	0,05	473,93	10 002,81	0,047	853,71	954,29
46	250,61	12,50	0,05	475,00	10 473,21	0,045	854,78	950,03
47	263,10	12,47	0,05	473,70	10 941,18	0,043	853,47	943,45
48	275,52	12,37	0,05	470,05	11 404,37	0,041	849,80	934,58
49	287,82	12,21	0,05	464,13	11 860,56	0,039	843,80	923,49
50	299,93	12,00	0,05	456,05	12 307,60	0,037	835,55	910,27
100	497,76	0,22	0,05	8,46	18 942,62	0,000	27,45	27,63
200	500,00	0,00	0,05	0,00	18 900,85	0,000	-99,14	-99,14

¹Odun Biyolojik Kütle Değişimi

² $(p-C)*[dQ(T)/dT] / (p-C)Q(T)+V(T)$

³Net Bugünkü Değer

HY: Hesaplama yok

Elde edilen sonuçları UMP'nin gerçek alanı ile değerlendirmek mümkündür. Buna göre, biyolojik çeşitlilik değerlerinin dikkate alınmadığı durumda UMP'nin 44 yıllık rotasyonda en yüksek şimdiki değeri, 12,2 milyon USD olarak hesaplanmıştır. Bu durumda, UMP'nin diğer tüm değerleri (çevresel fayda değeri) sıfır kabul edildiğinde matematiksel beklenti, sonsuz rotasyonda UMP'nin 44 yılda bir yenilenmesi olurdu. Zira bu yılda, kaynak stoğunun (burada biyolojik kütle hacmi) büyüme oranı indirgeme oranına eşitlenmiştir. Sıfırdan farklı seçilecek her indirgeme oranı, kaynak stoğu büyütmenin fırsat maliyeti için referans teşkil edecektir. Üzerinde biyolojik kütle ve arazinin kendisinin değerinden oluşan meşcere değeri de bu yıldan sonra azalmaktadır. Nümerik parametrelerdeki artışın meşcere değeri üzerindeki etkisi farklı olacaktır³. Stampaj fiyatı (dV/dP), meşcere taşıma kapasitesi (dV/dK), ağaç büyüme oranı ($dV/d\alpha$) ve/veya biyolojik kütle başlangıç değeri (dV/dQ_0) arttıkça optimum rotasyondaki meşcerenin bugünkü değerinde artış gösterecektir. Dikim maliyeti (dV/dPC) ve/veya indirgeme oranı (dV/dr) arttıkça optimum rotasyondaki meşcerenin bugünkü değerinde azalma gözlemlenecektir.

Biyolojik çeşitlilik faydasının dâhil edilmesiyle model, Hartman yaklaşımına dönüşmüş, Çizelge 4.35'te verilen nümerik parametre değerleri dikkate alınmıştır. UMP Hartman yaklaşımının sonuçlarını gösteren Çizelge 4.37 incelendiğinde, UMP'nin 44 yıl olan Faustmann modeli rotasyon süresinin, 53 yıla yükseldiği gözlemlenmiştir. UMP, biyolojik çeşitliliğin dikkate alındığı Hartman rotasyonunda **53. Yılda 15 312,68 USD/Ha** bugünkü değerine ulaşılmaktadır. Bu yıldan sonraki her yıl, orman biyolojik kütlesi ve biyolojik çeşitlilik faydasındaki artış bir önceki yıla göre daha düşük olacaktır. Eğer orman yönetiminde rotasyona gidilmez ise sosyal kârlılık 53. yıldan sonra %5'in altına düşecektir. Diğer bir ifadeyle, UMP'nin biyolojik kütlelerinin yenilenmesindeki her yılki gecikmenin marjinal faydası, ilave yılın toplam biyolojik kütle değerine katkısı ve biyolojik çeşitlilik değerinin yıllık katkısı toplamı kadar olacaktır. UMP'nin biyolojik kütlelerinin yenilenmesindeki her yılki gecikmenin marjinal fırsat maliyeti ise toplam orman stoğu, orman çıplak toprak değeri ve biyolojik çeşitlilik değeri toplamının faiz

³ Nümerik parametre değerlerinin artışının meşcere değerine etkisiyle ilgili matematiksel ispatlar bu çalışmanın kapsamı dışında tutulmuştur.

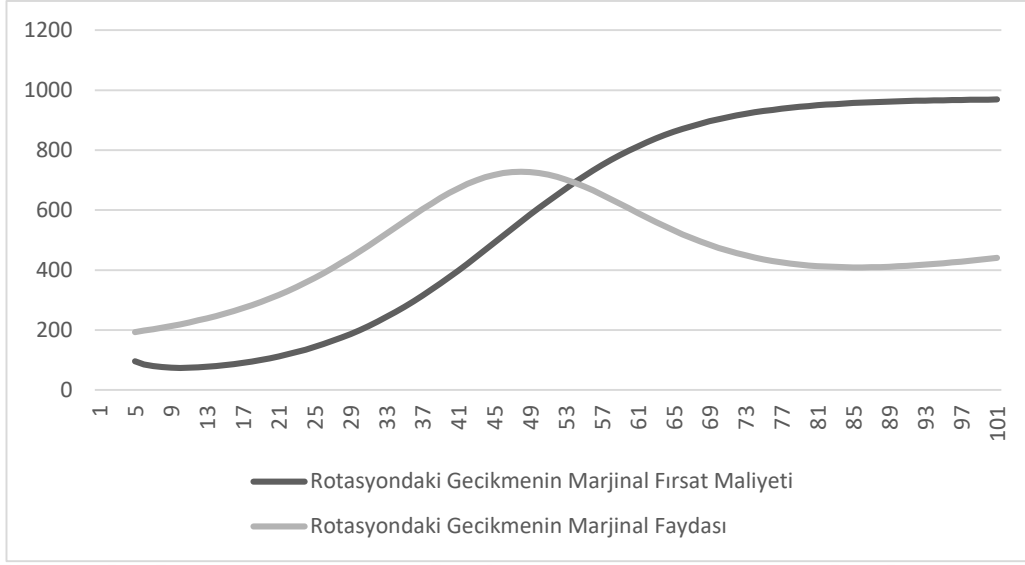
değerinin indirgenmiş değerlerine eşit olacaktır. Yıllık gecikmenin marjinal faydası ve marjinal fırsat maliyetleri 53. yılda birbirine eşit olmaktadır (Şekil 4.6).

Elde edilen sonuçlar, UMP'nin toplam alanına genelleştirildiğinde aslında biyolojik çeşitliliğin ne kadar değerli bir ekosistem hizmeti sağladığını anlatmaktadır. Eğer biyolojik çeşitlilik kompozit indeksindeki parametrelerden B_0 oldukça büyük ve b pozitif ise optimum rotasyon süresinin sonsuza uzaması muhtemeldir. Bu durumda söz konusu doğal kaynağın nadide doğal kaynaklardan biri olduğu ve tahsis kararlarında çok dikkatli olunması gerektiği anlaşılır. Eğer kentleşme, sanayileşme ya da diğer türlü ekonomik gerekçelerle arazi tasarrufları değişiyor ve dolayısıyla oluşan yeni fiyatlar doğal kaynak aleyhine geliyorsa, bu defa kıt olan kaynak biyolojik çeşitlilik değil kullanım değerleri olabilir. Matematiksel olarak belirli bir seviyeden sonra ise ekosistem hizmetine ihtiyaç duyulmayabilir. Aslında günümüzde yaşanan çevre sorunlarının temelini, doğal kaynak hizmetlerinin tüm ekonomik değerlerinin bilinmemesi sebebiyle olduğu açıktır.

Çizelge 4.37. UMP Biyoçeşitlilik Değerleme Modeli (Hartman Yaklaşımı)

Rotasyon Yılı	Biyolojik Kütle(Ton)	dQ(T)/dT	Biyoçeşitlilik Değeri(USD/Ha)	Hartman Maksimizasyon Koşulu		Maks	Meşçere Değeri VV(T)
				$[(p-C)(Dq(T)/Dt)]+B(t)$	$[(p-C)Q(T)]+VV(T)$		
0	5,000	0,495	159,15	177,96	HY	HY	3 187,90
10	13,362	1,30	175,89	225,31	1 483,31	0,152	3 900,37
20	34,727	3,23	194,39	317,18	2 236,91	0,142	4 778,38
30	84,332	7,01	214,83	481,24	4 272,87	0,113	5 855,69
40	177,730	11,46	237,42	672,73	7 969,77	0,084	7 135,27
50	299,930	12,00	262,39	718,45	12 593,46	0,057	8 592,39
51	311,803	11,74	265,03	711,00	13 031,02	0,055	10 324,67
52	323,386	11,42	267,69	701,76	13 455,77	0,052	12 525,05
53	334,634	11,07	270,39	690,95	13 866,15	0,050	15 312,68
54	345,509	10,68	273,10	678,78	14 260,84	0,048	18 773,99
55	355,976	10,25	275,85	665,49	14 638,75	0,045	20 792,18
60	401,479	7,91	289,99	590,60	16 255,49	0,036	21 221,06
70	458,599	3,80	320,49	464,78	18 196,76	0,026	21 658,71
80	483,928	1,56	354,19	413,30	18 991,31	0,022	22 105,32
90	493,965	0,60	391,45	414,10	19 276,25	0,021	22 561,04
100	497,763	0,22	432,61	441,08	19 378,17	0,023	23 026,06

HY: Hesaplama yok



Şekil 4.6. UMP’de Hartman rotasyonu uzunluğu

Biyolojik çeşitlilik parametresi kapsamında, UMP’ye biyoçeşitlilik için gelen ziyaretçilerin ödeme isteği ya da biyoçeşitlilik özelinde yapılan ekolojik ziyaretlerin seyahat maliyeti analizi dikkate alınmamıştır. Koşullu değerlendirme yöntemi gibi yaklaşımlarla da biyoçeşitliliğin diğer değerleri de ortaya konabilir. Bu değerlerin de eklenmesiyle UMP’nin biyolojik çeşitlilik değerleri ve optimum rotasyon yılı değişkenlik gösterebilir. İlerleyen kısımda da ifade edileceği gibi, kentleşme ve sanayileşmenin hızla arttığı Bursa gibi kent merkezlerinde oluşan karbon stoğunun ayrıştırılmasında önemli rolleri olan UMP gibi doğal kaynakların bu hizmeti hangi ölçüde gerçekleştirebildikleri, bu çalışmada kullanılan karbon stoğu formülü yardımıyla belirlenebilir. UMP’nin ideal karbon ayrıştırma kapasitesi ile mevcut durum karşılaştırılarak, Bursa kent merkezinde meydana gelen çevresel sorunların parasal değeri konusunda bir bakış açısı sağlanabilir.

4.9.2. Karbon tutulumu

İklim değışikliğinin en önemli sebebi, atmosferdeki sera gazlarının artışı ve buna bağlı olarak gerçekleşen küresel ısınmadır(Stern, 2006). İklim değışikliği olgusu, insan türünün tarihi boyunca karşılaştığı en büyük zorluklardan biri olarak ortaya çıkmaktadır. Dünya atmosferinde karbondioksit seviyesinin giderek yükselmesi, sera etkisi yapan diğer gazlarla birlikte küresel sıcaklık artışı ve buna paralel iklim değışikliğine neden olmaktadır. Global iklim değışiminin nedenleri üzerinde yapılan araştırmalar, bu önemli sorun üzerinde karbondioksit etkisinin %55–80 oranında olduğunu göstermiştir(Asan, 1995). Tarih boyunca yaratılan CO₂ emisyonları sadece fosil yakıt kullanımına bağlı olmayıp, geçmiş ve yaşadığımız dönemde ortaya çıkmış olan ormansızlaşma faaliyet ve süreçlerinden de etkilenmektedir. Ormanların diğer vejetasyon örtüleri ile karşılaştırıldığında biyokütle ve karbon içeriği bakımından oldukça yüksek bir kapasiteye sahip oldukları belirtilmiştir (EFI, 2014).

Bu araştırmanın konusunu orman ekosistemleri oluşturduğundan, özellikle orman ekosistemlerinin karbonu parçalama hizmetinin değeri saptanmaya çalışılmıştır. Küresel ısınma ve iklim değışikliğinin nedenleri üzerinde durulmamıştır. Ormanlar (ağaç varlığı ve orman toprağı), bitki örtüsü, okyanuslar atmosferdeki karbondioksit (CO₂) miktarının azaltılması ve karbon tutulumu konusunda önemli bir etkindir. Bunun dışında politik engellerle de atmosferdeki karbon miktarının azaltılması gerçekleşmemektedir. Ayrıca ekonomik çıkarlar ve küresel rekabet bu etkeni yararsız kılmaktadır. O nedenle orman ağaç varlığı ve toprağı, karbon depolanması ve parçalanması konusunda oldukça önemli bir konumdadır (Janzen, 2004).

Orman ekosistemleri, atmosferdeki karbondioksitin depolandığı en önemli karbon havuzlarından birisidir. Ormanlar, fotosentez ile atmosferden aldıkları karbonu bitkisel kütle üretiminde kullanmaktadırlar. 1990-1999 yılları arasında, yıllık periyotlarda atmosferden alınarak bitkisel veya hayvansal kütlede biriktirilen karbon miktarının, karalarda 1,4±0,5 milyar ton, okyanuslar ile denizlerde ise 1,7±0,7 milyar ton düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir(IPCC, 2001). Karasal ekosistemlerdeki vejetasyonda

depolanmış olan karbon miktarının 500 milyar ton civarında olduğu tahmin edilmektedir (Janzen, 2004).

Dağ-orman ekosistemlerinin bulunduğu yerlerde de tahsis ve kullanım planlamasının daha iyi yapılabilmesi için topraktaki ve toprak üzeri karbon birikiminin doğru bir şekilde saptanması ve ekonomik değerinin belirlenmesi önem kazanmaktadır. Bu noktada ilk olarak fotosentez yoluyla oluşan bitkisel kütle miktarı saptanmakta, bu kütle içindeki karbon miktarı belirlenmekte, ardından da bu karbon miktarına eşdeğer CO₂ miktarı hesaplanmaktadır. Belirli zaman dilimleri içindeki karbon bilançosu ise; ormanların ürettiği bitkisel kütle miktarından kesim, yangın, vb. gibi çeşitli nedenlerle eksilen bitkisel kütle miktarını belirleyip birbirinden çıkartmak suretiyle belirlenmektedir(Asan, 1999). Orman Genel Müdürlüğü tarafından UMP için hazırlanan orman amenajmanı raporunda karbon birikimi ve bilançosu, kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır(BOBM, 2014a). Dağ-orman alanları üzerindeki bitkisel kütlelerin ağaç türleri kapsamında dağılımı ve bu dağılımın fırın kurusu maddeye dönüştürülmüş miktarları baz alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Hesaplamalarda 1 ton fırın kurusu bitkisel madde içerisinde 0,45 ton Karbon bulunduğu ve bu miktarın 3,66 ton düzeyinde CO₂'e eşdeğer olduğu kabul edilmektedir (Grozev ve ark. 1997). Bu çalışmalarda ilk olarak toprak üzerindeki biyokütle (ağaçların gövde, dal ve yapraklarındaki) belirlenmekte, sonrasında ise toprak altında bulunan biyokütle miktarı tahmin edilmektedir.

Bu kapsamda Uludağ Milli Parkı ormanlarındaki karbon birikimi ve bilançosunun ortaya konmasında bu bilimsel alandaki literatüre bağlı bir metodoloji izlenmiştir. İlk olarak, her bir koruda bulunan toplam ağaç serveti ve bu servetin yıllık cari artış miktarı, dikili ve kabuklu gövde hacmi olarak ağaç türleri kapsamında, yapraklı ve ibreli biçiminde iki grup halinde hesaplanmıştır. Daha sonra tür gruplarına ait dikili ve gövde hacimleri ilgili türler için daha önce Asan(1995) tarafından Türkiye ormanları için hesaplanan spesifik katsayılar ile çarpılmak suretiyle önce fırın kurusu ağırlığa, sonra da toprak üstü toplam biyokütle(TÜBK) ağırlığına dönüştürülmüştür. Bu amaçla aşağıdaki formül kullanılmıştır.

$$TÜBK=DGH \times FKA \times CF$$

Formülde TÜBK, toprak üstündeki biyokütleyi (ton); DGH, her ağaç türü grubu için toplam dikili gövde hacmini (m^3); FKA, her tür grubu için daha önce saptanan (Yapraklılar için 0,640, iğne yapraklılar için 0,473) fırın kurusu ağırlıkları; CF ise, dikili gövde hacmine karşı gelen biyokütleyi toprak üstü toplam biyokütleye dönüştürmek için (İğne yapraklılarda 1,20; yapraklılarda 1,25) kullanılan dönüşüm faktörlerini ifade etmektedir.

Toprak altında bulunan biyokütle (kök) miktarları yine ağaç türü grupları kapsamında genel oranlardan yararlanılarak belirlenmiştir. Tür gruplarına ait toprak üstü biyokütle miktarları yapraklılarda 0,15; ibrelilerde 0,20 kök oranları ile çarpılarak toprak altı biyokütle miktarları elde edilmiştir. Çalışma kapsamındaki toplam biyokütle miktarları ise, önce toprak altı ve üstündeki biyokütlelerini, sonrasında ise bu toplamaların genel toplamalarını almak suretiyle hesaplanmıştır.

Yukarıdaki formül doğrultusunda hesaplanan canlı biyokütle koru alanında mevcut, göğüs çapı 8 cm ve daha büyük olan ağaçların ve çapı 4 cm ve daha yukarıda olan ağaççık ve çalıların toplam biyokütlesi dikkate alınmıştır. Bu ölçü basamağının altında bulunan ağaç, ağaççık, çalı ve şüceyrat ile bunlara ait gövde, dal, kozalak, ibre ve yaprak artıklarından oluşan ölü örtünün toplam biyokütlesinin de hesaplanması gerekmektedir. Orman ekosistemlerinde bulunan karbon miktarı belirlenirken sözü edilen bu varlıkların biyokütleye dahil edilmesi gerekmektedir. Bu biyokütle dünyanın değişik ülkelerinde yapılan araştırma sonuçlarına göre bulunan ortalama ağaç ve ağaççık canlı biyokütle toplamını belirli oranlarla çarpmak suretiyle hesaplamaktadır. Türkiye'nin üzerinde yer aldığı yarı kurak enlem dereceleri için bu oran %40 oranında ifade edilmektedir(Brown, 1997).

İlk üç aşamada tespit edilen biyokütle miktarı, toprak üstü ve altında bulunan ölü ve diri haldeki ağaç, ağaççık, çalı ve otların toplam biyokütle miktarını göstermektedir. Karbon bilânçosuna ilişkin uluslararası hesaplamalarda orman ekosistemlerinin tuttuğu toplam karbon miktarı belirlenirken, canlı ve cansız biyokütle dışında, orman toprağında bulunan toplam karbon da bu miktara eklenmektedir. Orman toprağındaki karbon miktarının hesaplanması için yine küresel oranlardan faydalanılmaktadır. Bu amaçla toprak üstü ve

altındaki ölü ve canlı toplam biyokütle içindeki karbon miktarı yine coğrafi bölgeler itibarıyla ortalama oranlar ile çarpılmaktadır. Bu oran Türkiye ormanlarının içinde yer aldığı orta enlem Derecesi ve yarı kurak bölge için %58 olarak belirtilmektedir(Brown, 1997).

Açıklanan bilgiler doğrultusunda Çizelge 4.38 oluşturulmuştur. Çizelge 4.38 incelendiğinde; ağaç tür ve gruplarına göre dikili kabuklu gövde hacmi üzerinden yapraklı ve iğne yapraklı olarak iki kategoriye ayrılmaktadır. Bursa Orman Bölge Müdürlüğü Amenajman Planı verilerine dayanarak, bu kategorilerin ton cinsinden hacimleri sırasıyla yapraklı ve iğne yapraklıda, 580 382 ve 1 057 448 ton olarak hesaplanmıştır. Biyokütle miktarı parametrelerini oluşturan faktörler ise 3 grup altında toplanmaktadır. Bunlar, toprak üstü biyokütle, toprak altı biyokütle(kök) ve toprak üstü ölü ve diri örtü olarak sıralanmaktadır. Bu değerlerde ise, toprak üstü biyokütle miktarı 1 064 514 ton, toprak altı biyokütle(kök) miktarı 189 688 ton ve toprak üstü ölü ve diri örtü miktarı toplam 501 681 ton olarak tespit edilmiştir. Bu üç kategorinin toplamını ifade eden toplam biyokütle miktarı 1 755 883 ton olarak hesap edilmiştir. Bu noktada toplam karbon miktarını hesaplayabilmek için, toplam biyokütle içerisindeki toplam karbon miktarını hesaplamak gerekmektedir. Bu doğrultuda toplam biyokütle içerisindeki karbon miktarı, tespit edilmiş olan toplam biyokütle miktarı ve bu değer içerisindeki karbon miktarının katsayısı olan 0,45 değeri ile çarpılarak bulunmaktadır. Gerçekleştirilen işlem sonucunda toplam biyokütle içindeki karbon miktarı 790 147 ton olarak tespit edilmiştir. Bir diğer karbon deposu olan orman toprağındaki karbon miktarının tespit edilmesi noktasında ise, orman toprağındaki karbon miktarı, dönüştürme faktörü olan 0,58 değeri ile çarpılmakta ve orman toprağındaki karbon miktarı bulunmaktadır. Bu doğrultuda orman toprağındaki karbon miktarı 458 285 ton olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan değerler doğrultusunda toplam orman ekosistemindeki karbon miktarı ise, toplam biyokütle içindeki karbon miktarı ve orman toprağındaki karbon miktarının toplamı olarak **1 248 432** ton olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.38. UMP karbon birikim miktarı

Ağaç Tür Grupları	Dikili Kabuklu Gövde Hacmi(m ³)	Biyokütle Miktarı(Ton)				Karbon Miktarı(Ton)		
		Toprak Üstü TÜBK	Toprak Altı(Kök) TABK	Toprak Üstü Ölü ve Diri Örtü (TÜÖDBK)	TOPLAM TGBK	Toplam Biyokütle İçinde TGBK×(h)TBKM	Orman Toprağında OTKM	Toplam Orman Ekosistemlerinde TKM
Yapraklı		DGH×(a) ×(c)	TÜBK×(e)	(TÜBK+TABK) × (g)	TÜBK+TABK+TÜÖDBK	TGBK x (h)	TBKM x (j)	TBKM+OTKM
İğne Yapraklı		DGH×(b) ×(d)	TÜBK×(f)	(TÜBK+TABK)x(g)	TÜBK+TABK+TÜÖDBK	TGBK x (h)	TBKM x (j)	TBKM+OTKM
Yapraklı	580 382	464 306	6 9647	213 581	747 534	336 390	195 106	531 496
İğne Yapraklı	1 057 448	600 208	120 041	288 100	1 008 349	453 737	263 179	716 936
TOPLAM	1 637 830	1 064 514	189 688	501 681	1 755 883	790 147	458 285	1 248 432

Kaynak: BOBM, 2014a, *Ster'i, m³ e çevirme emsali 0,5 alınmıştır.

