

**T.C.
ISPARTA UYGULAMALI BİLİMLER ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
ORMAN MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ORMANCILIK SEKTÖRÜNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE
MÜCADELE VE UYUM ÖNLEMLERİNE YÖNELİK ALGI VE
GÖRÜŞLERİN BELİRLENMESİ**

Ozan Arif ADIGÜZEL

**Danışman
Prof. Dr. Mehmet KORKMAZ**

ISPARTA - 2022



© 2022 [Ozan Arif ADIGÜZEL]

ETİK BEYANI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak ve bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın hazırladığım bu tez çalışmasında;

Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, tezime ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

12/01/2022

Ozan Arif ADIGÜZEL

.....

İÇİNDEKİLER

Sayfa

İÇİNDEKİLER	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	7
2.1. İklim Değişikliğinin Tanımı.....	7
2.2. İklim Değişikliği Süreci	7
2.3. Küresel Isınmada Ormanların Rolü ve Önemi.....	15
2.4. Dünyadaki Orman Varlığı.....	16
2.5. Türkiye’deki Orman Varlığı ve Ormancılık Faaliyetleri	20
2.6. Yapılan Çalışmalar.....	23
3. MATERYAL VE YÖNTEM	35
4. BULGULAR	38
4.1. Orman Mühendislerinin Profil Özellikleri	38
4.2. İklim Değişikliğine Yönelik Bilgi Düzeyi	39
4.3. İklim Değişikliğinin Orman Kaynaklarına Etkileri.....	44
4.4. İklim Değişikliğine Uyum Kapsamında Ormancılık Yönetim ve Uygulamalarına İlişkin Algılar	46
4.5. İklim Değişikliğinin Etkilerinin Azaltılmasına Yönelik Stratejilere İlişkin Görüşler.....	49
4.5.1. Stratejiler için destek düzeyi	49
4.5.2. Stratejilerin önem düzeyi ve stratejilerin belirlenmesinde etkili olan etmenler	53
5. TARTIŞMA VE SONUÇ	55
KAYNAKLAR	60
EKLER.....	68
EK A. Anket Formu	68
ÖZGEÇMİŞ	75

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

ORMANCILIK SEKTÖRÜNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE VE UYUM ÖNLEMLERİNE YÖNELİK ALGI VE GÖRÜŞLERİN BELİRLENMESİ

Ozan Arif ADIGÜZEL

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Orman Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Mehmet KORKMAZ

İklim değişikliği ve küresel ısınma ile ilgili genel politikalar; azaltım ve karbon tutma kapasitelerinin artırılması ve uyum süreçleri etrafında seyretmektedir. Karasal ekosistemler içinde ormanlar, azaltım ve karbon tutma kapasiteleri ile iklim değişikliği ile mücadelede kilit bir rol oynamaktadır. Küresel ısınma ile mücadelede orman yönetimi ve planlamasında görev alan orman mühendislerinin bilgi düzeyi ve algılarının ölçülmesi, orman planlama stratejilerine bakış açılarının önceliklendirilmesi önem arz etmektedir. Araştırmaya 241 orman mühendisi katılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre orman mühendisleri iklim değişikliği ile ilgili bilgi düzeylerinin yeterli düzeyde olduğunu belirtmektedir. İklim değişikliğinin orman kaynaklarına etkisine ilişkin olası değişimler; biyotik ve abiyotik zararların artacağı ve zamanla tür kompozisyonunda değişikliklerin yaşanacağı şeklindedir. Mevcut ulusal ormancılık politikaları iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin önlenmesi konusunda yetersiz bulunmuş, aynı zamanda mevcut bazı politikaların ormancılık uygulamalarına aktarımının da yeterli olmadığı ve iklim değişikliğine uyumun sağlanması için orman kaynakları yönetiminin değişmesi gerektiği görüşü büyük bir çoğunlukla ifade edilmiştir. Karışık meşcerelerin kurulmasının teşvik edilmesi, ağaçlandırmalarda gelecekteki iklime daha iyi uyum sağlayabilecek türlere yer verilmesi ve orman sağlığının izlenmesi en önemli önlemler olarak öne çıkmıştır. Ankete katılan orman mühendislerinin iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejileri arasında tek karşı çıktığı strateji hasadı artırmadır. Bunun yanında hasadı azaltma ve idare sürelerinin uzatılması da düşük düzeyde destek görmektedir. Elde edilen bulgulara göre, daha çok destek bulan orman yönetim stratejilerinin, mevcudiyeti koruma/devam ettirme hedefleri ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, Küresel ısınma, Orman kaynakları yönetimi, Orman mühendisleri, Orman yönetimi ve stratejileri, Türkiye