(a) =0,64Yapraklılar için daha önce saptanmış fırın kuruş ağırlığı (Ton)

(b) =0,473İğne yapraklılar için daha önce saptanmış fırın kuruş ağırlığı (Ton)

(c) =1,25Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, yapraklı türlerde topraküstü biyokütleye çevirme faktörü (Ton)

(d) =1,20Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, iğne yapraklı türlerde topraküstü biyokütleye çevirme faktörü (Ton)

(e) =0,15Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, yapraklı türlerde toprakaltı biyokütleye çevirme faktörü (Ton)

(f) =0,20Dikili gövde hacmine karşılık olan biyokütleyi, iğne yapraklı türlerde toprakaltı biyokütleye çevirme faktörü (Ton)

(g) =0,40Göğüs çapı < 8 cm olan ağaçlar ile ağaçcık, çalı, süceyrat ve ölü örtüye ait biyokütleye çevirme katsayısı (Ton)

(h) =0,45Canlı cansız biyokütleyi KARBON miktarına dönüştürme faktörü (1 ton fırın kuruş bitkisel madde içinde 0,45 Ton)

(j) =0,58Orman toprağındaki karbon miktarına dönüştürme faktörü

Bu noktada, artan iklim değişikliği belirtileri ile birlikte, karbon tutulumu küresel bir kamu malı olarak ele alınmakta ve bu doğrultuda karbonun ekonomik değerine yönelik hesaplamalar ortaya çıkmaktadır. Karbon tutulumunun ekonomik değerini hesaplamakta karbonun varlığı sebebiyle oluşan toplumsal maliyetlerin yansıtıldığı sosyal maliyet hesabı, endüstriyel üretim sebebiyle doğaya bırakılmakta olan karbon faydası ve karbonun laboratuvar koşullarında yok edilmesi durumunda ortaya ıkacak maliyetler dikkate alınabilir. Bunlardan ilk ikisi oldukça karmaşık işlemler gerektirmektedir. Bu yaklaşımlar, belirli bir yıl içerisinde CO₂ emisyonu düzeylerinde meydana gelen artışların ekonomik dengedeki değişimlerin tahminine dayanmaktadır. lkeden ülkeye hatta bölgeden bölgeye farklılıklar arz edebilir. Atmosfere yayılan ilave bir ton sera gazı nedeniyle oluşan küresel hasarın mevcut değerini ölçen parasal bir göstergedir. Bu kapsamda, genellikle kaçınılan hasarların değerini ölçmek için fayda-maliyet bazlı analizlerde kullanılmakta ve böylelikle sera gazı azaltımı sonucu elde edilen faydaların ekonomik değerini yansıtmaktadır. Metodoloji içerisinde, alandaki kirlilik seviyesi azaldıkça marjinal kirlilik azaltım maliyetleri artmaktadır. Kirlilik seviyesi arttıkça da karbonun yarattığı sosyal maliyet yükselmektedir. Böylece optimâl kirlilik seviyesi, marjinal kirlilik seviyesi ve karbonun sosyal azaltım maliyetlerinin kesiştiği noktada gerçekleşmektedir. Bu noktadaki değer, ilave bir ton sera gazının atmosferden ıkartılmasının yarattığı maliyetin, yine bir ton sera gazı kaynaklı ekonomik hasara eşit olduğu anlamına gelmektedir.

Karbonun sosyal maliyeti entegre bir değerlendirme modeli kullanılarak tahmin edilmektedir. Bu model, ekonomik büyüme yaklaşımları, karbon emisyonu tahminleri, azaltma maliyeti tahminleri ve küresel ısınma hasarını gösteren fonksiyonlar gibi pek çok çeşitli bilgiyi bir araya getirmektedir (EFI, 2014). Karbon tutulumu hizmeti, küresel bir kamu hizmeti ve faydası olarak kabul edilmiş olmasına karşın ülkelerin ekonomik büyüklükleri ve kişibaşına düşen parasal değerler farklı olduğundan bu çalışma kapsamında diğer karbon fiyatı hesaplamalarına ve Türkiye’de yapılan çalışmalara da yer verilmiştir.

Önceki bölümlerde belirtildiği gibi, ormanlardaki karbon birikimi ve karbon bilançosu orman alanları üzerindeki bitkisel kütlenin ağaç türleri kapsamında dağılımına ve bunların fırın kurusu maddeye dönüştürülmüş miktarlarına dayanılarak belirlenmektedir (Grozev ve diğerleri, 1997). Hesaplamalarda bir ton fırın kurusu bitkisel madde içerisinde 0.45 ton karbon bulunduğu ve bu miktarın 3,66 ton CO₂'e eşdeğer olduğu kabul edilmektedir (Grozev ve diğerleri, 1997). Bu kapsamda Çizelge 4.38'de tespit edilmiş olan UMP orman ekosistemindeki toplam karbon miktarı değerine dayanarak karbon tutulumunu hesaplamak mümkün olmaktadır.

UMP'nin karbon tutulumu kaynaklı yarattığı ekonomik değeri hesaplayabilmek amacı ile, ilk olarak UMP içerisindeki toplam biyokütle miktarı ve toplam karbon miktarı bulunmuştur. Sonrasında ise bulunan bu değerler karbon çeviri faktörü ile CO₂ katsayısına dönüştürülmüştür. **4,56 milyon ton** düzeyinde tespit edilen karbondioksit miktarı, ton başı 5 ABD Doları referans değer ile çarpılıp UMP'nin karbon tutulumu kaynaklı toplam ekonomik değeri hesaplanmıştır (DB, 2015). Referans değer ile elde edilen değerlerin yanında ton başına 10 ve 50 ABD Doları karbon tutulumu değerleri de hesaplanarak öngörü sağlanmıştır.

Çizelge 4.39. UMP karbon tutulumu vasıtasıyla yaratılan ekonomik değer

Biyokütle Miktarı(Ton)	Karbon Miktarı(Ton)	CO ₂ Eşdeğeri (Ton)	Ekonomik Değer (5\$/Ton)	Ekonomik Değer (10\$/Ton)	Ekonomik Değer(50\$/Ton)
1 755 883	1 248 432	4 569 261,1	159 924 135*	1 599 241 350	7 996 206 750

*Değerler TL bazında olup 1 ABD Doları (\$) = 7,0058 TL olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 4.39 incelendiğinde, UMP biyokütle ve karbon miktarları açısından yılda sırasıyla 1 755 883 ve 1 248 432 ton düzeyinde karbon tutulumu sağlanmaktadır. Karbon tutulum miktarının CO₂ dönüşüm miktarı 4 569 261 ton olarak hesaplanmıştır. Bu doğrultuda Uludağ Milli Parkı tarafından karbon tutulumu kaynaklı yaratılan ekonomik değer karbon tutulumu piyasa değeri 5 ABD Doları olduğunda 159 924 135 TL olarak tahmin edilmiştir.

Karbonu tutulumu hizmet değerinin rotasyona etkilerinin incelenmesinde, UMP orman toprağının karbon tutma değeri ile toprak altı ve biyokütlenin karbon tutma değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır. Zira orman toprağının nispeten sabit bir ekonomik değer ürettiği düşünülebilir. Diğerinde ise biyokütle artışı ile birlikte karbon tutma değeri de artış gösterecektir. Buna göre Çizelge 4.39'daki değerler göz önüne alınarak, biyokütlenin 5,782 ton/m³ değeri kullanılmıştır. Alan bazlı hesaplamada ise hektara 9,970 ton CO₂ karşılığı kullanılmıştır. Rotasyon başlangıcında daha düşük karbon tutma değeri ile karşılaşılmıştır. Karbon fiyatının 5 ABD doları olması durumunda 52. yılda rotasyona gelindiği saptanmıştır. Faustmann rotasyonu ile daha önce hesaplanan modelde, 44. Yıl rotasyonu ile 956 ABD Doları/Ha meşcere değerine ulaşılmıştı. Karbon tutma değerinin dikkate alındığı Hartman rotasyonunda, meşcere değerinin **3 827 ABD Doları** olduğu ortaya çıkmıştır. Karbon fiyatlarının 10 ABD Doları olması koşulunda optimal rotasyon yılının 58. yıla, meşcere değerinin ise **6 806 ABD Dolarına** yükseldiği gözlenmiştir. Karbon fiyatlarının 50 ABD Doları olması koşulunda ise 67. yıla meşcere değerin ise **61 732 ABD Dolarına** yükselmiştir.

Çizelge 4.40. UMP' nin karbon tutulumu sebebiyle sağladığı faydalar ve Hartman Rotasyonu

Rotasyon Yılı	Biyolojik Kütle(Ton)	dQ(T)/dT	Toplam Karbon Tutulumu Faydası(USD/H)	Hartman Maksimizasyon Koşulu			Meşcere Değeri (USD/Ha) VV(T)
				$[(p-C)(Dq(T)/Dt)]+B(t)$	$[(p-C)Q(T)]+VV(T)$	Maks	
0	5,000	0,495	64,16	82,97	190,00	HY	HY
10	13,362	1,30	87,45	136,86	2647,05	0,0517	2 139,31
20	34,727	3,23	143,27	266,07	3 757,43	0,0708	2 437,82
30	84,332	7,01	252,53	518,95	6 189,39	0,0838	2 984,76
40	177,730	11,46	381,03	816,33	10 301,14	0,0792	3 547,38
50	299,930	12,00	396,81	852,86	15 218,82	0,0560	3 821,49
51	311,803	11,74	389,14	835,11	15 675,07	0,0533	3 826,57
52	323,386	11,42	380,09	814,16	16 116,57	0,0505	3 827,90
53	334,634	11,07	369,81	790,37	16 541,80	0,0478	3 825,69
54	345,509	10,68	358,48	764,16	16 949,52	0,0451	3 820,18
55	355,976	10,25	346,29	735,93	17 338,72	0,0424	3 811,65
60	401,479	7,91	278,55	579,16	18 989,66	0,0305	3 733,48
70	458,599	3,80	159,63	303,92	20 928,53	0,0145	3 501,75
80	483,928	1,56	94,82	153,93	21 684,59	0,0071	3 295,31
90	493,965	0,60	67,09	89,74	21 923,40	0,0041	3 152,73
100	497,763	0,22	56,29	64,75	21 977,43	0,0029	3 062,45

UMP'nin karbon ekonomisine faydaları açıktır. Dolayısıyla Milli Parklar gibi alanlar dizayn edilirken ya da alan tahsisi yapılırken, sadece kereste değerleri için değil karbon tutmadaki rolleri için de dikkate alınmalıdır. Topraktaki ve biyolojik kütledeki tutulan karbon miktarları çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur. Fiziki olarak yapılacak saha çalışması analizlerinde, olması gerekenden fazla karbon birikimi olan alanlarda, meydana gelen kirlilik yakındaki yerleşim yerinin oluşturduğu kirliliği yansıtacaktır. Dolayısıyla Bursa şehir endüstrisinin yarattığı kirliliğin ekonomik değerlemesini, UMP ve Bursa merkezindeki değişik noktalardan yapılacak ölçümlerle belirlemek olasıdır.

4.9.3. Su kaynakları

Orman alanlarının hidrolojik fonksiyonlara etkisi, su kaynaklarının arzında ve kalitesinde önemli etkilere sahip bir unsurdur. Orman kaynaklarının değerlerinin belirlenmesinde, odun dışı değerler içerisinde yer alan bu hizmetlerin çoğu piyasa koşullarında değerlendirilmemektedir. Orman kaynağının su kaynaklarıyla beraber sağladığı destekler öncelikli olarak mevcut 'toprağın korunması' ile ilgili olmaktadır. Siltasyon ve sedimentasyon önleme ile başlayan destek süreci su akışının düzenlenmesi ile devam etmektedir. Bu esnada sel baskınlarından korunma, su arzı ve kalitesinin sağlanması gibi hizmetler de orman varlığı ile yakından ilgili diğer unsurlardır. Orman-su kaynakları ilişkisi, rekreasyon faaliyetlerin de ortaya çıkmasına katkıda bulunmaktadır. Siltasyon ve sedimentasyon eğimli arazilerde (dağ ekosistemleri) toprağın değerli yüzey kısımlarının aşağılara doğru akarak havzada birikim yapmasıyla oluşmaktadır (Kara, 2018). Orman varlığının bozulması ve rotasyon süresinden önce kesilen ağaçlar, toprak ıslısının artması, su sıcaklığının artması ve suyla ilgili biyolojik aktivitenin olumsuz etkilenmesi gibi sorunlara yol açabilir. Orman varlığının kaybolması ya da bozuk orman alanı oluşması sebebiyle meydana gelebilecek bu hizmetlerin eksikliği, belirli maliyetleri beraberinde getirmektedir. Örneğin havzadaki tortuyu temizlemek için belirli maliyetlere katlanılması gerekecektir. Su kalitesindeki kötüleşme ise belirli arıtma maliyetlerinin yüklenilmesini zorunlu kılabilir. Ayrıca sel baskınlarıyla oluşan hasarların onarımı da önemli maliyetler yükleyebilmektedir. Bir diğer sorun orman yolları, inşaat ve bakım hizmetleri gibi faktörlerdir. İyi planlanmamış rotasyonlar ya da orman varlığının başka alanlara dönüştürülmesi (tarım) sedimentasyonu hızla arttırmaktadır (Webb ve diğerleri, 2012).

Yapılan çalışmalarda orman toprağı üzerinde uzun süreli ve şiddetli müdahalelerin, toprağın verimli st tabakasının sıkışmasına (soil compaction) sebebiyet verebileceği vurgulanmıştır (Munoz-Rojas ve diğerleri, 2017). Bu durumda suyun yüzey akışı, yer altı suyunu desteklemesi gibi doğal hidrolojik faaliyetler gerçekleşememektedir. Ormanlık alandaki altyapı çalışmaları, ağır vasıta kullanımı, aşırı otlatma ve diğer insan kaynaklı (antropojenik) faktörlerin toprağın st katmanının sıkılaşmasına neden olabileceği vurgulanmıştır. Dağ-orman ekosisteminin su kalitesine etkisi de suya bıraktığı zengin mineral ve iyonlar vasıtasıyla olmaktadır. Daha az organik madde ve mikrobiyal aktivite içeriği, suyun kalitesini arttırmaktadır. Rakım ve gölgeleme sayesinde suyun serin kalması, su ısısı sebebiyle oluşabilecek pek çok biyolojik sorunun oluşmamasını sağlamaktadır(Koralay ve diğerleri, 2015; Wang ve diğerleri, 2015). Orman ve arazi varlığının kaybolması, arazinin başka şekillerde kullanımı, turizm, madencilik gibi diğer alternatif ekonomik faaliyetlerin tercih edilmesi gibi konular, orman varlığının yukarıda bahsedilen hizmetlerinin tam olarak yerine getirilmesini engellemektedir.

Dağ-orman ekosistemi ile bütünleşen havzalarda, entegre havza yönetiminin önemi sık sık vurgulanmaktadır (EPA, 2015). Özellikle dağlık arazilerdeki pınarlardan başlayan suyun akışı, irili ufaklı pek çok havzayla birleşerek yerleşim birimlerini geçebilir ve denize akarak bu yolculuk sona erer. Suyun bu akışı, insanoğluna pek çok hizmeti sağladığı gibi, akarken geçtiği gzerghlardaki ekonomik ve sosyal yaşam alanları farklı trlerdedir. Ayrıca politik karar vericilerin sorumluluğundaki alanlarda farklı tahsis kararları söz konusu olabilir. Bu nedenle dağ-orman ekosisteminin, su kaynakları ekonomisine katkıları net olarak ortaya konulmalıdır.

Dağ-orman ekosistemi ilişkisinin ekonomik değerlerinin dikkate alınmaması ile ilgili sorunların dışında, orman alanının doğru yönetimi de yukarıda bahsedilen sorunların daha az hissedilmesinde önemli rol oynayabilir. Etkin kereste yönetimi, rotasyon periyotlarının iyi saptanması, su tutma kapasiteleri farklı olduğundan ağaç türlerinin akılcı seçimi, gençleştirme çalışmaları ve silvikültürel diğer aktiviteler eğimli orman toprağının kalitesiyle doğrudan ilişkilidir (Keleş, 2019).

Eğer orman ekosistemi tahrip olmamış ve sağlıklı ise havzanın üst kısımlarından aşağı doğru toprak içi ve toprak üstünden inen suyun debisi ormansız haldeki duruma göre daha az fakat akış süresi daha uzun olmaktadır. Bunun yanında orman ekosisteminin içindeki ve daha aşağı havza kısımlarındaki tüm canlılar için su kalitesi daha yüksek olmaktadır. Orman ekosisteminin bozulduğu ve orman örtüsünün çok azaldığı durumlar toprak üstü su akışı miktarı ve hızını artırarak toprak erozyonuna neden olmaktadır. Su, erozyon sonucu toprak kayıplarına, sel vb. afetlere neden olmakta, tatlı su kaynaklarının ömrü kısa olmakta ve su kalitesi düşmektedir. Kurak mevsimlerden önce en alt havzalara ve denize hızla akan sular nedeniyle kurak mevsimde dereler kurumakta, nehirlerde akan su azalmakta ve susuzluk süreci erken başlamaktadır.

Bu noktada orman kaynağının su kaynaklarının faydasını arttırmasıyla ilgili olarak dört başlık ele alınmaktadır:

- 1) UMP aşağı havzadaki toprak erozyonunun önlenmesi ile ilgili faydaların değeri
- 2) UMP aşağı havzada yerleşim alanları ve ekili tarım arazilerinin olası selden önlenmesiyle ilgili ekonomik değer
- 3) UMP toprağının yağmur suyunu tutmasıyla ilgili faydalar
- 4) UMP içerisindeki kaynaklarda ve aşağı havzalarda kaynak suyunun kalitesiyle ilgili faydaların değeri

Orman ekosistemlerin sağladığı en önemli faydalardan biri, yamaçtan akan suyun aşağıya doğru toprak katmanının üst tabakasını biriktirmesi, verimli toprak tabakasının ortaya çıkmasıdır. Aşınma olarak ta adlandırılan erozyon dünyanın pek çok bölgesinde gözlemlenmektedir. UMP'nin de dağ-orman ekosistemi kapsamında olduğu düşünüldüğünde, aşağı havzaya biriktirdiği toprak miktarı önem kazanmaktadır. Erozyonun daha çok su akışı sebebiyle olduğu ifade edilmektedir (Görcelioğlu, 2003). Toprağın bitki örtüsünün yok oluşu, aşırı yağışlar, aşırı rüzgârlar, eğim erozyonu tetikleyen kavramlardır. Toprağın korunması ve su akışının düzenlenmesi işlevleri bir ekosistem olarak ormanların düzenleyici işlevleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle “ormanlar, su üretimi ve toprak korunması bağlamında en etkin araç olarak kabul edilmektedir(Deniz ve Ok, 2016). Ormanların toprak koruma anlamındaki bu etkinliği, doğrudan doğruya erozyon kontrolüne katkı sağlamaktadır. Erozyon kontrol çalışmaları kapsamında yürütülen faaliyetlerle toprağın tutulması ve toprak özelliklerinin iyileştirilmesi

önem arz etmektedir. Toprağın korunması su akışının da iyi yönetilmesiyle ilişkilidir. Özellikle UMP gibi dağlık ekosistemlerde, yağış suyunun tutulmasını sağlarken; yeraltı suyunu desteklemektedir. Tüm bunlar toprak kalitesini arttırmaktadır. Ormanlık alandaki ağaçların kök bölgeleri, önemli ekolojik işlev görürler. Araştırmalarda ladin ağaçlarıyla dolu bir ormanda 1 hektarlık alanda 90 ton, bir kayın ormanının ise 40 ton ağırlığında kök geliştirdiği saptanmıştır. Ayrıca 1 hektarlık alanda 200-250 ton toprak humusu ve 10 000 ton mineral toprağın tutulduğu ifade edilmiştir(Çepel, 1995). Dağ-orman ekosistemlerinde yağmur suyunun yamaç akışı da mekanik olarak engellenmiş olur. UMP su kaynakları yönetim planında su sızması ihmâl edilmiştir. Ağaçların kök ve gövdeleri dışında dal ve yaprakları da gölgeleme yaparak suyun buharlaşmasını azaltmaktadır. Hızlı düşen yağmur tanelerinin toprağa daha az zarar vermesini sağlayan gövde ve dallar, havzanın su bütçesine önemli katkılarda bulunur.

Orman ağaçlarının artıkları, kurumuş yapraklar, dal ve gövde parçaları ya da ağacın kendisi olmaktadır. Bir hektarlık orman toprağına her yıl üç-dört ton organik madde kütlesi verdikleri kabul edilmektedir. Yağmur suyu doğrudan toprağına çarpmadığı için de bu ağaç artıklarının suyun toprağına sızmasını sağlayarak toprağın taşınmasını engellemektedir. Tüm bunlar taban suyunu (yeraltı suyunu) etkilemektedir. Ayrıca irili ufaklı pek çok akarsuyun da su kalitesine olumlu etki yaptığı ifade edilmektedir.

Uludağ için toprak erozyonu konusunda herhangi bir çalışma bulunmamaktadır. Toprak erozyonu bölgeye has özellikler taşıdığından, dünyada yapılan çalışmaların UMP özeline indirgenmesi doğru sonuçlar vermeyebilir. Bölgenin topoğrafik özellikleri ve özellikle eğim durumu, bakışı, şiddetli yağış yoğunluğu ve miktarı, rüzgâr alma durumu gibi özellikler ormanların erozyon önleme değerleriyle ilgili farklı sonuçların ortaya çıkmasına sebep olacaktır. Kaybolan toprak örtüsünün içerdiği bitki besin değerlerini yerine geri getirmek için katlanılacak maliyetler ve yamaçtan aşağı doğru sürüklenen toprağın yapay su rezervuarlarının ömrünü kısaltması ile ilgili katlanılacak maliyetler ve doğal su kaynaklarına (akarsular, göller) biriktireceğı toprak ile sulara başlayacak oksijen rekabeti orman kaynaklarının önemini arttırmaktadır.

UMP aşağı havzada yerleşim alanları ve ekili tarım arazilerinin olası selden önlenmesiyle ilgili ekonomik değerin tahmini risk faktörü ile yakından ilişkilidir. Özellikle tropik iklimlerdeki dağlık alanlarda bu riskin daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Aşırı yağışların etkisi altında olmayan UMP, kar sularının erimesiyle kademe kademe toprağı suya doyurmaktadır. Su baskını önleme ile ilgili ekonomik değer tahmininde Endonezya'nın Sumatra Bölgesindeki bir milli parkta, toplam orman değerinin % 18'inin su baskını önleme hizmetine tahsis edilebileceği ifade edilmiştir (van Beukering ve diğerleri, 2003). Tropik bölgeler için oldukça yüksek olan bu değerin ılıman iklim kuşağındaki ormanlarda daha düşük düzeylerde olabileceği söylenebilir. Aşağı havzadaki tarım alanlarının, su baskınları sebebiyle oluşan verim kayıpları çevresel hasar tespiti için kullanılabilir. Ancak UMP için daha önceden bir bilimsel çalışma yapılmamış olması, opsiyon fiyatları kullanımını gündeme getirebilir. Sel baskını önemli bir risktir ve bu riski bertaraf etmek için kişiler bir ödeme istekliliğinde bulunabilirler (Boardman ve diğerleri, 2001). Çevre ekonomisinde risk ve belirsizlik altındaki refah etkilerini ölçmek için bu ön hesaplamayı (ex ante) bir politikanın "opsiyon fiyatı" olarak adlandırılır. Bir politikanın opsiyon fiyatı ile politikanın beklenen net faydalarının (ex-post) tahmini arasındaki temel fark, opsiyon fiyatının risk ve belirsizlik tercihlerini açıklamasından kaynaklanmaktadır. Diğer bir ifadeyle, opsiyon fiyatları riskten kaçınma için katlanılacak maliyetleri açıklarken, beklenen politika uygulandıktan sonra beklenen net fayda hesaplamaları risk konusunda toplumun tarafsız olduğunu varsaymaktadır. Eğer riski sıfırlamak için bir sigorta şirketi ile anlaşmaya gerek kalınmıyorsa, toplum bu durumda riski azaltan bir kamu politikasından faydalanmış olacaktır. Büyük ölçekli doğal felaketlerdeki riskler için sigorta şirketleri sigortalama yapmadığından doğal kaynakların sağladığı bu hizmetler önemli bir değerdir. Bu çalışmada riski azaltan kamu politikası, sel baskınlarını önleme hizmeti sunan UMP'nin sağladığı faydalar olarak kabul edilebilir. Yağmur suyunun tutulması (interception) önemli bir sel baskını önleme hizmeti sunmaktadır (Biao ve diğerleri, 2010). Tuncer ve Kaya (2010), bu işlemi "sızıntı suyu" olarak ifade etmiş; özgün orman toprağı mimarisinin öneminden bahsetmiştir. Sızıntı suyu, yüzeysel akışı engellemekte bunları sızıntı suyu halinde kaynaklara ve akarsulara ulaştırmaktadır. Biao ve ark., (2010) yağışla gelen sızıntı suyu miktarının (S_w) üç faktöre bağlı olduğunu ifade etmiştir:

- i. Ağaçların gölgeleme yaparak suyun buharlaşmasını engellemesi (canopy interception, C_i)
- ii. Ağaç ve bitki artıkları miktarı (litter containment, L_c)
- iii. Orman toprağının su tutması (soil retention, S_r)

O halde S_w bu üç faktörün toplamı ile ifade edilebilir:

$$S_w = C_i + L_c + S_r$$

Sızıntı suyunun, sel riskini önlemesi ile ilgili formülasyonda yılın en fazla yağışlı günü dikkate alınmaktadır. Bunun nedeni sel riskinin oluşmasını engellemede metrekaresine düşen yağış miktarının önemli olmasıdır. Ağaçların gölgeleme intersepsiyonu (C_i), iklim koşullarına ve “gölgeleme intersepsiyon oranı” olarak belirlenmiş bir indekse bağlı bir faktördür. Gölgeleme intersepsiyon oranı (α); ormanın tipine, gölge yoğunluğuna ve yaprak yüzey genişliğine bağlıdır (Wang ve diğerleri, 2012). Yapılan çalışmalarda gölgeleme intersepsiyon oranı, %18.33 ile %26.38 arasında bulunmuştur (McDowell ve diğerleri, 2020; Duval, 2019; Biao ve diğerleri, 2010). Çam türlerinde ve karışık ağaçlı ormanlık alanlarda bu oranın %23.50 ile %26.38 arasında olduğu belirtilmiştir. Bu oranın kullanımıyla Ağaçların intersepsiyonu (C_i) aşağıdaki gibi hesaplanmıştır:

$$C_i = \alpha \times R \times A$$

α = Gölgeleme intersepsiyon oranı

R = Metrekareye düşen en yüksek yağış miktarı (mm)

A = Ağaçlı alan (Hektar)

UMP için yapılan hesaplamada intersepsiyon oranı %24.94 olarak kabul edilmiştir. Ağaçlık alanın 9061 ha olduğu bilinmektedir (Eltan ve diğerleri, 2016; Özhatay ve diğerleri, 2003; Daşkın, 2008). Yıllara göre en yüksek yağış miktarı 2596.4 mm ile 2014 yılında ölçülmüştür (UNP, 2019). UMP için ağaç intersepsiyonu aşağıdaki gibi hesaplanmıştır.

$$C_i = 0,2494 \times 2\,596,4 \times 9\,061 \text{ ha} = 5\,867\,379 \text{ m}^3$$

Ormanların, özellikle eğimli arazide su tutma hizmeti baraj ve gölet gibi yapılarla karşılaştırılabilir. Eğimli orman alanlarında bu hizmete “yeşil rezervuar” denebilir. Dolayısıyla rezervuarda su tutmanın da bir maliyeti olduğundan buradaki maliyet elde edilen su tutma işleviyle denkleştirilebilir. Yapay olarak imal edilmiş bir rezervuarda (baraj), su tutma ile ilgili maliyet belirleme çalışmasına göre 1 m³ suyu tutmanın maliyeti 0,00111 TL olarak dikkate alınmıştır (Keskin ve Demir, 2018). UMP’nin sağladığı bu hizmetin hektara değeri de **0,718TL/Yıl** olarak hesaplanmıştır. Ancak bu değer cari orman varlığı içindir. Rotasyon başlangıcında ağaç biyolojik kütle değeri de düşük olacağından, bu değer normal olarak daha düşük değerlerde olacağı açıktır.