2022, 75 sayfa

ABSTRACT

M.Sc. Thesis

DETERMINATION OF PERCEPTIONS AND OPINIONS ON MITIGATION AND ADAPTATION OF CLIMATE CHANGE IN FORESTRY SECTOR

Ozan Arif ADIGÜZEL

**Isparta University of Applied Sciences
The Institute of Graduate Education
Department of Forest Engineering**

Supervisor: Prof. Dr. Mehmet KORKMAZ

General policies on climate change and global warming; mitigation and increasing carbon sequestration capacities and adaptation processes. Within terrestrial ecosystems, forests play a key role in tackling climate change with their mitigation and carbon sequestration capacities. In the fight against global warming, it is important to measure the knowledge level and perceptions of Forest Engineers, who are involved in forest management and planning, and to prioritize their perspectives on forest planning strategies. 241 forest engineers participated in the study. According to the results of the study, forest engineers state that their knowledge level about climate change is sufficient. Possible changes in the impact of climate change on forest resources; biotic and abiotic damages will increase and changes in species composition will occur over time. Existing national forestry policies were found to be insufficient to prevent the negative effects of climate change, at the same time, it was stated that the transfer of some existing policies to forestry practices was not sufficient, and that forest resources management should be changed in order to adapt to climate change. Encouraging the establishment of mixed stands, including species that can better adapt to the future climate in afforestation and monitoring forest health have come to the fore as the most important measures. Among the strategies to reduce the effects of climate change, the only strategy that forest engineers who participated in the survey objected to is increasing the harvest. In addition, reducing the harvest and extending the rotation ages are also receiving low support. The findings show that forest management strategies, which find more support, are compatible with the objectives of preserving/maintaining the existence.

Key Words: Climate change, Forest engineers, Forest management and strategies, Forest resources management, Global warming, Turkey

2022, 75 pages

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimimin en başından “*Ormancılık Sektöründe İklim Değişikliği ile Mücadele ve Uyum Önlemlerine Yönelik Algı ve Görüşlerin Belirlenmesi*” adlı bu tez çalışmasının tamamlanmasına kadar olan süreçte, bana yol gösteren, bilgi ve tecrübelerini esirgemeyen ve her zaman destek olan tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet KORKMAZ’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca değerli hocalarım Prof. Dr. Ahmet TOLUNAY ve Prof. Dr. Hasan ALKAN’a, yüksek lisans eğitimim süresince desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin anket çalışmasına katılım sağlayan öncelikle değerli meslektaşlarıma, ayrıca Isparta Orman Bölge Müdürlüğü ve bünyesindeki İşletme Müdürlüklerinde görev alan çalışma arkadaşlarıma, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Orman Fakültesi’nden katılım sağlayan değerli akademisyenlere teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin anket formlarının uygulanmasında desteklerini esirgemeyen değerli dostlarım, Orman Mühendisi Ahmet GÜLLÜ’ye ve Orman Yüksek Mühendisi Mehmet ÖZMIŐ’a desteklerinden ötürü sonsuz teşekkürler ederim.

Tezimin her aşamasında maddi ve manevi destek olan aileme, değerli arkadaşlarım Hasan SEVİL ve Fikret KONUR’a teşekkür eder, minnetlerimi sunarım.