Gölgeleme intersepsiyonu (C_i)’nun (canopy interception) UMP’nin orman rotasyonu üzerindeki etkisinin belirlenmesinde literatürden elde edilen yaklaşımlar değerlendirilmiştir. Gölgelemenin UMP’nin su döngüsüne etkisi, büyüme alanları yaklaşımı kullanılmıştır. Her bir ağacın 'etkin büyüme alanı' ve 'potansiyel büyüme alanı' yaklaşımlarıyla ortaya konulmuştur. Meşçeredeki bir ağacın taç izdüşüm alanı ile, etrafındaki kapanmamış boşluklardan payına düşen alanların toplamı potansiyel büyüme alanı olarak tanımlanmıştır (Assmann, 1970; Usta, 1990). Bir ağacın yararlandığı etkin büyüme alanı ise, taç alanı olarak kabul edilmektedir. Taç alanı, tam gölge oluşana kadar büyümekte, ve etkin büyüme alanına ulaşmaktadır. Etkin büyüme alanı belirli bir yıl geçince potansiyel büyüme alanına ulaşmakta ve tam gölgeleme oluşmaktadır. Bu çalışmada bir ağacın 24 m² taç genişliğine ulaşması halinde tam gölgeleme oluşturacağı varsayılmıştır (Usta, 1990). Buna göre öncelikli olarak ağaç göğüs çapı ve yaş ilişkisi araştırılmış; başlangıçtan 150 yıllık bir periyotta göğüs çapının büyüklüğü elde edilmiştir. (Giray, 1984; Yavuz; 1995). UMP’nin 24 m² büyüme alanına yani tam kapalılığa 25. Yılda ulaşacağı ortaya çıkmıştır. Yıllara göre değişen göğüs çapı ve taç genişliği arasındaki ilişkide ise aşağıdaki formülasyon kullanılmıştır (Assmann, 1970; Usta, 1990)

$$m=1,3702 + 0,20062d$$

d: Göğüs çapı (cm)

m: Taç genişliği (m)

Sonraki aşamada ise taç genişliği kullanılarak her bir ağacın oluşturacağı dairesel kapalılık hesaplanmıştır. Tam kapalılık durumu 24 m²'de oluşuyorsa, 1 ha'lık alanda gölgeleme sebebiyle üretilen su, Eşitlik 1 kullanılarak $C_i = 0,2494 \times 2\,596,4 = 647,54 \text{ m}^3$ olacaktır. Rotasyon yıllarında bu değerin yerine 1 m² lik birim değere ihtiyaç olduğundan, bu değer tam kapalılık durumu oluşturan alan değerine (24 m²) bölünerek 1 metrekarelik gölgelemenin eşdeğer su üretme miktarı elde edilmiştir. Yaşa göre gölgeleme alanı sütunu ve bulunan 26,98 m³ değeri (647,54/24) çarpılarak her yıl gölgeleme nedeniyle ortaya çıkan su miktarı hesaplanmıştır. Bulunan değerin sağladığı maliyet avantajı ise yeşil rezervuar değeri (0,00111 TL) kullanılarak hesaplanmıştır. Böylece yıllık gölgeleme intersepsiyon suyundaki artış değeri ortaya çıkmıştır (Çizelge 4.41).

Çizelge 4.41. Gölgeleme tutulum değeri

Yıllar	Kuadratik Göğüs Çapı (cm)	Taç Genişliği (m)	Gölgeleme Alanı (m ²)	Gölgeleme Tutulum Miktarı (m ³)	Gölgeleme Tutulum Değeri (TL/m ³)
1	1,022	1,5752336	1,9478684	52,55	0,06
5	4,95	2,363269	4,3842567	118,29	0,13
10	9,5	3,27609	8,4252211	227,31	0,25
20	17,4	4,860988	18,548925	500,45	0,56
30	23,7	6,124894	29,448746	794,53	0,88
40	28,4	7,067808	39,213819	1 057,99	1,17

Ağaç ve bitki artıkları miktarı (litter containment, L_c), suyun tutulmasını ve sızıntı suyuna dönüşmesini sağlayan bir diğer faktördür. Orman toprağının su tutma miktarı, su tutma kapasitesi ve artık tabakası kalınlığına bağlıdır. Çeşitli ağaçlık alanlarda yapılan çalışmalarda 1 hektarlık alanda 1 cm kalınlığındaki atığın su tutma kapasitesinin 4.59-16,08 ton arasında değiştiği belirtilmektedir (Li ve diğerleri, 2004). Bu çalışmada karışık orman tipine göre değerlendirme yapıp ortalama değer olan yılda 10,33 ton cm⁻¹ ha⁻¹ dikkate alınmıştır.

$$L_c = \beta \times t \times A$$

β = 1 hektarlık alanda 1 cm kalınlığındaki artığın su tutma kapasitesi (ton)

t = Orman artığının kalınlığı (cm)

A = Ağaçlı alan (Hektar)

Hesaplamalar sonucunda UMP'nin orman atığının 1 cm kalınlığında kabul edildiğinde; sızıntı suyuna katkısının 93 600 ton/yıl olduğu belirlenmiştir. Rezervuarda, su tutmanın maliyeti yukarıdaki hesaplamaya benzer şekilde 0,00111 TL/m³ olarak dikkate alınmıştır. Buna göre bu hizmetin değerinin yıllık 103,89 TL olduğu söylenebilir. Bu değer hektara **0,0114 TL/yıl** dır.

Elde edilen sonucun optimal rotasyon süresine etkisinin hesaplanmasında $y=1/177,81x$ fonksiyonundan faydalanılmıştır (Günel, 1981; Şenyurt, 2011). Eşitlikte x parametresi meşcere yaşını gösterirken, y değişkeni yıllık ağaç biyokütlesinin yüzdesi olarak ağaç atığı miktarını göstermektedir. Buna göre UMP'deki yıllık biyolojik kütle miktarının yüzdesi ile orman atığı miktarları hesaplanmıştır. Buna göre birinci yılda 0,031 ton orman atığı biriktiği hesaplanmıştır. Eğer 100 cm kalınlığındaki orman atığının 1 m³ e denk geleceği kabul edilirse bu yaklaşık olarak 10 000 gr atığa tekabül edecektir. Bir orantı ile 1 hektar alandaki orman atığı yüksekliği birinci yılda 3,1 cm'ye ulaşacaktır. Yıllara göre orman atığı yükseklikleri belirlenebilir. Bu miktarın Eşitlik 2'ye göre yılda 10,33 ton cm⁻¹ ha⁻¹ suya denk geleceği hesaplanmıştır. Böylece birinci yılda bu miktar orman artığının tutacağı su miktarının 32,1 ton olacağı açıktır. Elde edilen bu değer ile yeşil rezervuar değeri (0,00111 TL/m³) kullanılarak yıllık parasal değerler elde edilmiştir.

Çizelge 4.42. Orman ağaç ve bitki artıkları miktarı

Yıllar	Biyolojik Kütle Miktarı (Ton)	Ağaç ve bitki artıkları kaynaklı biyokütle miktarı	Ağaç ve bitki artıkları miktarı (Ton)	Toprak tabakası derinliği (cm)	Orman ağaç ve bitki artıkları kaynaklı su tutulumu (m ³)	Ağaç ve bitki artıkları kaynaklı su tutulumu değeri (TL)
1	5 520	0,0056	0,031	3,10	32,1	0,04
5	8 190	0,0281	0,230	23,03	237,9	0,26
10	13 362	0,0562	0,751	75,15	776,3	0,86
20	34 727	0,0844	3,906	390,60	4 034,9	4,48
30	84 332	0,1125	14,229	1 422,85	14 698,1	16,31
40	155 535	0,1687	39,982	3 998,21	41 301,5	45,84

Orman toprağının su tutması, orman toprağının gözenekli olması durumu (soil porosity) ile yakından ilişkilidir. Gözeneklerdeki değişkenlik, suyun toprak içerisinde kalmasını ya da kalmamasını sağlar. Gözenekler küçük ise toprak içindeki suyun hareketi yavaşlayacaktır (İşler, 2020). Aşağıdaki şekilde formüle edilebilen toprak porozitesi toprak üst tabakası derinliği ile de ilişkilidir:

$$S_r = \varphi \times h \times A$$

φ = Toprak gözenekliliği (porozite)

h = Toprak tabakası derinliği cm

A = Ağaçlı alan (Hektar)

Toprak gözenekliliği ile ilgili yapılan çalışmalarda, çeşitli ağaçlıkların bulunduğu alanların gözeneklilik değerleri %30.70-60.25 arasında değiştiği gözlenmiştir (Biao ve diğerleri, 2010). UMP için bu parametre, ortalama değer olan %45,47 olarak kabul edilmiştir. Toprak tabakası derinliği ise Çepel ve Karaveli (1990)'nin çalışmasına bağlı kalarak 20 cm olarak kabul edilmiştir. Buna göre UMP'nin orman toprağının su tutması ile ilgili miktar yıllık olarak 82 409 m³ hesaplanmıştır. Rezervuarda su tutmanın maliyetiyle değerlendirme yapılırsa, 91,47 TL/yıl değerine ulaşılabacaktır. Bu değer hektara **0,010 TL/yıl** dır.

Elde edilen sonucun optimâl rotasyon süresine etkisinin hesaplanmasında büyüme fonksiyonundan yararlanılmıştır. Zira ağaçların yıllık biyolojik kütle artımının toprağın geçirgenlik düzeyi ile doğrudan ilişkisinin olmadığı varsayılmıştır. Genel olarak toprak porozitesinin yüksek ya da düşük olması, topraktaki makroporların hacimsel olarak oranlarının birbirine yakın-uzak olmasıyla ilişkilidir (Oğuz, 2008). Büyüme fonksiyonu olarak $B_0 * e^{\beta t}$ kullanılmıştır. B_0 değeri başlangıç büyüklüğünü (0,010TL/Yıl) gösterirken; β katsayısı yıllık büyüklük artış oranını (0,01 alınmıştır) ve t ise yıl sayısını göstermektedir.

Çizelge 4.43. Orman toprağı porozite değeri ve yıllık büyümesi

Yıllar	Orman toprağı porozitesi (%)	Orman toprağı porozite değeri (TL/Ha)	Orman toprağı porozite büyüme değeri (TL/Year)
1	45,47	0,010	0,0101
5	45,47	0,010	0,0105
10	45,47	0,010	0,0111
20	45,47	0,010	0,0122
30	45,47	0,010	0,0135
40	45,47	0,010	0,0149

Bu üç parametre değerinin toplamı sızıntı suyunun (S_w) yıllık değerini verecektir. UMP için hesaplanmış bu değer hektara 7,20 TL/Yıl değerindedir. Değerin önemli bir bölümünü sel riskinden korunma sağlamaktadır. UMP eteklerinde yerleşim birimlerinin tamamının risk altında olduğu düşünüldüğünde, ormanlık alanın sağladığı ekosistem hizmetinin önemi daha iyi anlaşılacaktır.

UMP toprağının su tutmasıyla ilgili faydalar, yukarıda bahsedilen yağmur suyunun tutulmasıyla ilgili olan faydalardan biraz daha farklı olup; daha çok yer çekimi ile suyun daha aşağılara inmesiyle ilgilidir. Toprak altındaki galerilerde biriken su, önemli bir hidrolojik düzenleme fonksiyonunu yerine getirir. Çeşitli ağaç türlerinin bulunduğu ormanlık alanların topraklarında yapılan çalışmalarda, toprak altındaki galeri boşluklarının porozite katsayılarının %6,9-16,6 arasında değiştiği ifade edilmiştir (Lu ve diğerleri, 2002). Toprak derinliklerindeki galerilerde toplanan bu su (W_s), porozite katsayısı (ϵ), alanın büyüklüğü ve toprak derinliğine bağlıdır:

$$W_s = \varepsilon \times h \times A$$

ε = Toprak gözenekliliği (porozite)

h = Toprak tabakası derinliği cm

A = Ağaçlı alan (Hektar)

UMP için bu değerin hesaplanmasında toprak altındaki galeri boşluklarının porozite katsayısının %11,75 olduğu ve toprak tabakası derinliği ve ağaçlık alan miktarı yukarıdaki gibi dikkate alındığında orman toprağının üst katmanlarından aşağı sızan su miktarının hektara 2,35 m³ olduğu sonucuna varılmıştır.

Ancak (Biao ve diğerleri, 2010) 4 çeşit arazi tipi saptamış (ova, tepelik, dağ eteği ve dağ eteği üzeri); dağ eteği ve üzeri ormanlık arazide, toplam yer altı suyunun ancak %19,2'sinin bulunduğunu belirtmiştir. Bu hesaba göre UMP için galerilerde biriken su miktarı yıllık olarak hektara 0,47 m³ olarak dikkate alınmıştır.

Toprağın yerçekimi suyu olarak da kabul edilebilecek bu suyun toprak üstü su kaynaklarını desteklemesi söz konusudur (Liu ve diğerleri, 2003). Suyun filtrasyon görevi sebebiyle toprağın üst yüzeyinde kalmasına yardım etmektedir. Suyun daha aşağılara sızarak galerilere ulaşması, toplam su bütçesine pozitif bir etki yapmaktadır. Bu çalışmada hektara 0,45 m³ suyun toprak üstünde kaldığı ve bu miktarın su bütçesine olumlu yansıdığı kabul edilebilir. Diğer bir ifade ile Bursa İli için su bütçesi hesaplamalarında toprak derinliklerindeki galerilerde toplanan bu suyun değerinin Bursa'daki 1 m³ su fiyatına eşdeğer olacağı kabul edilmiştir. Bursa'da suyun m³ fiyatının 7,13 TL olması sebebiyle (BUSKİ, 2020), yaklaşık 3,20 TL ha⁻¹ değeri, UMP'nin bulunduğu bölgedeki toprağın suyunun filtrasyon fonksiyonu değeri olarak kabul edilmiştir. Küresel ısınmanın etkilerini gösterdiği günümüzde bu değerin yıllık %1 büyüme eğiliminde olduğu varsayımıyla, yukarıdaki benzer işlemler rotasyon işlemi için gerçekleştirilmiş; Çizelge 4.45'te suyun filtrasyon faydası ile ilgili yıllık değişimler gösterilmiştir.

UMP'nin toprak üstünde kalan ve aşağı havzalara doğru akan suyun (W_f) önemli bir ekonomik değer olduğu söylenebilir. Diğer bir ifadeyle Bursa halkı için pozitif dışsallık olarak kabul edilebilir. Ancak ağaç varlığı sebebiyle buharlaşmanın oluşu, havzadaki su miktarını azaltıcı etki yapacağından, bu durum da bir tür negatif dışsallık olarak kabul edilebilir. Diğer bir ifadeyle orman varlığı, su miktarı üzerine buharlaşmayı artırması açısından su bütçesi üzerinde olumsuz etki yapmaktadır (Tuncer ve Kaya, 2010). Bu nedenle ormanlık alanların içilebilir su sağlama üzerine ekonomik değeri hesaplanırken, ağaç varlığı sebebiyle buharlaşmadan kaynaklanan kayıplar önem kazanır. UMP için yapılan hesaplamalarda, toprak altında biriken suyun etkisi dikkate alınmamış; buharlaşma sebebiyle meydana gelen kayıplar ekonomik değer kaybı olarak hesaplanmıştır. Yapılan çalışmalarda, buharlaşma ile kaybolan suyun ormanlık alanlarda 900 mm; çimen ve çalılıklarda 775 mm ve çıplak toprak alanında 625 mm olduğu belirtilmiştir (Keleş, 2019; Özhan, 1998). Eğer UMP'nin alanı ormanlık değil de çıplak toprak olması durumundaki 900-625 mm'lik su verimi farkı meydana gelecek ve bu miktar suyun UMP'nin yaklaşık 9061 hektarlık orman varlığına dönüştürülmesi sonucunda, yılda 2 491 775 m³ suyun kayıp olduğu sonucuna varılacaktır. Bu miktar suyun bölgeye maliyetinin artık rezervuarda su tutulmasıyla değil de suyun piyasa fiyatı ile değerlendirilmesi gerektiği söylenebilir. Zira bu miktar suyu işleyip değerlendirmek mümkün olabilirdi. Bursa'da suyun metreküp fiyatı ortalama 7,13 TL olarak belirlenmiştir (BUSKİ, 2020). UMP'nin buharlaşma sebebiyle yıllık su kaybı değeri 1 960,75 TL olarak hesaplanmıştır.

UMP'deki orman varlığının su miktarının azalması yönünde meydana getirdiği negatif dışsallık, su kalitesinin artışı yönünde pozitif dışsallık ile telafi edilebilir. Bu nedenle her iki değer de bilinmesi gerekir. Bölgeye uygulanmış bir su kalite değerlendirme çalışması olmadığından, 7,13 TL/m³'lük şebeke suyu fiyatının üzerine belirli bir yüzde ilave ederek daha kaliteli su için bir değer belirlenebilir. Örneğin su kalitesinin artışı 7,13*%10 ya da 7,13*%20 olarak hesaplanıp değerlendirmeler yapılabilir. UMP yönetimi su işleyen (şişeleme) ticari firmalara yılda 5 650 000 m³/yıl su temin izni vermektedir (UNP, 2019). Bu suyun metreküp fiyatı 7,84 ya da 8,55 olarak belirlenip kalite değişimi için ayrı değerler belirlenmiştir. Ticari firmalar şişelenmiş suya daha fazla bir fiyat belirlemektedir. Ancak litre fiyatı belirlerken yatırım, işletme ve kiralama masrafları yanında kâr payı da

eklediklerinden suyun kalitesi fiyatlara tam olarak yansımamaktadır. Buna göre hektara su kalitesinin payı 4 888,64 TL ile 5 331,36TL arasında değişim gösterecektir. Aşağıdaki çizelgede UMP'nin su bütçesi faydaları yer almaktadır. Çizelge 4.44 incelendiğinde, ormanla kaplı alanın buharlaşma sebebiyle kaybettiği su miktarı su kalitesindeki artış ile telafi edilmektedir.

Çizelge 4.44. UMP'nin Bursa ili su kaynaklarına etkileri

Fayda ve maliyetler	Miktar m ³ ha ⁻¹	Değer TL ha ⁻¹
Su tutulumu	0,45	3,20
Ormandaki buharlaşma	-275	-1 960,75
Su kalitesi gelişimi %10	623,5	4 888,64
Su kalitesi gelişimi %20	623,5	5 331,36
Su kalitesi gelişimi ile birlikte toplam etkiler %10	348,95	2 931,09
Su kalitesi gelişimi ile birlikte toplam etkiler %20	348,95	3 373,81

UMP'nin su sağlama ve yeraltı suyu filtrasyon hizmeti faydaları ve bunların orman rotasyonuna uygun yıllık artım değerleri Çizelge 4.45'te verilmiştir. Orman suyu filtrasyon değeri için %1'lik büyümeyi dikkate alan logaritmik fonksiyon kullanılırken; UMP'nin su sağlama fonksiyonu %10 ve %20'lik kalite artış değerleri dikkate alınarak ormanın gölgelenme alanı artışına paralel olarak arttırılmıştır (Çizelge 4.45).

Çizelge 4.45. Orman suyu filtrasyon faydaları ve yıllık büyümesi

Yıllar	Orman Suyu Filtrasyon Faydaları (TL/Yıl)	Su arzı faydaları (TL/Year) 10% Su kalitesi gelişimi	Su arzı faydaları (TL/Year) 20% Suu kalitesi gelişimi
1	3,23	5 703,14	6 565,50
5	3,36	12 836,62	14 777,62
10	3,53	24 668,12	28 398,13
20	3,91	54 309,21	62 521,19
30	4,32	86 222,69	99 260,24
40	4,77	114 813,75	13 2174,49

Bu noktada orman suyunun ekonomik değerinin, rotasyon yönetimine etkilerini incelemek için tekrardan Faustmann ve Hartman yaklaşımları uygulanmaktadır.

Önceki kısımda ifade edilen bilgiler doğrultusunda Faustmann ve Hartman yaklaşımlarında kullanılan tüm parametreler ayrı ayrı Çizelge 4.46 ve 4.47’de verilmiştir.

Çizelge 4.46. Faustmann temel model parametreleri

Parametre	Değer
α (Yıllık ağaç büyüme oranı)	0,1
K (Meşçere büyüme kapasitesi)	500 m ³ Ha ⁻¹
PC (Dikim maliyeti)	100 USD Ha ⁻¹
p (Stampaj fiyatı)	63 USD/m ³
C (Hasat/kesim maliyeti)	25 USD/m ³
r (indirgeme oranı)	%5
Q ₀ (Biyolojik kütle başlangıç değeri)	5m ³ Ha ⁻¹

Çizelge 4.47. Hartman orman su faydası model parametreleri

Parametre	Değer
Su Tutulumu	
Üst bitki tabakası tutulma oranı(α)	%24,94
Maksimum yağış (R)	2 596,4 mm
Orman örtüsü(A)	9 061 ha
Taç genişliği(m)	24 m ²
Orman atığının kalınlığı(t)	1 cm
Orman atığının su tutma kapasitesi(β)	10,33 ton ha ⁻¹
Toprak kılcal gözeneklilik oranı(ϕ)	%45,47
Toprak katmanı derinliği(h)	%45,47
Su filtrasyonu	
Kılcal olmayan su tutulumu	%11,75
Yeraltı suyuna dağ-orman etkisi	%19,2
Su arzı	
Buharlaşma kaynaklı su üretim farkı	275 mm
Su kalitesi artışı (10%)	7,84 TL/m ³
Şebeke suyu fiyatı	7,13 TL/m ³
Yeşil rezervuar faydası	0,00111 TL/m ³

Temel modelin sonuçlarını gösteren Çizelge 4.48 incelendiğinde, UMP'nin 44 yıl aralıklarla yenilenmesi gerekmektedir. 44. Yılda 956 USD/Ha net şimdiki değerine ulaşılmaktadır. Bu değer ($V(T)$) sıfır alındığında rotasyon aralığı 43 yıl olmaktadır. Çıplak arazi kıymetinin pozitif olması ve değerlenmeye başlaması durumunda 0,05 indirgeme oranının (r) aynı kalması için rotasyon aralığının daha düşük olacağı açıktır. UMP modelinde rotasyon aralığı ilk koşulda ($V(T)=0$) 43 yıl iken; $V(T)$ değeri %20 arttığında rotasyon aralığının 41 yıl bandına gerilediği gözlemlenmiştir (Şekil 4.7). Bu yıldaki meşcere değeri **948 USD/Ha** olarak gerçekleşmektedir.