Ozan Arif ADIGÜZEL
ISPARTA, 2022

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. 1880 yılından 2020 yılına kadar sıcaklık değişimleri	8
Şekil 2.2. 1850-2020 yılları arasında insan ve doğal faktörler ile sadece doğal faktörler kullanılarak gözlemlenen ve simüle edilen küresel sıcaklıkların (yıllık ortalama) değişimi.....	9
Şekil 2.3. NASA'nın Hawaii gözlem evinden ölçülen atmosferdeki karbondioksit değeri (ppm)	10
Şekil 2.4. 1995-2021 yılları arasındaki deniz seviyesindeki değişimler (mm) ...	10
Şekil 2.5. 1979-2020 yılları arasındaki Arktik Buz Okyanusunun değişimi	11
Şekil 2.6. Güneydoğu Amerika ve Kuzey Avrupa bölgelerinin olası 6 metrelik deniz seviyesi etkisi	11
Şekil 2.7. Amazon Havzası ve Güneydoğu Asya bölgelerinin olası 6 metrelik deniz seviyesi etkisi.....	12
Şekil 2.8. Burdur Gölünün 1990-2008 yılları arasındaki alansal değişimi ve 2080 yılının tahmini alanı	13
Şekil 2.9. 1970-2013 yılları arasındaki buzul dağlarının alansal kayıpları.....	13
Şekil 2.10. Süphan buzul dağının 1973-2014 yılları arasındaki değişimi.....	14
Şekil 2.11. 1990-2020 yılları arasındaki orman alanlarının değişimi	16
Şekil 2.12. Kıtalarla göre 1990-2020 yılları arasındaki ormanlık alanlarının net değişimi	17
Şekil 2.13. 2001-2012 yılları arasında Amazon Ormanlarındaki tahribatı gösteren uydu görüntüleri.....	17
Şekil 2.14. Dünyadaki orman alanlarının yenilenme şekli (doğal-suni).....	18
Şekil 2.15. Türkiye'deki 2008-2020 yılları arasındaki ağaçlandırma faaliyetleri.....	21
Şekil 2.16. Türkiye'deki bozuk ormanların rehabilitasyon faaliyetleri 2009-2020.....	22
Şekil 2.17. 2020 yılı itibariyle orman tesis çalışmalarının dağılımı	22
Şekil 2.18. 2013-2020 yılları arasındaki endüstriyel plantasyon faaliyetleri.....	23
Şekil 4.1. İklim değişikliği denilince ilk akla gelen kavramların dağılımı	39
Şekil 4.2. İklim değişikliğinin kaynağına ilişkin görüşlerin dağılımı	40
Şekil 4.3. İklim değişikliğinin nedenlerine ilişkin değerlendirmelerin dağılımı (%)	42
Şekil 4.4. İklim değişikliğinin neden olduğu hava olayları	43
Şekil 4.5. İklim değişikliğinin ülkemiz ormanlarında olası etkileri.....	45
Şekil 4.6. Ülkemiz orman kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyumunun sağlanması için yapılması gerekenler hakkındaki görüşler	48
Şekil 4.7. İklim değişikliğine uyum eylemlerinin uygulamaya aktarılmasını sınırlayan en önemli kısıtlamalar.....	48
Şekil 4.8. Stratejilere destek veya karşı çıkma derecesini temsil eden ortalama puanlar	54
Şekil 4.9. Orman yönetimi stratejilerini belirlerken etkili olan/olabilecek etmenler	54

ÇİZELGELER DİZİNİ

	Sayfa
Çizelge 2.1. Dünyada en fazla orman servetine sahip 10 ülke.....	19
Çizelge 2.2. 2010-2020 yılları arasındaki ülkelerin ortalama net orman alanı kaybı.....	19
Çizelge 2.3. 2010-2020 yılları arasındaki ülkelerin ortalama net orman alanı artışı	20
Çizelge 2.4. 1973-2020 yılları arasındaki ülkemizdeki orman alanlarının dağılımı	21
Çizelge 4.1. Anket çalışmalarına katılan orman mühendislerine ilişkin bilgiler	38
Çizelge 4.2. İklim değişikliğine yönelik bilgi düzeylerinin dağılımı.....	41
Çizelge 4.3. İklim değişikliğinin sonuçlarına ilişkin görüşler	43
Çizelge 4.4. İklim değişikliği ve orman kaynakları hakkında bilgi düzeyleri	44
Çizelge 4.5. Genel olarak, ülkemiz ormancılık politikalarının iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini önlemek için uygunluğu	46
Çizelge 4.6. Stratejilere yönelik destek düzeylerinin dağılımı	49
Çizelge 4.7. Yaş gruplarına göre ki-kare testi sonuçları	50
Çizelge 4.8. Cinsiyete göre ki-kare testi sonuçları.....	51
Çizelge 4.9. Eğitim durumuna göre ki-kare testi sonuçları.....	51
Çizelge 4.10. Görev yapılan alana (sektör) göre ki-kare testi sonuçları	52
Çizelge 4.11. Görev yapılan yıla göre ki-kare testi sonuçları	52
Çizelge 4.12. Wilcoxon testi sonuçları	53

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AKAKDO	Arazi Kullanımı, Arazi Kullanım Değişikliği ve Ormanlık (Land Use, Land Use Change and Forestry–LULUCF)
CO ₂	Karbondioksit
ÇMUSEP	Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı 2019-2030
ÇŞB	Türkiye Cumhuriyeti Çevre ve Şehircilik Bakanlığı
ÇOB	Çevre ve Orman Bakanlığı
DTC	Doğa Temelli Çözümler
FAO	Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (Food and Agriculture Organization)
Gt C	Giga ton karbon
Ha	Hektar
IPCC	Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (Intergovernmental Panel on Climate Change)
mm	milimetre
NASA	Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration)
OGM	Orman Genel Müdürlüğü
SOY	Sürdürülebilir Orman Yönetimi
WMO	Dünya Meteoroloji Örgütü (World Meteorological Organization)
Sd	Serbestlik derecesi
ppm	Milyonda bir (parts per million)
°C	Santigrat derece
χ ²	Ki-kare

1. GİRİŞ

Geçmişten günümüze, genellikle doğal yollarla yerküre ekosisteminde çeşitli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişimler sonucu ekosistemlerin yeniden şekillenmesi ve yenilenmesi süreçleri gerçekleşmiştir. Bu süreçlere bakıldığında değişimlerin belli bir periyot ve zaman aralıklarında gerçekleştiği ve dönemler halinde olduğu ortaya konulmuştur. Geçmişteki dönemlerde de yerkürede aşırı ısınma ve soğuma dönemlerinin olduğu belirtilmektedir. Bu dönemler birbirini takip etmiş ve belirli bir örüntü içinde sıcaklık artışları ve soğumalar periyotlar halinde birbirini izlemiştir (Gülsoy, 2018; Türkeş, 2013; Öztürk, 2002).