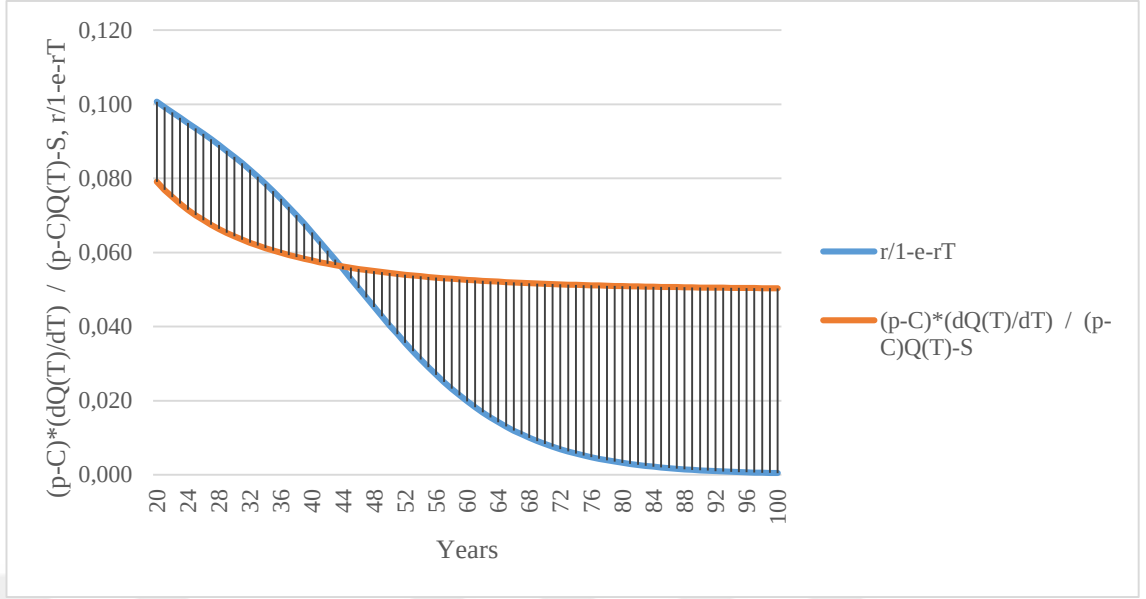
Çizelge 4.48. UMP temel modeli ve maksimizasyon koşulu

Rotasyon Süresi	Biyolojik Kütle(Ton)	$dQ(T)/Dt$ ¹	İndirgeme Oranı	Faustmann Maksimizasyon Koşulu			Odun NBD ³ N(T)	Meşcere NBD V(T)
				$[(p-C)*[dQ(T)/dT]]$	$[(p-C)Q(T)]+V(T)$	Maks ²		
0	5,00	0,50	0,05	18,81	HY	HY	90,00	NC
5	8,19	0,81	0,05	30,61	954,97	0,032	142,39	643,73
10	13,36	1,30	0,05	49,42	1 036,29	0,048	207,97	528,54
15	21,65	2,07	0,05	78,72	1 370,03	0,057	288,70	547,15
20	34,73	3,23	0,05	122,80	1 929,39	0,064	385,46	609,78
25	54,79	4,88	0,05	185,38	2 777,69	0,067	496,47	695,82
30	84,33	7,01	0,05	266,41	3 996,33	0,067	615,05	791,70
35	125,33	9,39	0,05	356,87	5 643,07	0,063	727,59	880,62
40	177,73	11,46	0,05	435,31	7 695,19	0,057	814,02	941,43
41	189,34	11,76	0,05	447,04	8 143,42	0,055	826,26	948,34
42	201,24	12,02	0,05	456,93	8 600,40	0,053	836,45	953,17
43	213,38	12,23	0,05	464,81	9 064,09	0,051	844,48	955,82
44	225,69	12,38	0,05	470,51	9 532,32	0,049	850,26	956,21
45	238,12	12,47	0,05	473,93	10 002,81	0,047	853,71	954,29
46	250,61	12,50	0,05	475,00	10 473,21	0,045	854,78	950,03
47	263,10	12,47	0,05	473,70	10 941,18	0,043	853,47	943,45
48	275,52	12,37	0,05	470,05	11 404,37	0,041	849,80	934,58
49	287,82	12,21	0,05	464,13	11 860,56	0,039	843,80	923,49
50	299,93	12,00	0,05	456,05	12 307,60	0,037	835,55	910,27
100	497,76	0,22	0,05	8,46	18 942,62	0,000	27,45	27,63
200	500,00	0,00	0,05	0,00	18 900,85	0,000	-99,14	-99,14

¹Odun Biyolojik Kütle Değişimi

² $(p-C)*[dQ(T)/dT] / (p-C)Q(T)+V(T)$ ³Net Bugünkü Değer, HY: Hesaplama yok

³1 ABD Doları (\$) 7,0058 TL olarak kabul edilmiştir.



Şekil 4.7. UMP optimâl rotasyon uzunluğu(Temel Model)

İkinci modelde ormanlık alan marifetiyle yağmur suyunun tutulmasının parasal değerinin rotasyon sürecine etkisi incelenmiştir. Çalışma metodolojisiyle türetilen yıllık değerler Hartman rotasyonu sürecine tabi tutulmuştur. Yağmur suyunun tutulmasıyla ilgili olan faydalar, UMP'nin meşcere değeri yanında zayıf kalmıştır. Doğal rezervuar ve su filtrasyonu sağlaması meşcere değerini **976 USD/Ha'a** yükseltmiştir (Çizelge 4.49). Ancak yapılan hesaplamalar doğal olarak yağmur suyunun tutulması işlevi (green reservoir) içindir. Tutulan suyun toprak altındaki biyolojik çeşitliliğe etkileri, aşağı havzada sel baskını riskiyle yaşayan kentsel yerleşimcilere ve meşcerenin sürdürülebilirliğine katkıları gibi değerler hesaplama dışında kalmıştır. Bu değerler de dikkate alındığında yağmur suyu tutulum değeri de artacaktır. UMP 'de yağmur suyunun tutulmasıyla ilgili olarak silvikültürel çalışmalara ağırlık verilmesi, gölgelemenin arttırılabilmesi için ağaç simülasyonları yapılması ve toprak bakımının düzenli olarak yapılması için fon ayrılması UMP'den sağlanan yağmur suyu tutulum faydasını arttıracaktır. Özellikle eğimi yüksek bölgelere daha fazla odaklanılmalı, stratejik ağaç türlerinin kültüre alınmasıyla başarı şansı arttırılmalıdır. Bir başka politik aksiyon ise risk altındaki yerleşim bölgeleri içindir. Buralarda imar izni verilmemesi, verilmiş ise de belirli bir vergi yükü ile UMP'nin bozulmuş ya da ağaçsız kalmış bölgeleri için restorasyon sağlanmalıdır.

Çizelge 4.49. UMP Yağış Tutulum Faydaları ve Hartman Çözümü

Rotasyon Süresi	Biyolojik Kütle(Ton)	$dQ(T)/dt^1$	Yağmur Suyu Tutulumu Değeri	Hartman Maksimizasyon Koşulu		Maks ²	Meşçere Değeri VV(T) (USD/Ha)
				$[(p-C)*[dQ(T)/dT]] + B(t)$	$[(p-C)Q(T)] + VV(T)$		
0	5,00	0,495	0,00790	18,82	190,00	0,099	-
10	13,36	1,300	0,16424	49,58	1 037,67	0,048	592,92
20	34,73	3,231	0,73671	123,53	1 933,19	0,064	613,58
30	84,33	7,011	2,51245	268,92	4 004,82	0,067	800,19
40	177,73	11,455	6,86627	442,17	7 711,64	0,057	957,88
41	189,34	11,764	7,48561	454,52	8 160,85	0,056	965,77
42	201,24	12,025	8,13796	465,07	8 618,84	0,054	971,62
43	213,38	12,232	8,82207	473,63	9 083,57	0,052	975,31
44	225,69	12,382	9,53630	480,04	9 552,87	0,050	976,76
45	238,12	12,472	10,27800	484,21	10 024,44	0,048	975,92
50	299,93	12,001	14,32312	470,38	12 334,92	0,038	937,59
60	401,48	7,9111	22,89903	323,51	15 989,10	0,020	732,91
70	458,60	3,797	30,44192	174,74	17 914,88	0,010	488,11
80	483,93	1,556	36,64883	107,83	18 686,47	0,006	297,19
90	493,96	0,596	42,02210	69,55	18 941,57	0,004	170,90
100	497,76	0,223	46,98652	57,30	19 007,33	0,003	92,35

Üçüncü modelde ise orman suyunun ve meşçere değerlerinin tamamı dikkate alınmıştır. UMP ormanlık alanın su kalitesine etkisinin %10 artış olacağı varsayılmıştır. Orman suyunun etkisinin tamamının yansıtıldığı bu modelde, optimâl rotasyon süresi 107 yıla yükselmiş; meşçere değeri ise **147 046 USD/Ha** olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4.50). Ormanların sağladığı odun değerinin diğer faydaların yanında oldukça düşük düzeyde kaldığı söylenebilir. Su bütçesi üzerine etkileri dikkate alındığında, çıplak toprak alanının su üretimi yüksek olsa da iş fayda / maliyet hesaplamasına geldiğinde su kalitesindeki artış değeri, çıplak toprağın sağladığı faydaları aşmaktadır. Bu nedenle yüksek kalitede kullanılabilir suyun ana kaynağı olarak ormanlar giderek önem kazanmaktadır. Akılcı orman yönetiminde orman suyunun korunması ve silvikültürel planlama kriterlerine su kalitesinin de alınması gereklidir. Açıkçası, orman yönetimi içerisinde su kaynakları yönetimini de dikkate almalıdır.

Çizelge 4.50. %10 su kalitesi iyileştirme koşullarında hartman temelli UMP toplam su faydaları

Rotasyon Süresi	Biyolojik Kütle(Ton)	$dQ(T)/dt^1$	Toplam Su Faydası Değeri %10 Kalite(USD/Ha)	Hartman Maksimizasyon Koşulu		Maks ²	Meşçere Değeri VV(T) (USD/Ha)
				$[(p-C)*[dQ(T)/dT]] + B(t)$	$[(p-C)Q(T)] + VV(T)$		
0	5,00	0,495	630,42	649,23	190,00	3,42	-
10	13,36	1,300	3 601,87	3 651,28	41 236,13	0,09	40 728,38
20	34,73	3,231	7 929,66	8 052,46	68 188,13	0,12	67 868,52
30	84,33	7,011	12 590,40	12 856,81	96 192,71	0,13	92 988,07
40	177,73	11,455	16 768,69	17 204,00	119 811,93	0,14	113 058,17
50	299,93	12,001	19 855,75	20 311,80	138 797,80	0,15	127 400,46
60	401,41	7,911	21 447,68	21 748,29	151 932,58	0,14	136 676,40
70	458,59	3,797	21 347,87	21 492,17	159 588,87	0,13	142 162,09
80	483,92	1,556	19 568,98	19 628,09	163 495,55	0,12	145 106,28
90	493,96	0,596	16 331,91	16 354,57	165 252,47	0,10	146 481,81
100	497,76	0,223	12 064,92	12 073,38	165 891,41	0,07	146 976,43
105	499,81	0,018	1 572,08	9 740,84	165 989,62	0,06	147 041,28
106	499,83	0,017	1 306,01	9 270,76	165 998,34	0,06	147 045,09
107	499,84	0,015	1 062,06	8 801,41	166 004,17	0,05	147 046,48
108	499,86	0,014	841,51	8 333,68	166 007,38	0,05	147 045,67
110	499,88	0,011	475,86	7 406,61	166 007,00	0,04	147 038,37

Çalışmanın ilerleyen kısmında, ekosistem değerlerinin tamamlayıcısı olarak turizm ve rekreasyon kaynaklı ortaya çıkan ekonomik değer ele alınacaktır.

4.9.4. UMP regüle edici parametreleri toplam ekonomik değeri

Çizelge 4.51, UMP regüle edici kaynak parametreleri değerlendirme uygulamasının nihai ve toplam sonuçlarını özetlemektedir. UMP'nin çeşitli ürün tipi ve hizmetlere dayalı yarattığı regüle edici toplam tahmini ekonomik değer 2020 yılı itibarıyla **2 158 885 771,92 \$/yıl** düzeyinde tahmin edilmiştir. Hektar başına düşen ekonomik değer **169 165,16 \$/yıl** düzeyindedir.

UMP ekonomik değer bileşenleri incelendiğinde, en büyük bileşenin 1 876 607 177,76 \$/yıl ile su kaynakları parametresine ait olduğu tespit edilmiştir. Onu 195 420 422,16 \$/yıl ile biyoçeşitlilik izlemektedir. Karbon tutulumu kaynaklı ekonomik değer ise 86 858 172 \$/yıl düzeyinde gerçekleşmiştir.

Çizelge 4.51. UMP regüle edici değer parametreleri toplam ekonomik değer

Ekosistem Kategorisi	Hizmet	Ürün ya da Hizmet	TED-2020(\$)	\$/Ha
Regüle edici		Biyoçeşitlilik	195 420 422,16	15 312,68
Regüle edici		Karbon tutulumu	86 858 172	6806
Regüle edici		Su kaynakları	1 876 607 177,76	147 046,48
Genel Toplam		-	2 158 885 771,92	169 165,16

UMP hektar başı elde edilen ekonomik değerlere baktığımızda, regüle edici toplam ekonomik değerin 147 046,48 \$/ha ile %86,9 oranında su kaynaklarından elde edildiği görölmektedir. Onu 15 312,68 \$/ha ile ve %9 düzeyinde bir kaynak payı ile biyoçeşitlilik izlemektedir. Karbon tutulumu kaynaklı oran %3,1 düzeyinde olup, 6 806 \$/ha'dır. Regüle edici ekosistem parametreleri kapsamında, 2018 yılında Dünya Dağ Forumu'nda deklere edildiği gibi, ormanların, su kaynaklarının, biyoçeşitliliğin korunması, restorasyonu ve sürdürülebilirliğinin sağlanması gerekmektedir. İlk olarak 2020 yılına değin sulak alanları, nehirleri, akiferleri ve gölleri kapsayan ekosistemlerin korunması hedefi kapsamında, UMP Su Kaynakları Yönetim Planı'nın, deklerasyonu takiben ortaya konmuş olması olumlu bir gelişme olarak görölmektedir. Ancak deklerasyonda ikinci hedef olarak belirtilen 2030 yılına değin öncelikli olarak biyoçeşitliliğin korunması amacı doğrultusunda önemli engeller gözlenmektedir. Ekosistemin restorasyonu ve sürdürülebilirliğinin sağlanmasına yönelik, genişletilmesi planlanan 2. Oteller Bölgesi'nin ekosistem üzerine taşınması mümkün görölmeyen bir yük bindireceği açıkça görölmektedir. Bu doğrultuda 2018 Dağ Forumu'nun işaret ettiği dağlık alanlarda enerji ve suyu etkileyen iklim değişikliği, gıda sistemleri, agro-biyo çeşitlilik gibi sürdürülebilirlik parametrelerinin dikkatle takip edilmesi gerekmektedir.

4.10. UMP Sosyo-Ekonomik Parametreler Ekonomik Değeri

4.10.1. Seyahat maliyeti yöntemine ilişkin anketlerden elde edilen sonuçlar

Seyahat maliyeti yöntemi ekosistemlerde yer alan turizm-rekreasyon alanlarındaki tüketici davranışı ve alanların değerini tahmin etmek için kullanılan yöntemlerden birisidir. Bir başka ifadeyle, bir turizm-rekreasyon alanı değerinin, ziyaretçilerin alana ulaşmak için ve alanda gerçekleştirdikleri harcamayı göz önünde bulundurarak tahmin edildiği bir yöntemdir. Bu doğrultuda kırk yılı aşkın bir zamandan bu yana dağ-orman ekosistemlerinin yarattığı sosyo-ekonomik değeri ortaya koyabilmek için kullanılmaktadır.

Seyahat maliyeti yöntemi ve tüketici rantının hesaplanması kapsamında birçok araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalardan bazılarına yönelik bilgiler aşağıdaki gibidir:

Ortaçeşme ve diğerleri (2002), Antalya’da yer alan Kurşunlu Şelalesi Tabiat Parkı’nın rekreasyonel kullanım değerini Bireysel Seyahat Maliyeti Yöntemini kullanarak belirlemeye yönelik gerçekleştirdikleri araştırmalarında, Kurşunlu Şelalesi Tabiat Parkı’nı ziyarete gelen 500 kişiye yüz yüze görüşme yoluyla anket tekniği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, Kurşunlu Şelalesi Tabiat Parkı’nın Temmuz 1999 fiyatlarıyla, yılda yaklaşık 21 500 000 000 TL’lik rekreasyonel kullanımdan doğan bir ekonomik değere sahip olduğu tespit edilmiştir.

Gürlük ve Rehber (2007), Manyas Gölü kenarında bulunan Kuş Cenneti Milli Parkı’nın rekreasyonel değeri için BSMY uygulamıştır. Bölge “**Ramsar**” sözleşmesiyle koruma altına alınmış olup nesli tehlikede olan türler için önemli bir yaşam alanıdır. Koruma alanında 228 kişiyle yapılan yüz yüze görüşme sonucunda parkın yıllık rekreasyonel değeri 103 320 074 ABD doları (2007 dolar kuru ile) olarak hesaplanmıştır. Bu değeri park için yapılan yıllık yatırım ve işletme masraflarından fazla çıkmıştır.

Belkayalı (2009) tarafından, Yalova termal kaplıcalarının rekreasyonel ve turizm amaçlı kullanımının ekonomik değerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada alana gelen ziyaretçilerin sosyo-ekonomik, kültürel ve demografik özellikleri arasındaki farkları incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda Yalova Termal Kaplıcaları için, seyahat maliyeti yöntemine göre 1 239 014 400 TL/Yıl tüketici rantı değeri tahmin edilmiştir.

Czajkowski ve diğerleri (2013), Polonya'nın Zywkowo köyünde yer alan Masurian Gölü'ndeki leylek üreme alanı için SMY'yi kullanarak rekreasyonel değer çalışması yürütmüştür. 2011 yılında bölgeyi ziyaret eden 583'üyle yüz yüze görüşme gerçekleştirilmiştir. Buna göre tüketici fazlası 120 ABD Doları olarak bulunmuştur. Yıllık rekreasyonel kullanım değeri ise 345 000 ABD Doları olarak tahmin edilmiştir.

Özkök ve ark. 2019, Kaz Dağları'nın turizmdeki ekonomik değerinin seyahat maliyeti yöntemini kullanarak belirledikleri çalışmalarında, bölgenin turizm amaçlı kullanımının Kaz Dağları Bölgesi için yıllık bireysel 3 959,46 TL tüketici rantı, 384 958 445,95 TL/yıl toplam tüketici rantı değerlerini tespit etmişlerdir. Elde edilen bulgulara dayanarak ziyaretçilerin alanı ziyaret etmek için oldukça yüksek bir maliyete katlanmaktadır. Bölgenin tanınması ve doğal yapısının korunması ile her geçen yıl bu miktarın daha da artacağı tahmin edilmektedir.

Örnek çalışmalarda verilen bilgilerden faydalanılarak, Uludağ Milli Parkı'nın rekreasyonel değerini bulabilmek için, önceki bölümde açıklandığı gibi bir talep eğrisi oluşturulmaya çalışılmıştır. Bunun için bölgeye gelen ziyaretçilere yapılan anketler kullanılmıştır. Gayeli örnekleme tekniği ile örnek sayısı 278 olarak belirlenmiştir(Güneş ve Arıkan, 1988).

Hedef kitledeki toplam ziyaretçi sayısı yıllık 1 697 000 kişidir. Bu sebeple örneklem büyüklüğünü belirlemek için, materyal ve metot kısmında ifade edilen hesaplama hareketle gerçekleştirilen hesaplama;

$$n = \frac{1\ 697\ 000 \times 3,8416(0,20.0,80)}{(0,0025 \times 1\ 697\ 000) + 3,8416(0,20.0,80)}$$

n= 245,82 olarak bulunmuştur.

Ankette rekreasyonel talep eğrisinin elde edilmesini sağlayacak soruların yanında, ziyaretçilerin sosyo-ekonomik yapısı ve seyahatlerinin kapsamını açıklayan sorular da yer almıştır. Aşağıda seyahat maliyeti kapsamında Uludağ Milli Parkı'nı ziyarete gelenlerle yapılan anket sonuçları yer almaktadır.

Uludağ Milli Parkı'nı ziyarete gelenlere tesadüfi olarak yöneltilen soruları yanıtlamaları istenmiştir. Ziyaretçilerin sosyo-ekonomik yapısı ve yapılan seyahatlerin kapsamından aşağıda kısaca bahsedilecektir.

Çizelge 4.52. Ankete katılanları cinsiyeti

Cinsiyet	Kişi sayısı	%
Erkek	192	69,1
Kadın	86	30,9
TOPLAM	100,0	100,0

Ankete katılanların %30,9'u kadın geriye kalan %69,1'lik kısmı erkektir.

Çizelge 4.53. Ankete katılanların medeni durumları

Medeni hâl	Kişi sayısı	%
Evli	89	32
Evli değil	189	68
TOPLAM	278	100

Ülkenin genç popülasyon yoğunluğu ile de paralel olarak, ankete katılanların yaklaşık %70'inin medeni durumlarının bekâr olduğu görülmüştür.

Çizelge 4.54. Ankete katılanların eğitimde geçirdikleri yıl sayısı

Eğitim düzeyi	Kişi sayısı	%
5 yıl	14	5,0
8 yıl	32	11,5
12 yıl	121	43,5
16 yıl	75	27,0
16 yıldan fazla	36	12,9
TOPLAM	278	100,0

Eğitimde geçirilen yıl sayısının 12-16 yıl aralığında yoğunlaştığı görülmektedir. Eğitimi lise düzeyinde olanların oranı %43,5 ile ilk sırada yer alırken, onu %27 ile üniversite düzeyi izlemektedir. Lisansüstü eğitim %12,9, ortaokul %11,5 ve ilkokul %5 düzeyindedir.

Çizelge 4.55. Ankete katılanların aylık ortalama hane gelirleri

Gelir düzeyleri	Kişi sayısı	%
2000-4000 TL arası	43	15,5
4000-6000 TL arası	85	30,6
6000-8000 TL arası	83	29,9
8000-10000 TL arası	29	10,4
10000-12000 TL arası	17	6,1
12000 TL'den fazla	21	7,6
TOPLAM	278	100,0

Ankete katılanlarda büyük bir mesleki çeşitlilik tespit edilmiştir. Gelir düzeyindeki yoğunlaşmanın 4000- 8000 TL aralığında görülmektedir. Gelir düzeyini 4000-6000 TL arasında belirten kesim %30,6 oranı ilk sırada yer almıştır. Onu %29,9 oran ile 6000-8000 TL düzeyi izlemektedir. Yine %15,5 oranında ziyaretçi gelir düzeylerinin 2000-4000 TL aralığında olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.56. Ankete katılanların sosyal güvenlik durumları

Sosyal güvenlik kurumuna üye	Kişi sayısı	%
Evet	144	51,8
Hayır	134	48,2
TOPLAM	100	100,0

Ankete katılan kişilerin %50 düzeyinde sosyal güvenlik kurumlarına üye oldukları belirlenmiştir. Ancak çevre koruma amaçlı sivil toplum kuruluşlarına üyelik düzeyi sadece %10,8 olarak tespit edilmiştir.

Çizelge 4.57. Ankete katılanların çevreyi koruma amaçlı sivil toplum kuruluşuna üyelikleri

Sivil toplum kuruluşuna üyelik	Kişi sayısı	%
Evet	30	10,8
Hayır	248	89,2
TOPLAM	100	100,0

Ankete katılanların %90'a yakın bir oranı çevreyi koruma amaçlı herhangi bir sivil toplum kuruluşuna üye olmadıklarını belirtmiştir.

Çizelge 4.58. Ankete katılanların Uludağ Milli Parkı'ndan faydalanma biçimleri

Faydalanma biçimi	Kişi sayısı	%
Piknik	130	46,8
Dağcılık	21	7,6
Ormanda yürüyüş	53	19,1
Hayvanların otlatılması	3	1,1
Tarımsal sulama	6	2,2
Kayak, snowboard sporu	30	10,8
Kar oyunları	26	9,4
Diğer	9	3,2
TOPLAM	278	100,0

Ankete katılanlar genel olarak %46,8 piknik, %19,1 ormanda yürüyüş, %10,8 kayak-snowboard, %9,4 kar oyunları ve %7,6 dağcılık faaliyetleri kapsamında alandan faydalandıklarını ifade etmiştir. Yine %2,2 tarımsal sulama ve %1,1 hayvanların otlatılması kapsamında fayda sağlandığı tespit edilmiştir.