Doğal sürecin yanında sanayi devriminden itibaren fosil yakıtların yoğun bir şekilde kullanılması, ormansızlaşma, arazi kullanım değişiklikleri ve sanayi üretiminin artışı gibi insan temelli etkinliklere bağlı olarak atmosferdeki sera gazı birikimi artmakta ve sıcaklıklar küresel düzeyde yükselmektedir (Türkeş, 2008). Sıcaklıkların artmasına bağlı olarak iklim koşulları küresel düzeyde değişmekte olup bu değişiklikler önemli düzeyde yerel etkilere yol açmaktadır (Türkeş vd., 2000).

Küresel ısınma ve insan faaliyetleri beraberlerinde ekosistemler üzerinde baskı oluşturarak dengesizliklere neden olmaktadır. Bu ani değişimlere uyum sağlayamayan türlerin yayılış gösterdikleri alanlar daralmakta veya türlerin yok olma tehlikesi oluşmaktadır (Özel ve Kılıç, 2006; Gülsoy, 2018).

İklim değişikliğinin en önemli nedeni sera gazlarındaki artıştır. Karbondioksit (CO₂), metan (CH₄) ve nitroz oksit (N₂O)'in atmosferik konsantrasyonları, insan faaliyetleri nedeniyle 1750'den itibaren sürekli artmıştır. Artış oranı belirtilen gazların konsantrasyonları bakımından 2011 yılında sanayi öncesi seviyelerine göre sırasıyla yaklaşık %40, %150 ve %20 düzeyindedir (IPCC, 2013).

İklim değişikliğinin etkilerini azaltma kapsamında atmosferdeki sera gazlarının düzeyini kontrol altında tutma önem arz etmektedir. Fosil yakıt bağımlılığını azaltmak için günlük olarak kullanılan araç ve ekipmanların yeşil enerji olarak adlandırılan sürdürülebilir enerji kaynakları ve elektrikli ürünlerin günümüzde kullanımını giderek artsa da gelişen ve kalabalıklaşan dünya nüfusunun enerji ihtiyacını

karşlamak için fosil yakıtların kullanımı devam etmektedir (IPCC, 2013).

Küresel ısınmanın önüne geçebilmek ve artış trendini yavaşlatabilmek için sera gazı salımını azaltmak ve karbon tutumunu artırmak gerekmektedir. Sera gazı salımını azaltma tedbirleri; fosil yakıt bağımlılığının düşürülmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının artırılması, karbon yutağı yeşil alanların korunması ve genişletilmesi gibi bir dizi önlemleri kapsamaktadır. İnsanların doğada oluşturduğu tahribatlar gün geçerek artmaya ve önlenemez boyutlara doğru ilerlemektedir. İnsanların enerji üretim ve kullanım faaliyetlerinden kaynaklı iklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçları (ormansızlaşma ve ormanların tahribi, buzulların erimesi, deniz seviyelerindeki artışlar, çevre felaketleri, aşırı doğa olayları vb.) ülkelerarası toplantılarda müzakere edilmekte ve bunların sonucunda çeşitli kararlar alınmakta ve anlaşmalar yapılmaktadır (Başsüllü, 2014; Türkeş, 2013; Gülsoy, 2018).

İklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasında karasal ekosistemlerin %30'unu oluşturan ve büyük bir karbon yutağı olan ormanların önemi ve katkısı yadsınamaz bir gerçektir. Ormanlar hem yeryüzündeki karbonunun hem de atmosferdeki sera gazlarının tutulması işlevleri ile iklim değişikliğiyle mücadele ve iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin azaltılması açısından önemlidir (Zeydanlı vd., 2010).

Ormanların iklim değişikliği ile mücadelede oynadığı rol, ülkemizin ormancılık ile ilgili üst politika belgelerine de yansımıştır. 11. Kalkınma Planı'nda (SBB, 2019) "ahşap kullanımının yaygınlaştırılması ve odun hammaddesi talebinin karşılamasına yönelik endüstriyel plantasyonların kurulması" hedefi belirlenmiştir. Yine 2010-2023 yılları arasını kapsayan Türkiye İklim Değişikliği Stratejisi'nde (ÇŞB, 2010) iklim değişikliği ile mücadele ve uyum etkinliklerine yönelik olarak orman kaynaklarında birtakım önlemlerin alınması gerekliliği belirtilmiş, "Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Eylem Planı"nda (ÇŞB, 2012) bu önlemlere yer verilmiştir. Benzer şekilde "Çölleşme ile Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı", "Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Strateji ve Eylem Planı" ve "Ulusal Havza Yönetim Stratejisi"nde iklim değişikliği ile mücadele konusunda kararlar bulunmaktadır (ÇMUSEP, 2019; ÇOB, 2008; OSB, 2014).

İklim değişikliğinin yol açtığı afetler (kuraklık, seller, kasırgalar, aşırı hava olayları vb.) etkisini giderek artırdıkça toplumların iklim değişikliği ve küresel ısınma duyarlılıkları artmaktadır. Öyle ki bu konular hakkında toplumun bilgi, bilinç, algı ve tutum düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır (Alkan ve Özçelik, 2019; Aladağ vd., 2018; Korkmaz, 2018; Steentjes vd., 2017; Withana, 2014; Lejano vd., 2013; Westerhoff ve Robinson, 2013; Randall, 2009; Semenza vd., 2008). Bu çalışmaların büyük bir bölümünde iklim değişikliğinin en önemli nedenlerinden birisi ormansızlaşma olarak gösterilerek ormanların iklim değişikliği ile mücadeledeki rolüne vurgu yapılmıştır.

Ekosistemin en büyük bileşenlerinden birisi olan ormanlar ve ormanların yönetimi de iklim değişikliği açısından büyük önem arz etmektedir. Gelişmekte olan ülkelerdeki ormansızlaşmadan ve orman bozulmasından kaynaklanan salımların azaltılması; orman karbon stoklarının korunması, ormanların sürdürülebilir yönetimi ve orman karbon stoklarının artırılmasını kapsayan REDD+ ve arazi kullanım sınıfları (orman, tarım, çayır/mera, sulak alan, iskân ve diğer alan) arasında zaman içerisinde insan müdahalesiyle yapılan değişikliklerin, sera gazı emisyonları ve azaltımları üzerindeki etkisini belirlemeyi hedefleyen AKAKDO süreçleri bu önemin uluslararası düzeydeki göstergelerindendir (Serengil, 2018; Başsüllü vd., 2014).

İklim değişikliğinin etkilerini azaltmada ormancılık etkinlikleri açısından üç temel yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlar (Nunes vd., 2019; Zeydanlı vd., 2010; Canadell ve Rapuach'dan (2008); Brown vd., 1996);

- *Mevcut karbonu koruma:* Depolanan karbon miktarlarının yalnızca, esas olarak hammaddelerin endüstriyel kullanımıyla salınan karbonun yerini aldığı yaklaşım (Ormansızlaşmayla mücadele, mevcut orman alanlarını koruma vb.),
- *Daha fazla karbon depolama:* Depolanan karbon miktarının artmasını sağlamak için orman alanlarının ve verimliliğinin artmasını destekleyen yaklaşım (Ağaçlandırma ve rehabilitasyon çalışmaları, ormanların karbon bağlama kapasitesinin artırılması için gerekli önlemleri alma vb.) ve
- *Karbon ikamesi:* Fosil karbonun yenilenebilir karbon ile ikame edilmesine doğru ilerleyen ve böylece nötr bir akışın yaratılmasına katkıda bulunan yaklaşım (Orman ürünlerinin kullanım alanlarının artırılması ve teşvik

edilmesi, bu sayede fosil tabanlı ürünlerin yerine ikamesinin sağlanması ve CO₂ salımının önüne geçilmesi) şeklinde sıralanmaktadır.

İlk iki yaklaşım ağırlıklı olarak “düzenleyici” özellikte iken, üçüncü yaklaşım “engelleme” rol üstlenmektedir (Gürlevik ve Karatepe, 2005). Yaklaşımların tümü orman kaynaklarının, sağladığı diğer faydaların yanında karbon amaçlı yönetiminin gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sera gazlarının birikimi belli bir düzeyde tutulabilirse bile iklim değişikliğinin etkisi uzun yıllar boyunca devam edecektir. Diğer taraftan, IPCC 5. Değerlendirme Raporunda iklim değişikliğinin etkilerine uyum sağlayabilmek için karşılanacak ekonomik maliyetin, iklim değişikliğinin vereceği zararın maliyetinden çok daha düşük olacağı vurgulanmakta (Silkin, 2014) olup iklim değişikliğine uyumun önemi artmaktadır.