Çizelge 4.59. Ankete katılanların UMP'yi 1 yıl içindeki ziyaret sayıları

Sayı	Kişi sayısı	%
Yılda bir kez	145	52,2
Yılda iki kez	72	25,9
Yılda üç kez	25	9,0
Yılda üçten fazla	36	12,9
TOPLAM	278	100,0

Kullanıcıların %52,2'si alanı yılda bir kez ziyaret ettiklerini ifade etmişlerdir. %25,9 oranında yılda iki defa ziyaret gerçekleştirildiği ifade edilmiştir. Yine yılda üç defa yılda üçten fazla ziyaret eden kişi oranı toplamda %22,9 düzeyinde, yüksek bir oranda gerçekleştiği tespit edilmiştir.

Çizelge 4.60. Ankete katılanların UMP'de son günlük ziyaretlerinde harcadıkları süre

Süre	Kişi sayısı	%
1 saatten az	25	9,0
2 saatten az	49	17,6
3 saatten az	42	15,1
4 saatten az	62	22,3
4 saatten fazla	100	36,0
TOPLAM	278	100,0

Kullanıcıların %36'sı alanda 4 saatten fazla zaman geçirdiğini ifade etmiştir. %15,1'i üç saatten az, %17,6'sı iki saatten az ve %9'u 1 saatten az zaman geçirdiklerini ifade etmişlerdir.

Çizelge 4.61. Ankete katılanların UMP'nin korunmasına yönelik oluşturulabilecek projeye ödeme arzusunda olma nedenleri

Nedenler	Kişi sayısı	%
UMP'de bu tür bir projenin başarılı olacağına inancım tam	50	37,9
UMP'nin sunduğu hizmetlerden gelecek kuşaklarda faydalanabilmelidir	36	27,3
UMP'de başarılı bir yönetim sağlandıkça doğal hayatın canlanacağını düşünüyorum	43	32,6
Diğer	3	2,3
TOPLAM	132	100,0

Ankete katılanların UMP'nin korunmasına yönelik oluşturulabilecek projeye parasal katkıda bulunma nedenleri olarak en büyük payı %37,9 oran ile UMP'de bu tür bir projenin başarılı olacağına inançlarının tam olduğu seçeneği ilk sırada yer almıştır.

UMP'de başarılı bir yönetim sağlandıkça doğal hayatın canlanacağını düşünenler %32,6, UMP'nin sunduğu hizmetlerden gelecek kuşakların da faydalanabilmesi gerektiğini düşünenler %27,3 oranında tespit edilmiştir.

Çizelge 4.62. Ankete katılanların UMP'nin korunmasına yönelik oluşturulabilecek projeye parasal katkıda bulunmak istememelerinin nedenleri

Nedenler	Kişi sayısı	%
Para versem bile doğal kaynak miktar ve kalitesindeki düzelme gerçekleşmeyecektir	40	27,6
Bana göre UMP'de şu an için herşey normaldir. Bu yüzden para ödemek istemem	32	22,1
Yerel yönetimlere güvenmiyorum	22	15,2
Ekonomik nedenler	42	29,0
Diğer	9	6,2
TOPLAM	145	100,0

Söz konusu projeye parasal katkıda bulunmak istemeyenlerin öne sürdüğü en önemli nedenler, “%29 ile ekonomik nedenler ve %27,6 para ödenmesi durumunda bile düzelme olmayacağı seçenekleri” olarak tespit edilmiştir. %22,1 düzeyinde katılımcı UMP'de şu an için herşeyin normal olduğunu belirtmişlerdir. Yine %15,2 düzeyinde katılımcı yerel yönetimlere güvenmediğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.63. Su akışı sayesinde doğal yaşama olanak tanınması ve oluşturduğu atmosfer

Seçenek	Kişi sayısı	%
Önemli değil	5	1,8
Biraz önemli	9	3,2
Kararsızım	19	6,8
Önemli	146	52,5
Çok önemli	99	35,6

Ankete katılanların doğal kaynaklara bakışına yönelik soruda, doğal yaşama olanak tanınması gerektiğini belirtenlerin oranı yaklaşık %90 düzeyine yaklaşmaktadır.

Çizelge 4.64. Dünyanın insanların besleyemeyeceği bir döneme yaklaşıyoruz

Seçenek	Kişi sayısı	%
Önemli değil	8	2,9
Biraz önemli	10	3,6
Kararsızım	30	10,8
Önemli	153	55,0
Çok önemli	77	27,7

Yine çevrenin korunmasına yönelik yaklaşımlarda, gelecekte bir gıda güvencesi sorunu olabileceğini belirtenlerin oranı %82,7 düzeyinde tespit edilmiştir. Bu karşın %17,8 lik bir oran bu konuyu öncelikli görmediğini ifade etmiştir.

Çizelge 4.65. İnsanoğlu doğayı kendi ihtiyaçlarına göre şekillendirebilir

Seçenek	Kişi sayısı	%
Kesinlikle katılmıyorum	7	2,5
Katılmıyorum	17	6,1
Kararsızım	51	18,3
Katılıyorum	129	46,4
Kesinlikle katılıyorum	74	26,6

Katılımcıların yaklaşık %65’lik bir oranı, insanların dünyayı ihtiyaçlarına göre şekillendirebileceğini ifade etmiştir. Bu soruya verilen yanıtlar önceki sorulardaki verilen pozitif çevre koruma yaklaşımları ile çelişmektedir.

Çizelge 4.66. Hayvanlar ve bitkiler insanoğlunun ihtiyaçlarına hizmet etmek için vardır

Seçenek	Kişi sayısı	%
Kesinlikle katılmıyorum	43	15,5
Katılmıyorum	43	15,5
Kararsızım	28	10,1
Katılıyorum	105	37,8
Kesinlikle katılıyorum	59	21,2

Yine hayvanlar ve bitkilerin insanlar için kullanımına yönelik sorulan soruda, bir önceki soruya benzer yanıtlar alınmıştır. Katılımcıların yaklaşık %60’lık bir oranı canlı türlerinin insan ihtiyaçları için kullanılabilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Uludağ Milli Parkı’nın turizm-rekreasyon faydasının hesaplanmasında alanda gerçekleştirilen anket çalışmasından elde edilen veriler kullanılmıştır.

Ekonomik analize katılan 278 ziyaretçinin bir yılda Uludağ Milli Parkı’na yapmış oldukları ziyaretlerin toplam harcama ortalaması 639 TL olarak bulunmuştur. Alana bir yıl içerisinde gerçekleştirilen toplam ziyaret sayısı ise 2,78 olarak tespit edilmiştir.

Ortalama seyahat maliyeti değerinin ortalama ziyaret sayısı değerine oranlanması ile bireysel tüketicî rantı, 229,85 TL olarak bulunmuştur.

Hesaplanan bireysel tüketicî rantı değerinin, Uludağ Milli Parkı'nı bir yılda ziyaret edenlerin toplam sayısı ile çarpılması sonucu, toplam tüketicî rantı değeri elde edilmiştir. Bursa Bölge Orman Müdürlüğü'nden sağlanan verilere 2019 yılı verilerine göre alanı bir yılda ziyaret edenlerin sayısı 1 697 000 kişidir. Buna göre toplam tüketicî rantı:

$$BÖİ= 229,85.1\ 697\ 000$$

$$TÖİ= 390\ 065\ 827,33\ \text{TL/yıl olmaktadır}(55,67\ \text{milyon dolar}).^4$$

Seyahat maliyeti yöntemi kapsamında, bireysel seyahat maliyeti yani ödeme isteği 229,85 TL, toplam ödeme isteği 390 065 827,33 TL olarak bulunmuştur. Hesaplanan toplam ödeme isteği değeri Uludağ Milli Parkı'nın bir yıllık rekreasyonel kullanım değerine karşılık gelmektedir.

⁴ Döviz kuru: 1\$=7,0058 TL olarak alınmıştır.

4.11. UMP Toplam Ekonomik Değeri

Çizelge 4.67 UMP değerlendirme uygulamasının nihai ve toplam sonuçlarını özetlemektedir. UMP'nin çeşitli ürün tipi ve hizmetlere dayalı yarattığı toplam tahmini ekonomik değer, 2020 yılı itibarıyla 2 227 052 303,33 \$/yıl düzeyinde tahmin edilmiştir. Hektar başına düşen ekonomik değer 174 506,52 \$/ha düzeyinde gerçekleşmiştir.

Çizelge. 4.67. UMP Toplam Ekonomik Değeri

Ekosistem Hizmet Kategorisi	Ürün ya da Hizmet	Toplam Ekonomik Değer-2020(TL)	Toplam Ekonomik Değer-2020(\$)	\$/ha
Tedarik edici	Bitkisel ürün	67 753 997	9 671 129,20	757,80
Tedarik edici	Hayvansal ürün	11 372 810	1 623 342,08	127,20
Tedarik edici	Endüstriyel odun	3 318 397,8	473 664,36	37,11
Tedarik edici	Yakacak odun	355 334,9	50 720,10	3,97
Tedarik edici	Otlama	4 273 100	609 937,48	47,79
Tedarik edici	Odun dışı orman ürünleri	207 619	29 635,30	2,32
Tedarik edici	Arıcılık	214 000	30 546,11	2,39
Regüle edici	Biyoçeşitlilik	1 367 942 955,12	195 420 422,16	15 312,68
Regüle edici	Karbon tutulumu	608 007 204	86 858 172	6 806
Regüle edici	Su kaynakları	13 136 250 244,32	1 876 607 177,76	147 046,48
Sosyo-ekonomik	Turizm-rekreasyon	390 065 827,33	55.677.556,78	4 362,76
Genel Toplam		15 589 761 489,47	2 227 052 303,33	174 506,52

UMP ekonomik değer bileşenleri incelendiğinde en büyük bileşenin 147 046,48 \$/ha değeriyle su kaynakları hizmetine ait olduğu g r lmektedir. Bu değer UMP'deki toplam ekonomik değerin %84,30'lik oranını oluşturmaktadır. Onu 15 312,68 \$/ha değeri ile biyoğeşitlilik hizmeti izlemektedir. Dolaylı bir hizmet parametresi olan biyoğeşitlilikten elde edilen faydanın toplam ekonomik fayda içerisindeki oranı %8,77 düzeyindedir. Yine karbon tutulumu parametresinin toplam ekonomik fayda içerisindeki oranı %3,90 düzeyindedir. Bir diğer önemli parametre olan turizm-rekreasyon hizmetinin payı ise %2,45 olarak tespit edilmiştir.



5. SONUÇ

İnsan ihtiyaçlarının dolaylı ve dolaysız olarak karşılanmasına elverişli herşey kaynak olarak nitelendirilmektedir. Ekonomide kaynaklar emek, sermaye ve doğa olarak sınıflandırılırken; doğal kaynaklar ise fiziki çevrede bulunan canlı ve cansız varlıklar olup insan ihtiyaçları için kullanılabilir nesneler olarak ifade edilmektedir. Üretimin gerçekleşmesi için tüm bu kaynaklar gerekli iken her birinin ekonomide yönetimi farklılıklar arz etmektedir. Doğal kaynakların yönetimi ise çok daha farklı özelliklere sahiptir. Zira doğal kaynakların pek çok özelliği piyasa fiyatı ile açıklanabilirken, pek çok özelliği ise piyasa fiyatları ile açıklanamamakta ve kullanımında, tahsisinde, gelecek kuşaklara en az bugünkü kadar miktar ve kalitede bırakılmasında büyük sorunlar yaşanmaktadır. Doğal kaynaklar bir bölgeye (ormanlar) bir ülkeye (akarsular) ve hatta tüm dünyaya (atmosfer) ait olabilmektedir. Dolayısıyla gerek ülke gündeminde gerekse dünya gündeminde doğal kaynak yönetimi sorunları ortaya çıkmaktadır.

Birçok dağ-orman silsilesi de ulusal sınırların ötesine geçtiğinden veya ulusal sınırları oluşturduğundan, bölgesel veya küresel düzeyde işbirliği gerektiren sorunları gündeme getirmektedir. Bu önemli alanların hassasiyetine rağmen yakın zamana kadar adım atılmamış, ancak 20. Yüzyılın son çeyreğinde konu Dünya kamuoyunun gündemine gelmeye başlamıştır. Gündem 21 Beyannamesi 1992 yılında Rio Kalkınma ve Çevre Konferansı'nda, 180 Birleşmiş Milletler ülkesi tarafından ele alınmış, dağ-orman ekosistemlerinin doğal ve insan kaynaklarının ana bileşeni olduğu; koruma, iyileştirme ve geliştirilmeye ihtiyaçları bulunduğu yönünde görüş bildirilmiş, bu politikaları yüksek kararlılıkla, en yüksek politik düzeyde uygulamak üzere karar birliğine varılmıştır.

1996 yılında İstanbul'da düzenlenen Habitat II Konferansı'nda Türkiye Gündem 21 kararlarını tanımış ve benimsemiştir. Yine 2002 yılında Johannesburg "Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi"nde küresel ölçekte benimsenen kararları Türkiye ulusal politikalarını oluşturma noktasında benimsemiştir.

2007- 2013 yıllarını kapsayan Dokuzuncu Kalkınma Planı'nda; doğal ve kültürel varlıklar ile çevrenin gelecek nesilleri de dikkate alan bir anlayış içinde korunması, uluslararası yükümlülüklerin karşılanması, ülkenin sahip olduğu biyoçeşitlilik değerlerinin korunması, sera gazı sınırlandırma politika ve önerileri gibi başlıklar ilke olarak benimsenmiştir. Yine 2014-2018 yıllarını kapsayan Onuncu Kalkınma Planı'nda ekonomik büyüme ile birlikte çevrenin korunması, kaynakların sürdürülebilir kılınması, ekonomik ve sosyal gelişim sürecinin bütüncül olarak ele alınması yaklaşımları benimsenmiştir.

Ancak dağ-orman ekosistemleri ile ilgili kanun ve yönetmeliklerin uygulanmasında bazı sorunların yaşandığı gözlenmektedir. Ülkenin sahip olduğu biyoçeşitliliğin korunması, doğal kaynak koruma ve kullanma koşullarının belirlenmesi gibi başlıkların dikkate alınmadığı gözlenmektedir. 2019 yılında sulak alanlar, nehirler, yeraltı su kaynakları ve gölleri kapsayan UMP Su Kaynakları Yönetim Planı'nın ortaya konmuş olması olumlu bir gelişme olarak görülmekle birlikte ikinci hedef olarak belirtilen biyoçeşitliliğin korunması amacı doğrultusunda herhangi bir planlamanın gerçekleştirilmediği söylenebilir. Yine "1991 Alpine Konvansiyonu", "1992 Gündem 21" gibi deklarasyonlarda ifade edilmiş olan, Dağlık alan ekosistemlerinin bütüncül yönetimine yönelik parametrelerin izlenmediği gözlemlenmiştir. Bu kapsamda yönetsel mercilerde uluslararası deklarasyonlarda ifade edilen, sürdürülebilir dağlık alan yönetimine yönelik, kırsal kalkınma, gıda güvencesi, kültür-turizm gibi konularda farkındalığın düşük düzeylerde olduğu açıktır.

Bu noktada 2018 Dağ Forumu'nda ifade edildiği gibi dağlık alanlarda enerji ve suyu etkileyen iklim değişikliği, gıda sistemleri, agro-biyo çeşitlilik gibi sürdürülebilirlik parametrelerinin dikkatle izlenmesi gerekmektedir. Bunun gerçekleşmesi için her türlü politik ve hukuki altyapının hazırlanması gerekmektedir. Dağ-orman ekosistemlerini ilgilendiren her türlü projenin çevresel etkilerinin değerlendirilerek, değerlendirme yöntemleri ile ortaya konularak adımlar atılması gerekmektedir.

Bu çalışmanın konusunu oluşturan Uludağ da dünyada ve Türkiye’deki dağ-orman ekosistemleri ile ilgili gelişmelere paralel bir durum izlemektedir. Genel olarak benzer çevresel tehditler ile karşı karşıya kalmıştır. 3 milyona ulaşan nüfusu ile Bursa, hava kalitesi sorunu yaşayan şehirlerin ön sıralarında yer almaktadır. Evsel ısınma, sanayi işletmeleri, maden işletmeleri, termik santral, trafik kaynaklı emisyon gibi etmenler hava kirliliğine neden olmaktadır. Evsel ısınma, sanayi işletmeleri, maden işletmeleri, termik santral, trafik kaynaklı emisyon gibi etmenler hava kirliliğine neden olmaktadır. Kömüre dayalı termik santrallerde kullanılan yerli linyitlerin yüksek kükürt oranı ve bu tesislerin arıtma sistemlerinin olmaması neticesinde kükürt dioksit(SO₂) emisyonları hava kirliliği sorunu yaratmaktadır. Bu sebeple temel kirleticilerin ve düzeylerinin izlenmesi ve gerekirse müdahale edilmesi gerekmektedir.

Hava kirliliği artışı kontrol altına alınmadığı takdirde şehir için hayati öneme sahip olan Uludağ ekosistemi bozulmaya uğrayacak ve bölgenin havasını rehabilite edici özelliğini kaybetme tehlikesi ortaya çıkacak ve bu duruma bağlı olarak içinde biyolojik ve ekonomik unsurları da barındıran büyük bir sosyal refah kaybı meydana gelecektir. Zira dağ ekosistemlerinin su arzı, karbon tutulumu, erozyon kontrolü, hava rehabilitasyonu gibi dolaylı kullanımlarının sağladığı sosyal getiri de direkt kullanım boyutlarında gerçekleşme ve bazen doğrudan kullanım kazanımlarını aşabilmektedir.

Uludağ Milli Parkı 1/25.000 Ölçekli Uzun Devreli Gelişme Revizyon Planı’nda da kirlilik, “hava kalitesini tehdit edici is, duman, toz, gaz, buhar, ve aerosol halindeki emisyonların Isınmadan Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği, Endüstri Tesislerinden Kaynaklanan Hava Kirliliğinin Kontrolü Yönetmeliği hükümlülüğüne göre kontrol alınması zorunludur” şeklinde ifade edilmektedir. Buna karşın Bursa ili kirletici partikül seviyelerinde bir artış trendi gözlenmekte, EPA kritlerleri baz alındığında Bursa ili üçüncü risk kategorisi olan hassas hava segmentine girmektedir. Gözlenmekte olan kirlenme trendinin dikkatle izlenmesi ve gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Uludağ'da su, ve yönetimi önemini korumaktadır. Yağışlar sonucu oluşan kaynak suları en başta bölgede yaşayan insanlar için sonrasında ise havza aşağısındaki yerleşim yerlerinde yaşayan insanlar için içme ve ikincil kullanım suyu olarak büyük önem taşımaktadır.

Uludağ ile ilgili yapılmış teknik çalışma raporlarında da ifade edildiği gibi Uludağ menşeli su kaynakları yıllık kullanım kapasitesinin son noktasına ulaşılmış olup; artan nüfusla birlikte ilerleyen yıllarda şehrin içme suyu ihtiyacının karşılanmasında zorluklar yaşanacağı öngörülmektedir. Artan su kullanım oranıyla birlikte su kirliliği problemi ortaya çıkmaktadır. Bursa kentinden kaynaklanan evsel nitelikli atıksular, kırsal yerleşimlerden kaynaklanan atıksular, tarımsal kirleticiler ve Uludağ'ın Oteller Bölgesi kış turizmi faaliyetleri neticesinde meydana gelen atıksular ve katı atıklar temel kirleticiler olarak ortaya çıkmaktadır. Bu atıklar içme suyu kaynaklarına kadar ulaşarak hem içme suyu kalitesini etkilemekte hem de ekosistem döngüsünün tamamlanamaması nedeniyle içme suyu kaynaklarının miktarlarının azalmasına neden olmaktadır. Su kalitesindeki düşüş ve ana kirlenmenin Uludağ Oteller Bölgesi deşarjlarında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu noktada yasal olmayan faaliyetler gerçekleştiren işletmecilere ciddi yaptırımlar uygulanması, su geri kazanımı, su kalitesinin korunması ve Uludağ ekosisteminin devamlılığının sağlanması noktasında gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir. Su yönetim planlamalarının alan kaynaklarının taşıma-kullanım dengesi gözetilerek oluşturulması ve kirlilik kaynaklı değer kayıplarının önüne geçilmesi gerekmektedir.

Uludağ bölgesi üzerindeki diğer çevresel baskı unsuru ise yoğun insan kullanımından kaynaklanmaktadır. Gittikçe artan günübirlik faaliyetler ve konaklamalı aktivite talepleri doğrultusunda gelişen yapı, önceki kısımlarda bahsedildiği gibi içme-kullanma suyu, kanalizasyon, arıtma tesisi ve benzeri altyapının gelişimini de zorunluluk haline getirmiştir. Yıllık 1 697 498 düzeyine ulaşan ziyaretçi sayısı ve sistemde izlenen kontrolsüz büyüme ve bunun sonucunda ortaya çıkan alt ve üst yapı geliştirme girişimleri olumsuz ve geri döndürülemez çevresel etkilere neden olmaktadır. Uludağ için Bölge Orman Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu yönetim planı bölge ihtiyaçlarına cevap verebilecek nitelikte değildir. Deklerasyonlarda ifade edildiği gibi, entegre dağ

ekosistemi yönetim planlarında bölge ekosisteminin akılcı kullanımını sağlamak üzere koruma, geliştirme, izleme, araştırma ve denetim gibi etkinliklerin ve tedbirlerin tümünün bütüncül bir yaklaşımla ortaya konulması gerekmektedir. İzlenen planların tabana yayılmadığı ve merkezden tektipçi bakış açısı ile hazırlandığı gözlenmektedir. Ancak akılcı kullanım prensiplerine göre entegre yönetim planları tüm ilgi gruplarını(üniversiteler, sivil toplum kuruluşları, yerel yönetimler, bölge halkı, firmalar vb.) bir araya getirmeyi amaçlamaktadır. Dağ- orman ekosistemlerinin etki alanlarının çok geniş bir coğrafyayı kapsadığı da düşünüldüğünde, sadece Uludağ'a uygulanacak eylem planlarının yetersiz kalacağı açıktır. Bu nedenle alan, çevresi ile birlikte bir bütün olarak kabul edilip, alanda uygulanacak eylem planları ve alanın diğer kesimlerindeki mevcut yapının bir bütün olması gerekmektedir.

Uludağ Milli Parkı ve araştırma bölgesi kapsamında; Milli Park sorumluları UMP ile ilişkili bölgelerden sorumlu olmadıkları ve ilişkili yerleşimlerin Milli Park sınırları dışında kaldığı belirlenmiştir. Bu sebeple bölgede koruma ve sürdürülebilirlik faaliyetleri gerçekleştirilememektedir. İlgili kurum ve yönetim birimleri tarafından daha az dikkat sarf edilmektedir. Bu kapsamda 2020 yılında deklere edilen Bişkek Dağ Platformu Belgesi'nde de ifade edildiği gibi, yerel yönetimler güçlendirilmeli, bölgeyi anlamak ve yönetimi geliştirmek yönünde tüm paydaşların katılım sağladığı bir çalıştay organize edilmelidir.

Yerel halk ve genel kamuoyunda doğal kaynakların kullanımı ve ekonomik değerine yönelik farkındalık düzeyi oldukça düşüktür. Kaynak kullanımı kontrolsüzce yapılmaktadır. Oluşturulacak yönetim planı doğal kaynakların sürdürülebilirliği temelinde ekonomik değere yönelik iletişimi güçlendirmeli, sürdürülebilirlik zorunluluğunu öne çıkartmalı, pazarlama faaliyetleri için gerekli finansman ihtiyacına cevap verir nitelikte olmalıdır.

Uzun vadeli, kaynak rotasyonu ve taşıma kapasitesine dayalı bir yönetim planı mevcut değildir. Bu sebeple kamusal kaynak tahsisi konusunda eksiklikler yaşanmaktadır. Bu sorunun çözülebilmesi için yönetsel uygulamaların, kaynaklar ve değerleri, bunlara yönelik aktiviteleri ve finansman ihtiyaçlarını belirli periyotlar halinde düzenlenecek şekilde tekrardan ele alınması gerekmektedir.