İklim değişikliğine uyum, “doğal sistemlerde veya insan sistemlerinde gerçek veya öngörülen iklim değişikliği ve değişkenliğinden etkilenebilirlik düzeyinin indirilmesini veya fırsatlardan yararlanılmasını amaçlayan ayarlamalar” olarak tanımlanabilmektedir (ÇŞB, 2010). Bir başka tanıma göre (Spittlehouse ve Stewart, 2003) ise iklimdeki değişikliklerin etkilerine yanıt olarak ekolojik, sosyal ve ekonomik sistemlerdeki ayarlamalardır. Uyum, toplumun her kesimi ve her bir sektör açısından ayrı ayrı stratejileri ve hedefleri içermektedir. Örneğin “Türkiye’nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı”nda (ÇŞB, 2010) uyum; (a) su kaynakları yönetimi, (b) tarım sektörü ve gıda güvenliği, (c) ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık, (d) doğal afet risk yönetimi, (e) insan sağlığı ve (f) iklim değişikliğine uyum bağlamında yatay kesen ortak konular olarak ayrı ayrı ele alınmış ve planlanmıştır.

İklim değişikliği orman kaynaklarını olumsuz düzeyde etkileyecektir. Bu etkilere, biyolojik çeşitlilik kaybı ve dolayısıyla ekosistem hizmetlerinin sekteye uğraması, orman sağlığı ve verimliliğindeki değişiklikler ve bazı türlerin coğrafi dağılımlarındaki değişiklikler örnek olarak verilebilir. Bu etkilerin üstesinden gelmek için ormancılık yönetim ve uygulamalarında değişiklik yapılması gerekmektedir

(Sousa-Silva vd., 2018). Ormancılıkta uyum, iklim değişikliği odağını içeren sürdürülebilir orman yönetimi olup iklim değişikliğine uyum stratejileri, sürdürülebilir orman yönetim planlarının bir risk yönetimi bileşeni olarak görülebilir (Spitthouse ve Stewart, 2003). Uyum önlemlerinin geliştirilmesi aciliyet arz etmektedir. nk genleştirilen veya ağaçlandırmalarla oluşturulan ormanlar, idare süresi boyunca büyük ölçüde değişebilecek iklim koşullarıyla başa çıkmak zorunda kalacaktır (Kolstrm vd., 2011).

Türkiye'nin 2011-2023 yıllarını kapsayan "İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı"nda, ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık başlığı altında aşağıda gösterilen öncelikli hedefler/alt hedefler belirlenmiştir (şB, 2010);

1. İklim değişikliğine uyum yaklaşımının ekosistem hizmetleri, biyolojik çeşitlilik ve ormancılık politikalarına entegre edilmesi
 - Mevcut stratejilerin iklim değişikliği etkilerine uyum için gözden geçirilmesi
2. İklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ve izlenmesi
 - İklim değişikliğinin orman alanlarındaki türler üzerine etkileri açısından tespiti ve izlenmesi
 - Orman alanlarında iklim değişikliğinin etkilerinden kaynaklanan arazi kullanım değişiminin tespit edilmesi
 - Orman ekosistemlerinin sağlığının izlenmesi
 - Korunan alanlarda iklim değişikliğinin etkilerini belirleme ve izlemeye yönelik araştırma ve geliştirme çalışmalarının yapılması
 - Orman köylülerinin sosyo-ekonomik kalkınmasında iklim değişikliğine uyum faaliyetlerinin dikkate alınması ve bu yolla kırsal kalkınmaya destek olunması
 - Dağ, step, iç su, deniz kıyı ekosistemlerinde ve sağladıkları ekosistem hizmetlerinde iklim değişikliği etkilerinin belirlenmesi, izlenmesi, iklim değişikliğine uyuma yönelik önlemlerin geliştirilmesi

- Deniz ve kıyı alanları yönetimi çerçevesine iklim değişikliğine uyumun entegre edilmesi
- Ormanların yangınlara karşı korunması.

Yukarıda belirlenen hedeflere göre ormancılık politikalarında uyum süreçlerinin yönetimi için değişikliklerin yapılması gerektiği ve henüz iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerinin tam olarak belirlenemediği görülmektedir. 2019-2023 yıllarını kapsayan “Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Planı” incelendiğinde stratejik amaç ve hedeflerin bir kısmı iklim değişikliğine uyum ile ilişkilidir (OGM, 2018). Yine Ulusal Ormancılık Programı, 11. Kalkınma Planı ve Ormancılık Özel İhtisas Komisyon Raporu’nda orman kaynaklarının iklim değişikliğine uyumu konusunda hedef ve eylemlere yer verilmiştir. Bunun yanında yerel düzeyde de iklim değişikliğine uyum kapsamında çalışmalar yürütülmektedir (Zeydanlı vd., 2010). Görüldüğü üzere iklim değişikliğine uyum süreçlerinin henüz başında olduğumuzu belirtmek gerekir.