Bölgede, kontrolsüz ağaç kesimi kaynak etkinliği prensibine uymamaktadır. Bu durumun önüne geçmek için kamu kurumları ya da devlet, ilerleyen vadede koruma altına alınacak bölgede yerel halka yönelik meydana gelecek gelir kaybını telafi etmelidir. Yerleşik yöre halkı için alternatif gelir kaynakları yaratılması gerekmektedir. Ekoturizm teşvik edilmeli, turizmden kazanılan gelirlerin bölüşümü sağlanmalıdır. Küçük hibe projeleri ile yeni beceriler ve iş fırsatları yaratılmalıdır. Gelir düzeyi oldukça düşük olan bölge halkına uygun koşullarda destekler verilmeli, kredi sağlanmalı, gerekirse vergi muafiyeti getirilmelidir. Milli Park bölgesinin uzun dönem finansal yeterliliği garanti altına alınmalıdır.

Tarımsal faaliyetler noktasında, bölgede kontrolsüz ve geçimlik tarım yapılmaktadır. Kırsal gelişim desteği yoktur. Bölgenin özelliklerine has tarım ve odun dışı ürünler için tek pazar kurulmalı, yerel geleneksel ürünler ve pazarlama faaliyetleri desteklenmelidir. Bölgedeki kontrolsüz tarım faaliyeti biyoçeşitlilik ve ekosistem taşıma kapasitesi üzerinde sürdürülemez bir etki yaratmaktadır. Bu yükün ortadan kaldırılması amacıyla, organik tarım faaliyeti desteklenmeli, yerel tohumlar çeşitlendirilmeli ve bu kapsamda eğitimler gerçekleştirilmeli ve yerel işbirlikleri güçlendirilmelidir.

Alanın yönetiminde bilimsel yönetim uygulanmamaktadır. Bilimsel yaklaşımlara dayanarak optimâl/sürdürülebilir tarımsal üretim miktarları tespit edilmeli ve izlenmelidir.

Otlatma faaliyetleri konusunda, Uludağ Milli Parkı'nda yer yer çobanla otlatma ve büyük ölçüde plansız otlatma yapılmaktadır. Alanda otlamasına izin verilen hayvan sayısının alanın otlak taşıma kapasitesinin oldukça üzerinde olduğu hesaplanmıştır. Bu kapsamda alanda optimâl ve sürdürülebilir bir otlatma planı yapılması gerekmektedir.

Alandaki otlatma faaliyetlerine yönelik kapsamlı bir ekonomik değer veri seti bulunmamaktadır. Yöneticiler konu hakkında yetersizdir ve bilgi sahibi değildirler. Bu sebeple alanın ot verimi, taşıma kapasitesi, dönemsel değişimler ve bölgesel mera özelliklerine yönelik detaylı bir veri seti oluşturulması gerekmektedir.

Odun dışı orman ürünleri envanteri özellikle ilgi gösterilmesi gerekli olan bir konudur. Milli park bölgesinde hali hazırda bir odun dışı orman ürünleri envanteri ve alt planı bulunmadığı tespit edilmiştir. Üretim ve taşıma kapasitesini gösteren veriler bulunmamaktadır. Eldeki mevcut veriler oldukça kısıtlıdır. Büyük bir hızla odun dışı orman ürünleri, kaynak değerleri, taşıma kapasitesi ve pazarlama olanaklarına yönelik yönetim planı oluşturulması gerekmektedir.

Milli Park amenajman planında odun dışı orman ürünleri envanterine ait hiçbir bilgi olmadığı vurgulanmıştır. Bölge orman müdürlüğü, bölge şeflik planlarında da benzer bir eksiklik görülmektedir. Mantar türleri, kestane gibi ekonomik değeri olan ürünler bölge yerlileri tarafından kayıtsız olarak toplanmaktadır. Bu süreçte tıbbi-aromatik bitkiler, endemik türler ve genel olarak biyoçeşitlilik üzerinde ciddi tahribat yaratılmaktadır. Odun dışı orman ürünlerine yönelik alanda detaylı bir envanter oluşturulmalıdır. Bu hedef doğrultusunda multi-disipliner saha çalışmalarının gerçekleştirilmesi çok büyük bir önem arz etmektedir. İzleme-takip mekanizması geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrı ve özellikli bir odun dışı orman ürünleri bütçe planı ve yönetim şeması oluşturulmalıdır. Hükümet yetkililerinden bu noktada destek sağlanması gerekmektedir. Fonlamalar ve faaliyetler için oluşturulacak bütçe planı, gerekli desteklerin daha fazla miktarda hükümet tarafından temin edilmesi noktasında işlevsel olabilecektir.

Yerel ve doğal ürünler için sertifika ve pazarlama sistemi bulunmamaktadır. Odun dışı orman ürünleri konusunda büyük bir ciddiyetle veri yönetimi sağlanmalıdır. Sağlanacak finansal destek doğrultusunda araştırma-geliştirme faaliyetleri teşvik edilmelidir.

Önceki kısımlarda ifade edildiği gibi biyolojik çeşitliliğin zengin olması da bulunduğu bölgeye, rekreasyon amaçlı bölgedeki biki ve hayvan zenginliğini keşfe gelenlerin oluşturduğu ekonomi, eczacılık sektörüne hammadde sağlama(farmasötik) değeri ve tarımsal üretime hammadde sağlama(germaplazma) değeri gibi belirli düzeyde doğrudan kullanım değerleri sağlamaktadır. Çalışmanın konusunu oluşturan Uludağ Milli Parkı da böyle bir ekosistemdir.

Çalışmada kullanılan biyoçeşitlilik değeri belirleme yaklaşımı çerçevesinde UMP'nin rotasyon başlangıcındaki net bugünkü değeri 12,2 milyon dolar olarak hesaplanmıştır. Optimal rotasyona ulaşıldığında ise elde edilen toplam ekonomik değerin 195 420 422,6 dolar düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Rotasyon başlangıcındaki biyoçeşitlilik değerinin yeterli büyüklükte olması durumunda optimal rotasyon süresinin sonsuza uzamasının muhtemel olduğu görülmüştür. Bu durumda söz konusu kaynağın ekolojik olarak çok hassas doğal kaynaklardan biri olduğu sonucuna varılmış ve kamusal tahsis kararlarında çok dikkatli olunması gerektiği anlaşılmıştır. Bu doğrultuda ortaya konan değer ve sonuçların bu tür alanların yıllık koruma ve bakım masrafları için bütçe belirlenmesinde, aşırı ziyaretçi alan doğal kaynakların bozulmalarının engellenmesinde ve karar vericilerin kaynak optimizasyonu konularında kullanılması yol gösterici olacaktır.

Bir diğer regüle edici değer parametresi olan karbon tutulumu konusunda, araştırmanın konusunu en başta orman alandaki orman ekosistemi oluşturduğundan, bahsedilen alanın karbon tutulumu hizmetinin değeri hesaplanmıştır. UMP ormanlarındaki karbon birikimi ve bilançosunun ortaya konmasında izlenen bilimsel literatüre paralel olarak, UMP'nin karbon tutulumu vasıtasıyla yarattığı ekonomik değerin 86 858 172 dolar düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Bu kapsamda UMP'nin bölgesel karbon ekonomisine faydalarının açık olduğu görülmüştür. Dolayısıyla Milli Parklar gibi alanların dizayn edilirken ya da alan tahsis yapılırken, sadece odun değerleri için değil karbon tutulumundaki rolleri için de dikkate alınmaları gerektiği ortaya çıkmıştır. Ancak Uludağ özelinde de gerçekleştirilmiş herhangi bir karbon tutulumu değerlendirme çalışmasının olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla bu noktada Bursa şehir endüstrisinin yarattığı kirliliğin ekonomik değerlemesinin, UMP ve Bursa merkezindeki değişik noktalarda yapılacak ölçümlerle belirlenmesi ve alan tahsis önceliklerinin bu doğrultuda gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

Yine çalışmada incelenen UMP'nin orman suyu değeri hesaplanmasında, bazı hidrolojik fonksiyonlar ekonomik analize tabi tutulmuştur. Özellikle yağışlar sebebiyle meydana gelen yüzeysel akışın yeraltı suyuna karışması ve yüzey akışının düzenlenmesiyle ilgili ekosistem hizmetleri ekonomik olarak analiz edilmiştir. Bu kapsamda UMP'nin yıllık 1 876 607 177,76 \$ düzeyinde ekonomik değer yarattığı tespit edilmiştir. Hektar başına ise bu değer 147 046,48 \$ düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Belirlenen orman suyu kaynağı değerinin diğer regüle edici parametrelere kıyasla da çok yüksek bir ekonomik değer teşkil ettiği görülmüştür.

Ancak UMP'nin alandaki su kaynaklarının korunması ile ilgili ekonomik faydalarının çeşitli risk faktörleri(toprak kayması, erozyon, sel baskını vb.) tarafından tehlike altında olduğu görülmektedir. Bu kapsamda yönetsel birimlerde herhangi bir risk eylem planının bulunmadığı tespit edilmiştir. Erozyon gibi büyük bir negatif dışsallık oluşturan bir etmene yönelik herhangi bir çalışma, inceleme ya da ölçüm yapılmadığı tespit edilmiştir. Alan su kaynağının biyoçeşitlilik, karbon tutulumu ve diğer parametrelere ile olan etkileşimine yönelik herhangi bir çalışma olmadığı gözlenmiştir. Bu noktada alan hidrolojisine yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara ve bunların araştırma alanı ile olan etkileşimlerine yönelik yapılacak çalışmalar alanın bütüncül yönetimine yönelik faydalar sağlayacaktır.

Doğal kaynakların toplam ekonomik değerlerinin belirlenmesinde talep eğrisi gerektirmeyen yöntemler ve talep eğrisi yöntemleri kullanılmaktadır. Talep eğrisi gerektirmeyen yöntemler, toplumsal refahı yansıtmaktan uzak olsa da halen pek çok ülkede yasal otoriteye çevresel hasarlar konusunda bilgi vermeye devam etmektedir. Talep eğrisi yöntemleri ise toplumsal refah düzeyine uygun yaklaşımlar olduklarından çevre ekonomisi literatüründe ve uygulamada daha fazla yer bulmaktadır. Bu yöntemlerden en çok kullanılanları seyahat maliyeti ve koşullu değerlendirme yöntemleridir. Her iki yöntem de ankete dayalı yöntemlerdir.

Bu kapsamda çalışmada, alandan sağlanan sosyo-ekonomik faydaların(turizm, rekreasyon vb.) tespit edilmesinde seyahat maliyeti yöntemi kullanılmıştır.

Seyahat maliyeti yöntemi ile yapılan analizde, hesaplanan bireysel tüketici rantı değerinin, Uludağ Milli Parkı'nı bir yılda ziyaret edenlerin toplam sayısı ile çarpılması sonucu, toplam tüketici rantı değeri elde edilmiştir. Bursa Bölge Orman Müdürlüğü'nden sağlanan verilere 2019 yılı verilerine göre alanı bir yılda ziyaret edenlerin sayısı 1 697 976 kişidir. Buna göre sosyo-ekonomik ekosistem parametresi(turizm-rekreasyon) kategorisinde, toplam tüketici rantı, 55 677 556,78 \$/Yıl düzeyinde saptanmıştır. Hesaplanan toplam tüketici rantı değeri Uludağ Milli Parkı'nın bir rekreasyonel kullanım değerine karşılık gelmektedir.

UMP değerlendirme çalışmasının nihai ve toplam sonuçları ile bir değerlendirme yapıldığında; Uludağ Milli Parkı araştırma bölgesinin tedarik edici ürün ve hizmetler vasıtasıyla yarattığı yıllık ekonomik değer 12 488 974,66 \$/Yıl düzeyinde olduğu saptanmıştır. Hektar başına düşen ekonomik değer 978,60 \$/Ha düzeyindedir. Regüle edici (dolaylı) kaynak parametresi değerlerinde ise Uludağ Milli Parkı tarafından yaratılan yıllık toplam ekonomik değer 2 158 885 771,92 \$/Yıl düzeyinde olduğu tahmin edilmiştir. . Hektar başına düşen ekonomik değer 169 165,16 \$/Ha düzeyindedir. Sosyo ekonomik değer parametreleri kapsamında turizm-rekreasyon faaliyetleri kapsamında ile yaratılan ekonomik değer ise 55 677 556,78 \$/Yıl düzeyinde olduğu tahmin edilmiştir.

UMP'nin oluşturduğu mal ve hizmetlerin tüm ekonomik değerleri(tedarik edici, regüle edici, sosyo ekonomik) biraraya geldiğinde yaratılan ekonomik 2.227.052.303,33 \$/Yıl düzeyinde olduğu tahmin edilmiştir. Hektar başına düşen toplam ekonomik değer 174 506,52 \$/Ha düzeyindedir. şüphesiz bulunan bu değer, UMP'nin toplam ekonomik değerine yönelik bir yaklaşımı ifade etmektedir. Alanın biyolojik ve ekolojik olarak henüz açıklanamamış faydalarının olduğu ve bu faydaların da ilerleyen dönemlerde başka çalışmalarda ortaya çıkarılmasıyla toplam ekonomik değerin artacağı açıktır.

Gelecekte,  evresel mal ve hizmetlerin ulusal muhasebe sistemleri içerisinde yer alması durumunda çevrenin korunması ve geliştirilmesi, etkisi sınırlı bir  evrecilik hareketinden çıkararak ekonomik bir zorunluluk haline getirilmesi gerektiği söylenebilir. Türkiye'de dağ-orman ekosistemlerinin yarattığı faydaların milli hesaplara yansıtılmaması nedeniyle, bu tür ekosistemlerin ülke ekonomisi içerisindeki payları tam olarak bilinmemektedir. Bu kapsamda gerçekleştirilecek çalışmalar ile belirlenemeyen kullanım dışı değerlerin parasal olarak ifade edilmesi ve milli hesaplara yansıtılması ile ülke ekonomisi içerisindeki payı mümkün olduğunca doğru ifade edilmiş olacaktır.

Toplumun çeşitli kesimlerinde  evre bilincinin zayıf olması ve çevresel etkilerin değerlendirilmesini bizim gibi gelişmekte olan ülkelerde lüks bir kavram olarak kabul edilmesi ve analizleri yürütebilecek uzman elemanların olmaması, yöntemlerin ülkemizde kullanım alanlarını sınırlandırabilecek faktörler olarak kabul edilebilir. Ancak gerekli kanuni düzenlemelerle, her bölgede bu tür analizleri yapabilecek birimlerin kurularak, hizmet içi eğitim faaliyetlerinin bu alanlarda yapılması ile alandaki uzman ihtiya ı da karşılanabilecektir.

KAYNAKLAR

Amacher, G.S., Ollikainen, M., Koskela, E. (2009). *Economics of Forest Resources*. MIT Press: Cambridge.

Anderson, D. (2010). *Environmental Economics and Natural Resource Management*. South Western/Thomson: Mason, OH.

Anonim,(2017a). Erişim adresi: https://data.worldbank.org/indicator/ER.LND.PTLD.ZS?end=2014&locations=TR&name_desc=true&start=1990&view=chart

Anonim, (2017b). Erişim adresi: <https://www.protectedplanet.net/>

Anonim,(2019a).KatmanduDeclaration. Erişim adresi: <https://www.theuiaa.org/declarations/kathmandu-declaration/>

Anonim, (2019b). Alpine Convention, Framework Convention Report. Salzburg. Erişim adresi:http://mountainlex.alpconv.org/images/documents/European_agreements/alpine_convention.pdf

Anonim, (2019c). The Johannesburg Declaration on Sustainable Development, From our Origins to the Future. Erişim adresi: https://ec.europa.eu/environment/archives/wssd/documents/wssd_pol_declaration.pdf

Anonim, (2019d). The Task Force Meeting on the Mountain, Mountain Partnership Report.Rome. Erişim adresi: http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/mountain_partnership/docs/Task%20Force%20executive%20summary.pdf

Anonim, (2019e). Erzurum Conclusions, Fourth Global Meeting of the Mountain Partnership Report. Erzurum. Erişim adresi: <https://www.ogm.gov.tr/SiteAssets/Sayfalar/4-KureselDagOrtakligiToplantisi/Erzurum%20Conclusions.pdf>

Anonim, (2019f). A Call for Mountains. World Mountain Forum Report. Bişkek. Erişim adresi: <https://wmf2018.org/en/a-call-for-mountains>

Anonim,(2019g). Erişim adresi: <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceleristatistik.aspx?k=A&m=BURSA>

Anonim,(2019h). Erişim adresi: http://www.mta.gov.tr/v3.0/sayfalar/bilgi-merkezi/maden_potansiyel_2010/Bursa_Madenler.pdf

Anonim, (2019ı). Erişim adresi: <http://www.nufusune.com/bursa-nufusu>

Arançlı, S., (2006). *Türkiye Korunan Alanlar Yönetim Planlaması Rehberi*. Biyolojik Çeşitlilik ve Doğal Kaynak Yönetimi Projesi, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara.

Ardel, A. (1944). Uludağ, Morfolojik Etüd. *Türk Coğrafya Dergisi*, 5-6.

Asan, Ü. (1995). Global İklim Değişimi ve Türkiye Ormanlarında Karbon Birikimi. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 45(1-2), 23-37.

Asch, T.V., Corominas, J., Greiving, S., Malet, J.P and Sterlacchini, S. (2014). *Mountain Risks: From Prediction to Management and Governance, Advances in Natural and Technological Hazards Research*. Springer: London.

Assman, E. (1970). *The principles of forest yield study: Studies in the organic production, structure, increment and yield of forest stands*. Pergamon Press: Michigan.

Bann, C. (2010). *Developing a Business Plan for Kure Mountains National Park and its Buffer Zone*. Final Report. Ankara.

Bann, C. (1998). *The Economic Valuation of Tropical Forest Land Use Options: A Manual for Researchers. A Report for Economy and Environment Program for Southeast Asia Organization*. Singapore.

Barry, R.G. (2008). *Mountain, Weather and Climate, 3th edn*. Cambridge University Press: London.

BAYBİR. (2020). Sözlü görüşme. Bursa Arı Yetiştiricileri Birliği. Bursa. (Görüşme tarihi: 04/05/2020).

BÇSM. (2018). *Bursa İli 2017 Yılı Çevre Durum Raporu*. T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı. Ankara.

Beki, K. (2001). *Uludağ Milli Parkı'nın Bugünkü Sorunları ve Çözüm Yolları* (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Belkayalı, N. (2009). *Yalova Termal Kaplıcaları'nın Rekreatyonel ve Turizm Amaçlı Kullanımının Ekonomik Değerinin Belirlenmesi* (Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.

Bernues, A., Ortega, T.R. and Bosch, R.R. (2014). Socio-Cultural and Economic Valuation of Ecosystem Services Provided by Mediterranean Mountain Agroecosystems, *PLOS ONE*, 9(7), 1-11. doi: 10.371/journal.pone.0102479

Bernues, A., Ortega, T.R., Alfnes, F. and Clemetsen, M. (2015). Quantifying the Multifunctionality of Fjord and Mountain Agriculture by means of sociocultural and economic valuation of ecosystem services, *Land Use Policy*, doi: 48,170-178. 10.1016/j.landusepol.2015.05.022

Beniston, M. (2003). Climatic change in mountain regions: a review of possible impacts. *Climatic Change*, 59, 5-31. doi: 10.1023/A:1024458411589

Beyhan, E. (2008). Sürdürülebilir Kalkınma Çevre ve Yerel Yönetimler. *Yerel Siyaset*, 35, 1217.

Bhuchar, S.K., Shah, P.B. and White, R. (1996). *Potential Strategies for Rehabilitating Degraded Lands in the Middle Mountains of the Hindu Kush-Himalayas*. ICIMOD Report, India.

Biao, Z., Wenhua, L., Gaodi, X. and Yu, X. (2010). Water Conservation of Forest Ecosystem in Beijing and its Value. *Ecological Economics*, 69, 1416-1426.

Blattert, C., Lemm, R., Thees, O., Lexer, M.J. and Hanewinkel, M., (2017). Management of ecosystem services in mountain forests: Review of indicators and value functions for model based multi-criteria decision analysis, *Ecological Indicators*, 79, 391-409.

BOBM. (2014a). *Uludağ Milli Parkı 1/25.000 Ölçekli Uzun Devreli Gelişme Revizyon Planı*. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Milli Parklar Daire Başkanlığı Nihai Plan Raporu. Bursa.

BOBM. (2014b). *Uludağ Milli Parkı Amenajman Planı*. Bursa Orman Bölge Müdürlüğü. Bursa.

BOBM. (2019). *Uludağ Milli Parkı Otlatma Planı*. Bursa Orman Bölge Müdürlüğü. Bursa.

BOBM. (2020). *Tarım ve Orman Bakanlığı 2. Bölge Orman Müdürlüğü Resmi Kayıtları*. Bursa.

Boardman, A.E., Greenberg, D.H., Vining, A.R. and Weimer, D.L. (2001). *Cost-Benefit Analysis: Concepts and Practice*, (2nd ed.). Prentice Hall: Upper Saddle River New Jersey.

Boman M, Jacobsen JB, Strange N. and Norman J. (2010). Forest amenity values and the rotation age decision: A Nordic perspective. *Ecological Bulletins*, 53, 7-20.

Brazee, R. (2001). The Faustmann Formula: Fundamental to Forest Economics 150 years After Publication. *Journal of Forest Science*, 47(4), 441-442.

Broll, G. and Keplin B. (2005). *Mountain Ecosystems. Studies in Treeline Ecology*. Springer: New York.

Brown, S. 1997. *Estimating biomass and biomass change of tropical forests: a primer*. FAO Forestry Paper. Rome.

Brunner, S.H., Huber, R. and Ragamey, A.G. (2017). Mapping uncertainties in the future provision of ecosystem services in a mountain region in Switzerland. *Regional Environmental Change*, 17, 2309-2321. doi: 10.1007/s10113-017-1118-4

BTO. (2019). *Bursa Tabip Odası Raporu, Bursa'da Hava Kirliliği*. Bursa.

BTOM. (2020). *Bursa Directorate of Provincial Agriculture and Forestry Official Records*. Bursa.

Bulte, E. and Soest van, D. (1996). International Transfers, Price Uncertainty and Tropical Deforestation. *Environment and Development Economics*, 1(3), 281-287. doi:10.1017/S1355770X00000620

Buski. (2020). *Buski 2020-2024 Yılı Stratejik Planı*. Bursa.

Burgess, J. C. (2000). *Economics of Tropical Forest Land Use* (Doctoral Thesis). University College London.

Cannell, M. G. R. (1999). Growing trees to sequester carbon in the UK: answers to some common questions. *Forestry*, 72(3), 237-247. doi: 10.1093/forestry/72.3.237

Chopra, K. (1993). The Value of Non-Timber Forest Products: An Estimation for Tropical Deciduous Forest in India. *Economic Botany*, 47,3. doi: 10.1007/BF02862291.

Conservation International, (2020). Conservation International Internet Sayfası. Erişim adresi: www.biodiversityhotspots.org

Costanza, R., Arge, R., Groot R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M. (1997). The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature*, 387, 253-260. doi: 10.1038/387253a0

Crabbe, P.J. and Long., N.V. (1989). Optimal Forest Rotation under Monopoly and Competition. *Journal of Environmental Economics and Management*, 17, 54-65. doi: 10.1016/0095-0696(89)90036-3

Creedy, J. and D. Wurzbacher, D. (2001). The Economic value of a forested catchment with timber, water and carbon sequestration benefits. *Ecological Economics*, 38, 71-83.

Croitoru, L. (2007). How Much are Mediterranean Forest Worth? *Forest Policy and Economics*, 9, 536-545. doi: 10.1016/j.forpol.2006.04.001

Crouzat, E., Mouchet, M., Turkelboom, F., Byczek C., Meersmans, J., Berger, F., Verkerk, P.J. and Lavorel, S. (2015). Assessing bundles of ecosystem services from regional to landscape scale: insights from the French Alps. *J Appl Ecol*, 52(5), 1145–1155. doi: 10.1111/1365-2664.12502

Czajkowski, M., Giergiczny, M., Kronenberg, J. and Tryjanowski, P. (2014). The Economic Recreational Value of a White Stork Nesting Colony: A Case of 'Stork Village' in Poland. *Tourism Management*, 40, 352–360. doi: 10.1016/j.tourman.2013.07.009

Çaçan, E. ve Kökten, K. (2014). Bingöl İli Merkez İlçesi Çiçekyayla Köyü Merasının Ot Verimi ve Otlatma Kapasitesinin Belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2, 1727-1733.

Çepel, N. (1978). Uludağ Kütlesinin Ekolojik Özellikleri. *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 28(2), 15-25.

Çepel, N. (1983). *Genel Ekoloji*. İstanbul Üniversitesi, Orman Fakültesi. İstanbul.

Çepel, N. (1988). *Toprak İlmi. Orman Topraklarının Karakteristikleri, Toprakların Oluşumu, Özellikleri ve Ekolojik Bakımdan Değerlendirilmesi*. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Toprak İlmi ve Ekoloji Anabilim Dalı. Ders Kitabı. İstanbul.