Bu tez çalışmasında orman kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyum süreçleri ile ormanların iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılmasına yönelik stratejilere yönelik orman mühendislerinin algı ve görüşleri belirlenmiştir. Tezin amaçları;

- Orman mühendislerinin iklim değişikliğine yönelik bilgi düzeyleri,
- İklim değişikliğinin orman kaynaklarına etkilerine yönelik algılar
- İklim değişikliğine uyum süreçleri kapsamında mevcut ve öngörülen ormancılık yönetim ve uygulamalarının değerlendirilmesi,
- Ormancılık sektöründe iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejilerinin önceliklendirilmesi ve
- Orman yönetimi stratejilerinin belirlenmesinde etkili olan etmenlerin belirlenmesi şeklinde sıralanmaktadır.

2. KAYNAK ÖZETLERİ

2.1. İklim Değişikliğinin Tanımı

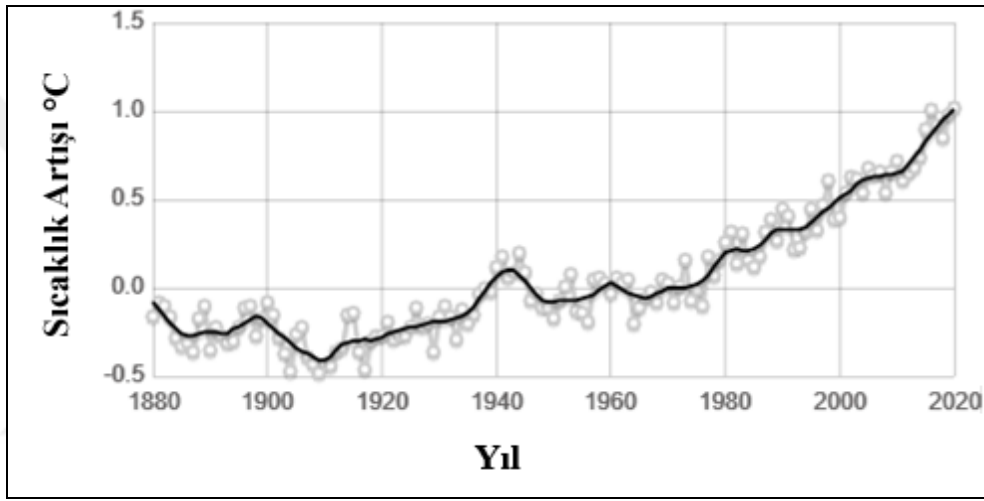
Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde iklim değişikliği; “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliklerine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan değişiklik” şeklinde tanımlanmaktadır (Anonim, 2021). İnsan faaliyetleri, Dünya'nın yüzeyini ve atmosferik bileşimini değiştirmeye devam etmektedir. Bu değişikliklerin bazıları (fosil yakıt kullanımı, sanayileşme, ormansızlaşma vb.), Dünya'nın enerji dengesi üzerinde doğrudan veya dolaylı bir etkiye sahip olup, iklim değişikliğinin itici güçleridir (IPPC, 2013).

Sıcaklıkların giderek artması, su kaynaklarının tahribi ve azalması, kuraklaşma, buzulların erimesi ve buna bağlı olarak deniz seviyesinin yükselmesi, aşırı hava olaylarının artması (fırtına, sel vb.), yıllık nem ortalamalarının düşmesine bağlı olarak yangın risklerinin ve yangınların artması gibi olayların meydana gelmesi iklim değişikliğini açıklamakta ve küresel bir sorun haline getirmektedir (Binboğa, 2014). Son yıllarda iklim değişikliğinin etkisiyle Akdeniz Bölgesinde yazların daha sıcak ve kurak geçmesi ve sıcak gün sayısının artmasına bağlı olarak Akdeniz Havzasında orman yangınlarının sayısının ve şiddetinin artmasına sebebiyet verdiği gibi yangına hassas alanların genişlemesine de neden olmaktadır (Avcı ve Korkmaz, 2021).