Çepel, N. ve Karaveli, A. (1990). Texture and Acidity Characteristics of the Upper Soil of Uludağ National Park. *İstanbul University Journal of Forestry Faculty*, 40, 1.

Çepel, N. (1995). *Forest Ecology*. Istanbul University Publication: Istanbul.

Daşkın, R. (2008). *Uludağ Florası* (Doktora Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.

DB. (2015). *Dünya Bankası İklim Değişikliği-Karbon Fiyatlandırması Durum ve Eğilimleri Raporu*. Washington DC.

De Groot, R.S., Wilson, M.A., Boumans, R.M.J. (2002). A Typology for the Classification, Description, and Valuation Ecosystem Functions, Goods and Services. *Ecological Economics*, 41, 393-408. doi: 10.1016/S0921-8009(02)00089-7

Deniz T, Ok, K. (2016). Valuation Analysis in Erosion Control Activities. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 66(1), 139-158. doi: 10.17099/jffu.18338

Dorren, L.K.A., Berger, F., Imeson, A.C., Maier, B. and Rey, F. (2004). Integrity, stability and management of protection forests in the European Alps. *Forest Ecology and Management*, 195(1-2), 165-176. doi: 10.1016/j.foreco.2004.02.057

DPT. (2006). *Dokuzuncu Kalkınma Planı*. Ankara.

Duval, T.P. (2019). Rainfall partitioning through a mixed cedar swamp and associated C and N fluxes in Southern Ontario, Canada. *Hydrological Processes*, 33(11), 1510-1524. doi: 10.1002/hyp.13414

EFI. (2014). *The Provision of Forest Ecosystem Services. Volume I: Quantifying and valuing non-marketed ecosystem services*. EFI Publishing: Joensuu.

EFIMED and CTFC, (2014). *Optimizing the Production of Goods and Services by Mediterranean Forests in a Context of Global Changes. Methods and Tools for Socio-Economic Assessment of Goods and Services Provided by Mediterranean Forest Ecosystems*. Technical Report. Joensuu.

Ehrenfeld, D. (1988). *Why Put a Value on Biodiversity. Chap. 24 in Biodiversity edited by E. O. Wilson with F. M. Peter*. National Academy Press: Washington.

Ekim, T., Koyuncu, M., Vural, M., Duman, H., Aytaç, Z. ve Adıgüzel, N. (2000). *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Pteridophyta ve Spermatophyta)*. Türkiye Tabiatını Kurma Derneği: Ankara.

Eldem, H. (2016). Sürdürülebilir Dağlık Alan Yönetimi Çerçevesinde 6360 Sayılı Büyükşehir Belediyelerine İlişkin Kanunun Değerlendirilmesi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 83-97. doi: 10.17541/oeybd.06151

Eltan, C., Özügül, M.D. ve Atabay, S. (2016). Uludağ Milli Park Doğal Eşiklerinin Belirlenmesi. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 1(3), 50-61. doi: 10.17568/oad.70977

EPA. (2014). EPA Air Quality Index, A Guide to Air Quality and Your Health. Erişim adresi: <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyNET.exe>

EPA. (2015). Erişim adresi: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/ch2.pdf>

Erinç, S. (1949). Uludağ Üzerinde glacial morfoloji araştırmaları. *Türk Coğrafya Dergisi*, 11-12. doi: 10.17211/tcd.02877

Erten, S., Gündüz, P. (2011). Peyzaj Planlama ve Kentsel Tasarımda Koruma-Kullanma için Yeni Bir Sistem Yaklaşımı Önerisi: Uludağ Milli Parkı ve “Rejenerasyon”. *Megaron*, 6(2), 109-122.

FAO. (2001). *Global Ecological Zoning for the Global Forest Resources Assessment 2000*. Final Report. Rome.

FAO. (2006). *Mountains and the Law. Emerging Trends. Fao Legislative Study*. Rome.

FAO. (2011). *Mountain Forests in a Changing World. Realizing values, addressing challenges*. Rome.

FAO. (2015). *Understanding Mountain Soils A contribution from mountain areas to the International Year of Soils Report*. Rome.

FAO. (2017). *Stepping up for Mountains. Mountain Partnership Secretariat Annual Report 2016*. Rome.

Faustmann, M. (1849). On the determination of the value which forest land and immature stands possess for forestry. Oxford Forestry Institute Paper 42. *Reprinted in Journal of Forest Economics*, 1(1995), 7-44.

Figuerola, E., Pasten, R. (2008). Forest and Water: The Value of Native Temperate Forests in Supplying Water for Human Consumption: A Comment. *Ecological Economics*, 67, 153-156. doi: 10.1016/j.ecolecon.2008.07.003

Fromm, O. (2000). Ecological Structure and Functions of Biodiversity as Elements of its Total Economic Value. *Environmental and Resource Economics*, 16, 303–328. doi: 10.1023/A:1008359022814

Gaston, K. J. (2000). Global Patterns in Biodiversity. *Nature*, 405, 220-227. doi: 10.1038/35012228.

Geiger, R., Aron, A.H. and Todhunter, P. (2003). *The Climate near the Ground*. Springer: Wiesbaden.

Gianelle, D., Zorer, R., Marcolla, B., Cescatti, A. and Vescovo, L. (2004, June). *Carbon flux measurement in a mountain grassland in the Italian Alps, Land Use Systems in Grassland Dominated Regions*. Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grassland Federation. Luzern.

Giray, N. (1984). Gövde Analizi. *Ormancılık Araştırma Enstitüsü Dergi Serisi*, 8, 7-44.

Goldsmith, E. and Hilyard, N. (1988). *The Earth Report*. Price Stern Sloan Inc: LA.

Gönençgil, B. (2005, Ekim). *Dağ Alanları Yönetimi ve Planlaması Açısından Erciyes Dağı*. I. Ulusal Erciyes Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Kayseri.

Gret-Regamey, A., Brunner, S.H. and Kienast, F. (2012). Mountain Ecosystem Services: Who Cares? *Mountain Resources and Development*, 32(s1), 23-34. doi: 10.1659/MRD-JOURNAL-D-10-00115.S1

Grierson, P. F., Adams, M. A. and Attiwill, P. M. (1992). Estimates of Carbon Storage in the Above-ground Biomass of Victoria's Forests. *Australian Journal of Botany*, 40, 631-640. doi: 10.1071/BT9920631

Grozev, O., Asan, U. and Raev, I. (1997, July). *Accumulation of CO₂ in the above-ground biomass of the forest in Turkey and Bulgaria in recent dacedes*. Proceedings of the XI World Forestry Congress. Antalya.

Görcelioğlu, E. (2003). *Flood and Avalanche Control*. Istanbul University, Faculty of Forestry Publications: Istanbul.

Günel, H. A. (1981). Forest revenue Information Course Notes. Bahçeköy, Istanbul. Erişim adresi: http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/ormanmuhendisligi_2ca5d.pdf

Güneş, T. ve Arıkan, R. (1988). *Tarım Ekonomisi İstatistiği Ders Kitabı*. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: Ankara.

Güney, B., Odacı, İ. ve Sıkık, E.N. (2013). *Bursa Doğa Turizmi Eylem Planı*. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü. Ankara.

Gürlük, S. (2006a). *A Study on Environmental Valuation of the Lake Manyas* (Doctoral Thesis). Uludağ University Graduate School of Natural and Applied Sciences. Bursa.

Gürlük, S. (2006b). The estimation of ecosystem services' value in the region of Misi Rural Development Project: Results from a contingent valuation survey. *Forest Policy and Economics*, 9(3), 209-218. doi: 10.1016/j.forpol.2005.07.007

Gürlük, S. and Rehber, E. (2007). A Travel Cost Study to Estimate Recreational Value for a Bird Refuge at Lake Manyas, Turkey. *Journal of Environmental Management*, 88(4), 340-347. doi: 10.1016/j.envman.2007.07.017

Haida, C., Rüdisser, J. and Tappeiner U. (2016). Ecosystem Services in Mountain Regions: Experts, Perceptions and Research Intensity. *Regional Environmental Change*, 16, 1989-2004. doi: 10.1007/s10113-015-0759-4

Hanley, N. and Perrings, C. (2019). The Economic Value of Biodiversity. *Annual Review of Resources Economics*, 11, 355-375. doi: 10.1146/annurev-resource-100518-093946

Hartman, R. (1976). "The harvesting decision When a Standing Forest Has Value." *Economic Inquiry*, 14, 52-8. doi: 10.1111/j.1465-7295.1976.tb00377.x

Häyhä, T., Franzese, P. P., Palleto, A. and Fath, B. D. (2015). Assessing, valuing and mapping ecosystem services in Alpine forest. *Ecosystem Services*, 14, 12-23. doi: 10.1016/j.ecoser.2015.03.001

Heal, G., Barbier, E., Boyle, A., Covich, S., Gloss, C., Hershner, J., Hoehn, S., Polasky, C., Pringle, K. and Segerson, K. (2005). *Valuing Ecosystem Services,: Toward Better Environemtal Decision Making*. Wahington DC.

Huber, R., Rigling, A., Bebi, P., Brand, F.S., Briner, S., Buttler, A., Elkin, C., Gillet, F., Gret-Regamey, A., Hirschi, C., Lischke, H., Scholz, R.W., Seidl, R., Spiegelberger, T., Walz, A., Zimmerman, W. and Bugman, H. (2013). Sustainable land use in mountain regions under global change: synthesis across scales and disciplines. *Ecology and Society*, 18(3), 36. doi: 10.5751/ES-05499-180336

International Mountain Society. (2019). The Bishkek Mountain Platform, Outcome of the Bishkek Global Mountain Summit. *Mountain Research and Development*, 23(1), 86-91. doi: 10.1659/0276-4741(2003)023[0086:TBMPOO]2.0.CO.2

IUCN. (2020). International Union for Conservation and Red List Report (IUCN Red List). IUCN Red List Internet Page: <https://www.iucnredlist.org/>

IPCC. (2001). The Carbon Cycle and Atmos-pheric Carbon Dioxide. Internet page: <https://www.ipcc.ch/report/ar3/wg1/the-carbon-cycle-and-atmospheric-carbon-dioxide/1858>

İşler, N. (2020). Irrigated farming. Mustafa Kemal University Faculty of Agriculture Field Crops Department Course Notes. Internet page: <http://www.mku.edu.tr/files/898-e7f0e530-c158-43c5-9ef9-71efb18d7fa1.pdf>

Janzen, H.H. (2004). Carbon Cycling in Earth Systems- A Soil Science Prespective. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 104: 399-417. doi: 10.1016/j.agee.2004.01.040

Jianchu, X., Shrestha, A., Vaidya, R., Eriksson, M. and Hewitt, K. (2007). *The Melting Himalayas. Regional Challenges and Local Impacts of Climate Change on Mountain Ecosystems and Livelihoods*. International Centre for Integrated Mountain Development(ICIMOD) Technical Paper, Katmandu.

Kalkınma Bakanlığı. (2013). *Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018*, Ankara.

Karacan, A. R. (2007). *Çevre Ekonomisi ve Politikası*. Ege Üniversitesi Yayınları: İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İzmir.

Keleş, S. (2017). Determining Optimum Cutting Ages Including Timber Production and Carbon Sequestration Benefits in Turkish Pine Plantations. *Sains Malaysiana*, 46(3), 381–386. doi: 10.17576/jsm-2017-4603-04

Keleş, S. (2019). An assessment of hydrological functions of forest ecosystems to support sustainable forest management. *Journal of Sustainable Forestry*, 38, 305-326. doi: 10.1080/10549811.2018.1547879

Keskin, A.Ü. and Demir, Ş.D. (2018). Economic Analysis Between Irrigation Area and Dam Height at Amasya Değirmendere Dam. Dokuz Eylül University-Faculty of Engineering. *Journal of Science and Engineering*, 20(60), 755-764. doi: 10.21205/deufmd.2018206059

Kimmings, H. (1992). *Balancing Act Environmental Issues in Forestry*. UBC Press: Universtiy of British Colombia, Vancouver.

Komarkova, V. and Webber, P.J. (1978). An Alpine vegetation map of Niwot Ridge, Colorado. *Arct. Alp. Res*, 10, 1–29. doi: 10.1080/00040851.1978.12003941

Koskela, E. and Ollikainen, M. (1997). Optimal Design of Forest Taxation with Multiple-Use Characteristics of Forest Stands. *Environmental and Resource Economics*, 10, 41-62. doi: 10.1023/A:1026472622826

Koralay, N., Kezik, U., Kara, Ö. (2015, June). *Possible Impacts of Production Activities in Forests on Water on Water Quality and Aquatic Ecosystem*. Sensitive Forestry Symposium in Production Works. Ilgaz.

Krström, B. and Riera, P. (1996). Is the Income Elasticity of Environmental Improvements Less Than One? *Environmental and Resource Economics*, 7, 45-55. doi: 10.1007/BF00420426

Kroupova, Z.Z., Havlikova, M., Halova, P. and Maly, M. (2016). Economic Valuation of Mountain Landscapes and Ecosystems: A Meta-Analysis of Case Studies, *Agris on-line Papers in Economics and Informatics*. 8(3), 103-112. doi: 10.7160/aol.2016.080310

Kudo, G. (2016). *Structure and Function of Mountain Ecosystems in Japan: Biodiversity and Vulnerability to Climate Change. Ecological Research Monographs*. Springer: Sapporo.

Kula, E. (1994). *Economics of Natural Resources, the Environment and Policies*. Chapman and Hall: UK.

Kula, E. and Günalay, Y. (2012). Carbon sequestration, optimum forest rotation and their environmental impact. *Environmental Impact Assessment Review*, 37, 18-22. doi: 10.1016/j.ejar.2011.08.007

Kulakowski, D., Seidl, R., Holeksa, J., Kuuluvainen, T., Nagel, T.A., Panayatov, M., Svoboda, M., Thorn, S., Vacchiano, G., Whitlock, C., Wohlgemuth, T. and Bebi, P. (2017). A walk on the wild side: disturbance Dynamics and the conservation and management of European mountain forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, 388, 120-131. doi: 10.1016/j.foreco.2016.07.037

Langner, A., Irauschek, F., Perez, S., Pardos, M., Zlatanov, T., Öhman, K., Nordström, E.M. and Lexer, M. (2017). Value-based Ecosystem Service Trade-offs in Multi-Objective Management in European Mountain Forests. *Ecosystem Services*, 26, 245-257. doi: 10.1016/j.ecoser.2017.03.001

Li, X., Zhu, J.J., Wang, Q.L., Liu, Z.G., Hou, C.S. and Yang, H.J. (2004). Snow/Wind Damage in Natural Secondary Forests in Liaodong Mountainous Regions of Liaoning Province. *Chinese Journal of Applied Ecology*, 15(6), 941-946.

Liu, S., Sun, P. and Wen, Y. (2003). Comparative analysis of hydrological functions of major forest ecosystem in China. *Acta Phytocological Sinica*, 27(1), 16-22.

Lu., S, Xiang., W and Li X. (2002). Hydrological characteristics and ecological function estimation of upper reaches of Lijiang River. *Bulletin of Soil and Water Conservation*, 22(5), 24-28.

Manuelli, S., Hofer, T. and Vita, A. (2014). FAO's Work on Sustainable Mountain Development and Watershed Management. *Mountain Research and Development*, 34(1), 66-70.

McDowell N.G., C. Allen, K.J. Anderson-Teixeira, B.H. Aukema, B. Bond-Lamberty, L.M. Chini and Clark J.S. (2020). "Pervasive shifts in forest dynamics in a changing World. *Science*, 368, 6494. doi: 10.1126/science.aaz9463

Millennium Ecosystem Assessment, (2005). *Ecosystems and Human Well-Being, A Report of the Millennium Assessment, Synthesis Report*. Washington, DC.

Moran, D. (2009). *Identification and Valuation of Ecosystem Goods and Services in the Yıldız Mountain Area*. Draft Final Report. Ankara.

Munoz-Rojas M., Pereira, P., Brevik, E.C., Cerda, A. and Jordan, A. (2017). Soil Mapping and Processes Models for Sustainable Land Management Applied to Modern Challenges. *Soil Mapping and Process Modeling for Sustainable Land Use Management*, 6, 151-190. doi: 10.1016/B978-0-12-805200-6.00006-2

Ohtsuka, T., Hirota, M., Zhang, X., Shimono, A., Senga, Y., Du, M., Yonemura, S., Kawashima, S. and Tnag., Y. (2008). Soil Organic Carbon Pools to Nival Zones Along an Altitudinal Gradient(4400-5300m) on the Tibetan Plateau. *Polar Science*, 2, 277-285. doi: 10.1016/j.polar.2008.08.003

Oğuz, H. (2008). *Soil science lecture notes*. Erişim adresi: <http://gmyo.gumushane.edu.tr/media/uploads/gmyo-bitkisel/files/toprak-dersi-notlar.pdf>

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Su Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2016). *Nilüfer Çayı Alt Havzası Su Kalitesi Eylem Planı*. Ankara.

Ortaçeşme, V., Özkan, B. and Karagüzel, O. (2002). An Estimation of Recreational Use Value of Kursunlu Waterfall Nature Park by the Individual Travel Cost Method. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 26, 57-72.

Özhan, E. (1998). Estuaries and Coastal Waters: Research and Management Introduction. *Journal of Coastal Conservation*. 4, 2-6.

Özkök, F., Mercan, Ş.O, Yıldırım, H.M., Korkmaz, H., Sünnetçioğlu, S. ve Ayhan, M. (2019). Kaz Dağları'nın Turizmdeki Ekonomik Değerinin Seyahat maliyeti Yöntemi ile Belirlenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(69), 412-424. doi: 10.17755/eosder.425912

Özhatay, N., Byfield, A. ve Atay, S. (2003). *Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları*. Doğal Hayatı Koruma Vakfı, İstanbul.

Parks, P.J., Murray, B.C. (1994). Land Attributes and Land Allocation: Nonindustrial Forest Use in the Pacific Northwest. *Forest Science*, 40(3), 558-575. doi: 10.1093/forestscience/40.3.558

Pearce, D. and Moran, D. (1995). Debt and Environment. *Scientific American*, 272(6), 5256.

Pearce, D.W. and Pearce, C.G.T. (2001). *The Value of Forest Ecosystems Report for Biological Diversity Convention*. University College London.

Pearce, D. and Moran, D. (2001). *The Value of Forest Ecosystems*. A report to the Secretariat Convention on Biological Diversity. New York.

Považan, R., Getzner, M. and Švajda, J. (2014). Value of ecosystem services in mountain national parks. Case study of Veľká Fatra National park (Slovakia)", *Polish Journal of Environmental Studies*, 23(5), 1699 – 1710.

Pratt, D. J. and Shilling, J. (2002). *High Time for Mountains, Background Paper*. World Development Report. World Bank: Washington DC.

Principe, P. (1991). *Valuing the Biodiversity of Medicinal Plants*. In Edition Book by Akerele, O., Heywood, V., Synge, H. *Conservation of Medicinal Plants*. Cambridge University Press: UK.

Ragamey, A.G., Brunner, S.H. and Kienast, F., (2011). Mountain Ecosystem Services: Who Cares? *Mountain Research and Development*, 32(S1), 23-34.

Richmond, A., Kaufmann, R. K. and Myneni, R. B. (2007). Valuing ecosystem services: A shadow price for net primary production. *Ecological Economics*, 64, 454-462. doi: 10.1016/j.ecolecon.2007.03.009

Ruitenbeek, J. (1988). *Social Cost/Benefit Analysis of the Korup Project, Cameroon*. World Wide Fund for Nature Report of Republic of Cameroon.

Royalty Source, (2020). Royalty Source Telif Hakkı Uzlaşma Şirketi. Erişim Adresi: https://royaltysource.com/?gclid=CjwKCAjwqJ_1BRBZEiwAv73uwEJC7D1Oo9Kdt2Lrl2LPYCwae6XtuTXNCT4wo_fS3moqOuzUJ8pFBoCPwwQAvD_BwE

Salzman, N., Huggel, C., Nussbaumer, S.U. and Ziervogel, G. (2013). *Climate Change Adaptation Strategies – An Upstream – Downstream Perspective*. Springer: Berne.

Sati, V.P. (2014). *Towards Sustainable Livelihoods and Ecosystems in Mountain Regions*. Springer: Switzerland.

Schönenberger, W. and Brang, P. (2001). Structure of Mountain Forests: Assessments, impacts, management, modelling. *Forest Ecology and Management*, 145, 1-2. doi: 10.1016/S0378-1127(00)00569-7

Simpson, R. D., Sedjo, R. A. and Reid, J. W. (1996). Valuing biodiversity for use in pharmaceutical research. *Journal of Political Economy*, 104(1996), 163-185. doi: 10.1086/262021

Stern, N. (2006). *Stern Review: The Economics of Climate Change*. Cambridge University Press: Cambridge.

Swallow, S.K. and Sedjo, R.A. (2000). Eco-Labeling Consequences in General Equilibrium: A Graphical Assessment. *Land Economics*, 76, 28-36. doi: 10.2307/3147255

Swanson, T. M. (1996). The Reliance of Northern Economies on Southern Biodiversity: Biodiversity as Information. *Ecological Economics*, 17, 1–8.

Şenyurt, M. (2011). *Increment and Growth in Pinus Sylvestris Forest in West Black Sea Region* (Doctoral Thesis). Istanbul University Institute of Science. Istanbul.

Tabche, I. (2002). *Cost-benefit analysis within a sustainable development paradigm: an application to a production system* (Doctoral Thesis). University of Bath. Bath.

Tolunay, D. (2009). Total carbon stocks and carbon accumulation in living tree biomass in forest ecosystems of Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 35, 265-279. doi: 10.3906/tar-0909-369

Tuncer, M.M. and Kaya, Ö.N. (2010, May). *Forest and Water Sources Relationship of Water Ecosystem*. III. National Black Sea Forestry Congress. Amasya.

Türker, M., Pak, M. and Öztürk, A. (2005). Valuing Mediterranean Forests: Towards Total Economic Value (s. 195–211) içinde. CABI Publishing: Wallingford.

Ustaoğlu, M.R., Balık, S., Sarı, H.M., Mis, D.Ö., Aygen, C., Özbek, M., İlhan, A., Taşdemir, A., Yıldız, S. ve Topkara, E.T. (2008). Uludağ (Bursa)’daki Buzul Gölleri ve Akarsularında Faunal Bir Çalışma. *E.Ü. Su Ürünleri Dergisi*, 25(4), 295-299.

United Nations, (1992). *United Nations Conference on Environment and Development*. Agenda 21 Report. Rio De Janeiro.

UNP. (2019). *Water Resources Management Plan*. Republic of Turkey Ministry of Agriculture and Forestry II. Regional Directorate. Bursa.

Usta, H.Z. (1990). *Revenue Studies in Red Pine (Pinus brutia Ten.) Forestation*. The Publication of Forestry Research Institute, Technical Bulletin Series. Istanbul.

Walz, A., Gret-Regamey, A. and Lovorel S. (2016). Social Valuation of Ecosystem Services in Mountain Regions. *Regional Environmental Change*, 16, 1985-1987. 10.1007/s10113-016-1028-x

Wang, Y.H., Bonell, M., Feger, K.H., Yu, P.T., Xiong, W. and Xu, L.H. (2012). Changing Forestry Policy by Integrating Water Aspects into Forest/Vegetation Restoration in Dryland Areas in China. *Bulletin of the Chinese Academy of Sciences*, 26(1), 59-67.

Wang, Y., Xiong, W. and Coles, N.A. (2015). A Water Yield-Oriented Practical Approach for Multifunctional Forest Management and its Application in Dryland Regions of China. *Journal of the American Water Resources Association*, 51(3), 689-703. doi: 10.1111/1752-1688.12314

Wang, B., Tang., H. and Xu., Y. (2017). Integrating ecosystem services ant human well-being into management practices: Insights from a mountain-basin area, China. *Ecosystem Services*, 27, 58-69. doi: 10.1016/j.ecoser.2017.07.018

Webb, A.A., Dragovich, D. and Jamshidi, R. (2012). Temporary increases in suspended sediment yields following selective eucalypt forest harvesting. *Forest Ecology and Management*, 283, 96-105. doi: 10.1016/J.FORECO.2012.07.017

WB. (2015). *Valuing Forest and Services in Turkey: A Pilot Study of Bolu Forest Area*. Washington.

WB. (2020). World Bank Internet Page: Erişim adresi: <https://data.worldbank.org/>

Van Beukering, P.J.H., Cesar, H.S.J. and Janssen, M.A. (2003). Economic valuation of the Leuser National Park on Sumatra, *Indonesia*. *Ecological Economics*, 44, 43-62. doi: 10.1016/S0921-8009(02)00224-0

Van Kooten, G. C. and Bulte, E. H. (2000). *The Economics of Nature*. Blackwell Publishers: Oxford.

Yavuz, H. (1995). Calculation of Tree Height in Stem Analysis by Various Methods. İstanbul University. *Journal of Forestry Faculty*. 45(1), 121-136.

Yolcu, İ.D. (2012). *Bursa Nilüfer Çayı Su Kalitesi Parametrelerinin İstatistiksel Yöntemlerle Değerlendirilmesi* (Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Bursa.

Zhelezov, G. (2016). *Sustainable Development in Mountain Regions, Southeastern Europe*. Springer International Publishing: Switzerland.

EKLER

- EK 1** Uludağ Milli Parkı Ekosistem Değerleme Çalışması Anket Soruları
- EK 2** Kirazlı Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri
- EK 3** Bağlı Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri
- EK 4** Hüseyinalan Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri
- EK 5** Saitabat Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri
- EK 6** Soğukpınar Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri
- EK 7** Alaçam Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri



EK 1

Anketin Yapıldığı Yer.....

Anket No:.....

Anketin Yapıldığı Tarih.....

Anketi Yapan Kişinin Adı ve Soyadı.....

ULUDAĞ MİLLİ PARKI EKOSİSTEM DEĞERLEME ÇALIŞMASI

ANKET SORULARI

Merhaba,

Elinizdeki anket, Uludağ Milli Parkı'nda gerçekleştirilmekte olan ekosistem değerlendirme programı ile ilgili çalışmanın bir parçasıdır. Bu çalışma, milli parkı ziyaret edenlerin ya da milli park yakınında yaşayanların, orman yönetimi ile ilgili görüşlerinin yansıtıldığı istatistik bir çalışmadır. Anketimize katılarak Uludağ Milli Parkı'ndaki çalışmalara katkıda bulunmuş olacaksınız. Çünkü orman yönetimi günümüzde oldukça önemli bir kavramdır. Bu kavram, günümüzde katılımı gerektirmektedir. Özellikle küresel ısınma ile birlikte ortaya çıkan doğal kaynak kıtlığına karşı çeşitli politika önlemlerinin oluşturulması şarttır. Katılımcılık, söz konusu politikanın önemli bir unsurudur. Anket ise katılımcı politikalarda önemli bir araçtır. Anket çalışması kapsamında orman kaynağının kullanımı ve değeri ile ilgili soruların yer aldığı bu ankete vereceğiniz yanıtların ve kişisel bilgilerinizin kesinlikle gizli tutulacağını beyan ederiz.

Katkı ve destekleriniz için şimdiden teşekkür ederiz. . .

ULUDAĞ MİLLİ PARKI KULLANIM İLE İLGİLİ SORULAR

1) Uludağ Milli Parkı'ndan son 1 yılda ne şekilde faydalandınız?

- ☐ Piknik
- ☐ Dağcılık
- ☐ Ormanda yürüyüş
- ☐ Hayvanların otlatılması
- ☐ Tarımsal sulama
- ☐ Kayak, snowboard sporu
- ☐ Kar oyunları (kızak, kar topu, karda yürüyüş vs)
- ☐ Diğer.....

2) Uludağ Milli Parkı'nın aşağıdaki özelliklerinden hangisi sizin için ne kadar önemlidir?

- 2a) Sel durumunda, dağ eteklerinde yaşayan insanları su baskınlarından önlemesi

Önemli Değil	Biraz Önemli	Kararsızım	Önemli	Çok
Önemli				
☐	☐	☐	☐	☐

- 2b) Suyun aktığı yerlerdeki ormanlık alanların oluşumu ve manzara güzelliği

Önemli Değil	Biraz Önemli	Kararsızım	Önemli	Çok
Önemli				
☐	☐	☐	☐	☐

- 2c) Ağaçlar sebebiyle gölgelenen toprak kaynağındaki suyun soğuk kalması ve kalite artışı

Önemli Değil	Biraz Önemli	Kararsızım	Önemli	Çok
Önemli				
☐	☐	☐	☐	☐

- 2d) Su akışı sayesinde doğal yaşama olanak tanınması ve oluşturduğu atmosfer

Önemli Değil	Biraz Önemli	Kararsızım	Önemli	Çok
☐	☐	☐	☐	☐

- 2e) Yağışlarla ya da rüzgar ile toprak kayması riskini engellemesi (Dağ eteğinde yaşayanlar için tehlike oluşturuyor)

Önemli Değil	Biraz Önemli	Kararsızım	Önemli	Çok
☐	☐	☐	☐	☐

- 2f) Su akışı sayesinde bitki ve hayvan türünde artış sağlaması

Önemli Değil	Biraz Önemli	Kararsızım	Önemli	Çok
☐	☐	☐	☐	☐

3) Eğer UMP'yi (ya da buna bağlı bir su kaynağını) sadece içme suyu için ziyaret ettiyseniz:

3a) Geliş noktanız neresidir? (İkâmet yeri)

3b)Geliş noktasından su kaynağına kaç saat/dakika süre harcadınız?.....

3c) Kaynaktan yaklaşık kaç litre su aldınız?.....

Size göre ikamet ettiğiniz yerde musluk suyunun (şebeke) genel durumu nasıl tanımlanabilir?

- 3d) Su kalitesi

Çok Kötü	Kötü	Vasat	İyi	Çok İyi
☐	☐	☐	☐	☐

4) Uludağ Milli Parkı'nda 1 yılda kaç defa bulunursunuz?

- ☐ Hiç vakit geçirmem.....
- ☐ Yılda bir kez
- ☐ Yılda iki kez
- ☐ Yılda üç kez
- ☐ Yılda üçten fazla.....

5) UMP'yi en son günlük ziyaretinizde günde kaç saat süre harcadınız?

- ☐ 1 saatten az
- ☐ 2 saatten az
- ☐ 3 saatten az
- ☐ 4 saatten az
- ☐ 4 saatten fazla

6) Uludağ Milli Parkı'nda çevre kirliliği olduğunu düşünüyorsanız nedenlerini en

önemlisi 1 olacak şekilde numaralandırınız.

- ☐Tarım alanlarından gelen kimyasallar
- ☐Otellerin fazlalığı ve evsel atık sular
- ☐Ziyaretçi sayısındaki artış
- ☐Bursa'daki hava kirliliğinin bu bölgeye taşınması
- ☐ Bitki ve hayvan türlerinin yok olması
- ☐ Diğer nedenler (Belirtiniz). Çevre kirliliği olduğunu düşünmüyorum vb.....

ÇEVRENİN KORUNMASINA YAKLAŞIMLAR

7) Dünyanın insanları besleyemeyeceği bir döneme yaklaşıyoruz.

- ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kesinlikle katılıyorum

8) İnsanoğlu doğaya müdahale ettikçe doğa da buna doğal felaketlerle karşılık verecektir.

- ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kesinlikle katılıyorum

9) İnsanoğlu doğayı kendi ihtiyaçlarına uygun olarak şekillendirebilir.

- ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kesinlikle katılıyorum

10) Hayvanlar ve bitkiler insanoğlunun ihtiyaçlarına hizmet etmek için vardır.

- ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kesinlikle katılıyorum

11) Sürdürülebilir bir şekilde kalkınabilmemiz için endüstriyel büyüme kontrol edilmeli ve düzenli bir hale getirilmelidir.

- ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kesinlikle katılıyorum

12) Gelecek için enerji ihtiyacımızı karşılayacak projeler için su kaynakları etkili şekilde kullanılmalıdır.

- ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- ☐ Katılmıyorum
- ☐ Kararsızım
- ☐ Katılıyorum
- ☐ Kesinlikle katılıyorum

13) Uludağ Milli Parkı'nda nesli tükenmekte olan canlı türleri biliyor musunuz? Yanıtınız evet ise yandaki boşluğa adlarını yazabilir misiniz?

- ☐ Evet.....
.....
- ☐ Hayır



DEMOGRAFİK SORULAR

14) Cinsiyeti:

- ☐ ERKEK
- ☐ BAYAN

15) Yaşınız

16) Eğitiminize harcadığınız yıl sayısı nedir? (Boşluğa X koyunuz)

- ☐ 0 yıl
- ☐ 5 yıl
- ☐ 8 yıl
- ☐ 12 yıl
- ☐ 16 yıl
- ☐ 16 yıldan fazla
- ☐

17) Mesleğiniz

18) Ailenizdeki kişi sayısı (siz dâhil) kişi.

19) Ailenizdeki kişilerin aylık toplam geliri (işaretlenip boşluğa miktarı yazılacak)

- ☐ 2 000TL' nin altında.....
- ☐ 2 000 TL 4 000 TL arasında.....
- ☐ 4 000-6 000 TL arasında.....
- ☐ 6 000-8 000 TL arasında.....
- ☐ 8 000-10 000 TL arasında.....
- ☐ 10 000-12 000 TL arasında.....
- ☐ 12 000 TL'den fazla.....

20) Kendi kişisel sağlık durumunuzu nasıl görüyorsunuz?

- ☐ Çok sağlıklı
- ☐ Sağlıklı
- ☐ Orta düzeyde sağlıklı
- ☐ Sağlığım kötü
- ☐ Sağlığım oldukça kötü

21) Su tasarrufu amaçlı aşağıdakilerden hangisini kullanırsınız?

- ☐ Su faturasını sıkça kontrol edip aile fertlerimi uyarırım
- ☐ Evimde tasarruflu klozetler kullanırım
- ☐ Oturduğum evde bahçe sulaması ve otomobil temizliğini çok sık yapmam
- ☐ Evimde tasarruflu musluklar kullanırım
- ☐ Suyu tasarruflu kullanmayanları uyarırım, firmaları şikayet ederim
- ☐ Diğer.....

22) Eğer çiftçilik ile uğraşıyorsanız tarımsal su tasarrufu amaçlı aşağıdakilerden hangisini uygularsınız?

- ☐ Çiftçilikle uğraşmıyorum çiftçi değilim
- ☐ Arazı sulamayı genellikle güneşin dik olmadığı saatlerde yaparım
- ☐ Damla sulama sistemi gibi su tasarrufu sağlayan sistemlerine geçtim/geçmeyi planlıyorum
- ☐ Su tasarrufu sağlamak için tarımsal sulamada suyun fiyatlama politikasına geçilmesini desteklerim
- ☐ Suyu tasarruflu kullanmayanları uyarırım
- ☐ Diğer.....

23) Herhangi bir sosyal güvenlik kurumuna üye misiniz?

- ☐ EVET
- ☐ HAYIR

24) Çevreyi koruma amaçlı herhangi bir sivil toplum kuruluşuna üye misiniz?

- ☐ EVET
- ☐ HAYIR

25) Evli misiniz?

- ☐ EVET
- ☐ HAYIR

DOĞAL KAYNAK DEĞERLEMESİ İLE İLGİLİ YAKLAŞIMLAR

26) Uludağ Milli Parkı, bölgenin doğal yaşamına ve havzada yerleşik insanlara pek çok faydalar sağlamaktadır. Özetle bu faydaları şöyle sıralayabiliriz:

- | | |
|---|-------------------------------|
| (1) Bölge iklimini düzenleme | (2) Yeraltı suyunu besleme |
| (3) Doğal hayata yaşama olanağı sağlama | (4) Su taşkınlarını önleme |
| (5) Toprak erozyonunu önleme | (6) Rüzgâr şiddetini azaltma |
| (7) Evsel atıklara doğal yolla arıtım sağlama | (8) Bölge ikliminin düzenleme |
- (9) Gelecekte bazı hastalıkların tedavisinde kullanılabilecek endemik bitki türlerine yaşama ortamı sağlama
- (10) Gelecek nesillerin bu bölgede sizinle aynı miktarda su ve doğal yaşam olanaklarına sahip olması
- (11) Milli Park, bitkisel çeşitlilik açısından; **30**'u Uludağ, yaklaşık **107**'si Türkiye için endemik olmak üzere toplam **137** endemik türe ev sahipliği yapmaktadır. Ayrıca Uludağ, **küresel ölçekte nesli tehlike altında olan 3** türün, Avrupa ölçeğinde ise **54** türün yaşam alanını oluşturmaktadır.

Ancak son yıllarda etkisini gittikçe arttıran iklim değişikliği ve buna bağlı sıklaşan sorunlar orman ekosistemleri ve canlı hayatını olumsuz etkileyebilecektir. Dolayısıyla Uludağ Milli Parkı'ndan sağlanacak hizmetlerin devamlılığı için belirli projelerin geliştirilmesi gündemdedir. Uludağ Milli Parkı'nın korunması ve kalitesinin artırılması konusundaki fikir ve görüşlerinize günümüzde daha çok önem verilmektedir. Anketin bundan sonraki sorularına cevap verilmesi hususunda düşündüğümüz örneğimizde, kullanıcıların tercihlerini de göz önünde bulundurarak Bakanlık, yerel yönetimler, ilgili kamu kurumları ve akademisyenler, Uludağ Milli Parkı'nın akılcı yönetimi için oldukça kapsamlı bir doğal kaynak yönetimi projesi uygulamaktadır. Bu bağlamda varsayalım ki bağlı bulunduğunuz belediye, planlanan bu projenin sürdürülebilirliğini sağlayabilmek için bir fon oluşturmuş olsun. Böyle bir fona maddi olarak **yılda**TL katkıda bulunmak ister miydiniz? Bu bilgilerin istatistik analize tâbi tutulacağını ve

Uludağ Milli Parkı hizmetlerinin ekonomik değeri ortaya koymak için olduğunu tekrar hatırlatmak isteriz. **Sizden ne şimdi ne de gelecekte bu amaçla para toplanması gibi bir durum kesinlikle söz konusu değildir.**

- ☐ Evet
- ☐ Hayır (Yanıt hayır ise 30. soruya geçiniz)

Örnek bazı malların fiyatları:

Sinema: 20 TL/kişi

Tiyatro:

30TL/kişi

Futbol Maçı: 100 TL/kişi

1.5 Litre şişe suyu: 3 TL

27) Neden katkıda bulunmak istediniz? (Bir seçeneği seçiniz)

- ☐ Uludağ milli Parkı'nda bu tür bir projenin başarılı olacağına inancım tam
- ☐ Uludağ Milli Parkı'nın sunduğu hizmetlerden gelecek kuşaklar da faydalanabilmelidir.
- ☐ Uludağ milli Parkı'nda başarılı bir yönetim sağlandıkça doğal hayatın canlanacağını düşünüyorum
- ☐ Diğer.....

28) Eğer katkıda bulunmak istemiyorsanız bunun nedenleri nelerdir? (Bir seçeneği seçiniz)

- ☐ Para versem bile doğal kaynak miktar ve kalitesindeki düzelme gerçekleşmeyecektir.
- ☐ Bana göre Uludağ Milli Parkı'nda şu an için herşey normaldir. Bu yüzden para ödemek istemem.
- ☐ Yerel yönetimlere güvenmiyorum.
- ☐ Ekonomik Nedenler
- ☐ Diğer nedenler.....

SEYAHAT MASRAFLARI İLE İLGİLİ DEĞERLENDİRMELER

29)UMP'ye ulaşımında yaklaşık kaç saat ya da dakika süre harcadınız?

.....

30)Seyahatinizi kaç kişi ile birlikte gerçekleştirdiniz?

.....

31)UMP'ye varmak için ikâmet yerinizden kaç km uzaklaştınız?

.....

32)UMP'ye gelirken ne tür bir araç ile geldiniz. Gidiş/Dönüş ne kadarlık ödeme yapıyorsunuz?

- ☐ Hava ulaşımı / Tren / Otobüs.....TL
- ☐ Yerel toplu taşıma.....TL
- ☐ Teleferik.....TL
- ☐ Taksi.....TL
- ☐ Kişisel araç: Motor hacmi
- ☐

32a) 3 000cc'den az..... 2 000 cc'den az.....1 600cc den az.....1 000 cc'den az.....

Kişisel aracın model yılı: 19....

- ☐ Kiralık araç: Günlük araç kira bedeli..... TL

33) Konaklama/Aktivite Harcamaları

33a)UMP'de eğer konaklamalı kalıyorsanız kaç gün/gece konaklıyorsunuz?

.....

33b) eğer konaklamalı kalıyorsanız **sadece** konaklama maliyetiniz ne kadardır?

.....TL

33c)Kampçılık masraflarınızTL

33d)Otopark masrafınızTL

33e)Diğer masraflarTL

34)Gıda Harcamaları (UMP'ye gelmenizden kaynaklanan gıda harcamalarınız varsa belirtiniz)

34a)Lokanta ve fast food harcamaları.....TL

34b)İçecekler.....TL

34c)Diğer gıda harcamalarıTL

35)Diğer harcamalar

35a)Alet ekipman (kayak, snowboard, kızak vb) kiralama.....TL

35b)Hediyelikler.....TL

35c)Giriş ücretleri.....TL

35d)Kayak pisti çıkış ücreti (seyahat boyunca).....TL

35e)Diğer harcamalarTL

36)UMP'yi ziyaret amacınızı yüzde olarak sıralasaydınız oranlar nasıl olurdu?

36a)Piknik.....%

36b)Kayak / Kızak.....%

36c)Karda eğlence / Kar havası almak.....%

36d)Uludağ'ın bitki ve hayvan türlerini görmek/gözlemlemek.....%

36e)Uludağ'ın içme suyunu tatmak%

36f)İş amaçlı.....%

36g)Manzara güzelliği.....%

Toplam.....% 100

EK 2. Kirazlı Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri

<u>Kirazlı</u>	Ekim Alanı(da)	Toplam Rekolte(ton)	Verim(kg/da)a)	Birim Maliyet(TL/kg)(2019)	Ekonomik değer
Buğday	100	26	260	1,35	35 100
Arpa	100	27	200	1,25	33 750
Silajlık Mısır	100	27	4 000	0,40	160 000
Dane Mısır	100	70	700	1,30	91 000
Yonca	50	50	1 000	1,25	62 500
Fiğ	100	50	500	0,80	40 000
Kuru Fasulye	500	60	120	11	666 000
Patates	1 200	1 500	1 250	1,50	2 250 000
Domates	20	40	2 000	1,5	60 000
Sivribiber	20	32	1 600	1,5	48 000
Hıyar	20	32	1 600	1	32 000
Taze Fasulye	500	50	1 000	4,5	225 000
Pırasa	10	14	1 400	0,75	10 500
Taze barbunya	10	10	1 000	7,50	75 000
Elma	118	283,82	2 400	1,5	424 800
Armut	45	72	1 600	2	144 400
Ayva	43	68,8	1 600	2,1	144 480
Erik	250	400	1 600	4	1 600 000
Kiraz	1 300	1 040	800	5	5 200 000
Çilek	2 000	2 800	1 400	7	19 600 000
Ceviz	550	495	900	12	5 940 000
Dut	65	26	400	4	104 000
Böğürtlen	300	240	800	6	1 440 000
Ahududu	1 800	1 440	800	7	10 080 000
Kestane	15	13 500	900	15	202 500
Kızılcık	4	3	750	6	18 000
TOPLAM	9 320	2 2356,6	-	-	48 687 030

EK 3. Bağı Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri

Bağı	Ekim Alanı(da)	Toplam Rekolte(ton)	Verim(kg/da))	Birim Maliyet(TL)(2019)	Ekonomik değer
Buğday	50	13	260	1,35	17 550
Arpa	50	13,5	270	1,25	16 875
Yulaf	50	25	500	1	25 000
Silajlık	50	200	4 000	0,40	80 000
Yonca	25	25	1 000	1,25	31 250
Fiğ	60	30	500	0,80	24 000
Kuru	15	15	120	11	165 000
Patates	15	18,75	1 250	1,50	28 125
Barbunya	15	15	1 000	7,50	112 500
Patlıcan	15	33,75	2 250	1	33 750
Domates	15	30	2 000	1,5	45 000
Sivri biber	15	24	1 600	1,5	36 000
Taze	15	15	1 000	4,5	67 500
Kabak	15	27	1 800	1	27 000
Pırasa	15	21	1 400	0,75	15 750
Lahana	15	30	2 000	0,50	15 000
Elma	30	72	2 400	1,5	108 000
Armut	20	32	1 600	2	64 000
Ayva	19	30,4	1 600	2,1	63 840
Erik	13	20,8	1 600	4	83 200
Kiraz	70	56	800	5	280 000
Çilek	300	420	1 400	7	2 940 000
Ceviz	60	54	900	12	648 000
Böğürtlen	30	24	800	6	144 000
Ahududu	200	160	800	7	1 120 000
Kestane	15	13,5	900	15	202 500
Vişne	20	16	800	6	96 000
TOPLAM	1 212	1 434,7	-	-	6 489 840

EK 4. Hüseyinalan Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri

<u>Hüseyinalan</u>	Ekim Alanı(da)	Toplam Rekolte(ton)	Verim(kg/da)	Birim Maliyet(TL/kg)(2019)	Ekonomik değer
Buğday	50	13	260	1,35	17 550
Yulaf	60	16,2	500	1	12 960
Fiğ	20	10	500	0,80	8 000
Patates	10	12,5	1 250	1,50	18 750
Domates	5	10	2 000	1,5	15 000
Marul	5	8	1 600	1	8 000
Taze fasulye	4	4	1 000	4,5	18 000
Lahana	5	10	2 000	0,50	5 000
Taze Barbunya	5	5	1 000	7,50	37 500
Lahana	5	10	2 000	0,50	5 000
Elma	29	69,6	2 400	1,5	104 400
Armut	30	48	1 600	2	96 000
Ayva	13	20,8	1 600	2,1	43 680
Erik	20	32	1 600	4	128 000
Kiraz	40	32	800	5	160 000
Çilek	5	7	1 400	7	49 000
Ceviz	52	46,8	900	12	561 600
Vişne	3	2,4	800	6	14 400
Kızılcık	2	1,5	750	6	12 000
Muşmula	2	1,6	800	3	2 400
TOPLAM	365	360,4			1 317 240

EK 5. Saitabat Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri

<u>Saitabat</u>	Ekim Alanı(da)	Toplam Rekolte(ton)	Verim(kg/da)	Birim Maliyet(TL)(2019)	Ekonomik değer
Ahududu	50	45	900	3,68	1 656 000
Böğürtlen	20	35	1750	3,5	122 500
Ceviz	40	16	400	5,63	90 080
TOPLAM	110	96	-	-	1 868 580

EK 6. Soğukpınar Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri

<u>Soğukpınar</u>	Ekim Alanı(da)	Toplam Rekolte(ton)	Verim(kg/da)	Birim Maliyet(TL/kg)(2019)	Ekonomik değer
Buğday	35	9,1	260	1,35	12 285
Arpa	35	9,45	270	1,25	11 812
Yulaf	25	12,5	500	1	12 500
Dane Mısır	15	10,5	700	1,30	13 650
Yonca	80	80	1 000	1,25	100 000
Fiğ	50	25	500	0,80	20 000
Kuru fasulye	10	1,2	120	11	13 200
Patlıcan	20	45	2 250	1	45 000
Barbunya	15	15	1 000	7,50	112 500
Domates	2	4	2 000	1,50	6 000
Sivri biber	2	3,2	1 600	1,50	4 800
Hıyar	2	3,2	1 600	1	3 200
Taze Fasulye	10	1,2	1 000	4,5	5 400
Kabak	3	5,4	1 800	1	5 400
Lahana	2	4	2 000	0,50	2 000
Elma	80	192	2 400	1,5	288 000
Armut	40	64	1 600	2	128 000
Ayva	70	112	1 600	2,1	235 200
Erik	100	160	1 600	4	640 000
Kiraz	100	80	800	5	400 000
Çilek	15	21	1 400	7	147 000
Ceviz	90	81	900	12	972 000
Dut	3	1,2	400	4	4 800
Böğürtlen	310	248	800	6	1 488 000
Ahududu	400	320	800	7	2 240 000
Kestane	15	13,5	900	15	195 000
Vişne	15	12	800	6	72 000
Kızılcık	5	3,75	750	6	22 500
TOPLAM	1 549	1 537,2	-	-	7 200 247

EK 7. Alaçam Yerleşimi Bitkisel Üretim Değeri

<u>Alaçam</u>	Ekim Alanı(da)	Toplam Rekolte(ton)	Verim(kg/da)	Birim Maliyet(TL)(2019)	Ekonomik değer
Ahududu	500	450	900	3,68	1 656 000
Böğürtlen	70	122	1 750	3,5	427 000
Ceviz	30	12	400	5,63	67 560
Yonca	40	50	1 250	0,81	40 500
TOPLAM	640	634	-	-	2 191 060

Yeryüzünden Yıldızlara Kolay Yol Yoktur – Seneca

AİLEME...