2.2. İklim Değişikliği Süreci

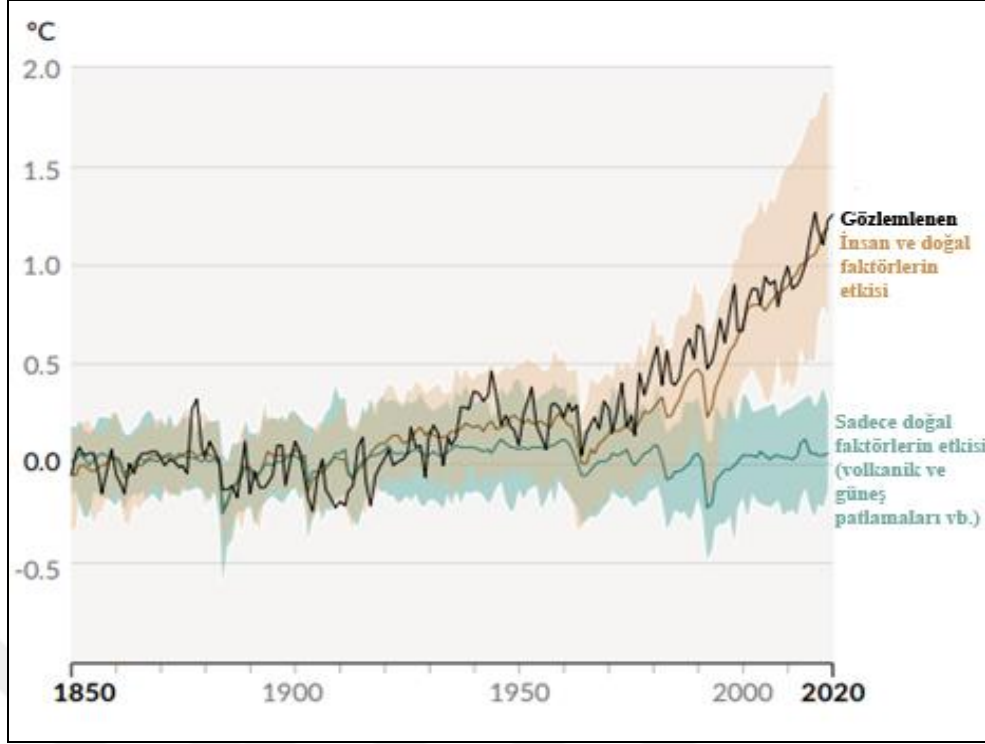
Dünya yüzyıllardır belli dönemlerde periyotlar halinde doğal etmenler sonucu ısınma ve soğuma dönemlerine girmiştir. Günümüzde geçmişte yaşanan volkanik olaylar sonucu atmosferin kül bulutları ile kaplanarak atmosferin güneş ışınları geçirgenliğini azaltarak güneş ışınlarının atmosferden yerküreye ulaşmasının engellenmesine bağlı soğuma dönemine girdiği bilinmektedir (Türkeş, 2010, 2013). Doğal etmenler sonucu oluşan bu ısınma ve soğuma olayları küresel ısınmanın aksine uzun zaman periyotları arasında gerçekleşmiştir.

Fosil yakıt bağımlılığı, tüketimin artması, ormansızlaşma ve ormanların tahribi, arazi kullanımındaki yanlış uygulamalar ve benzeri nedenler ile küresel ısınma giderek artmakta ve Aralık 2015'te kabul edilen Paris İklim Anlaşmasındaki küresel ısınmayı 2 °C'nin altında 1.5 °C'da sınırlama hedefine gün geçerek daha da yaklaşmasına sebep olmaktadır (NASA, 2021; King ve Harrington, 2018). Şekil 2.1'de de görüldüğü üzere atmosfer sıcaklığı 1880 yılından itibaren genellikle artış trendini korumaktadır. 2020 yılı ile 1880 yılları arasındaki sıcaklık farkı ortalama 1.02 °C'dir. Bu süreçte atmosfer sıcaklığı giderek artmıştır (NASA, 2021).



Şekil 2.1. 1880 yılından 2020 yılına kadar sıcaklık değişimleri (NASA, 2021)

IPCC'nin 6. raporunda simüle edilen atmosfer sıcaklığındaki değişim grafiğinde (Şekil 2.2) atmosferdeki insan ve doğal faktörlerin etkisi ile sadece doğal faktörlerin (volkanik ve güneş patlamaları vb.) etkisi simüle edilerek karşılaştırılmıştır. Görüldüğü üzere insan kaynaklı ısınmanın son yüzyıldaki etkisi ile sıcaklık değerlerinin büyük bir sıçrama yaptığı gözlemlenmiştir. Şekil 2.2'de düz çizgi olarak görülen değerler modellemenin ortalamasını gösterirken, renkli arka plan ise olası simülasyon aralığını ifade etmekte olup atmosferin 1880'den itibaren ısındığı ve bu ısınmanın büyük bir kısmının son 35 yıllık süreçte gerçekleştiği görülmektedir (King ve Harrington, 2018).



Şekil 2.2. 1850-2020 yılları arasında insan ve doğal faktörler ile sadece doğal faktörler kullanılarak gözlemlenen ve simüle edilen küresel sıcaklıkların (yıllık ortalama) değişimi (*IPCC 6. Raporundan Türkçeleştirilmiştir*)

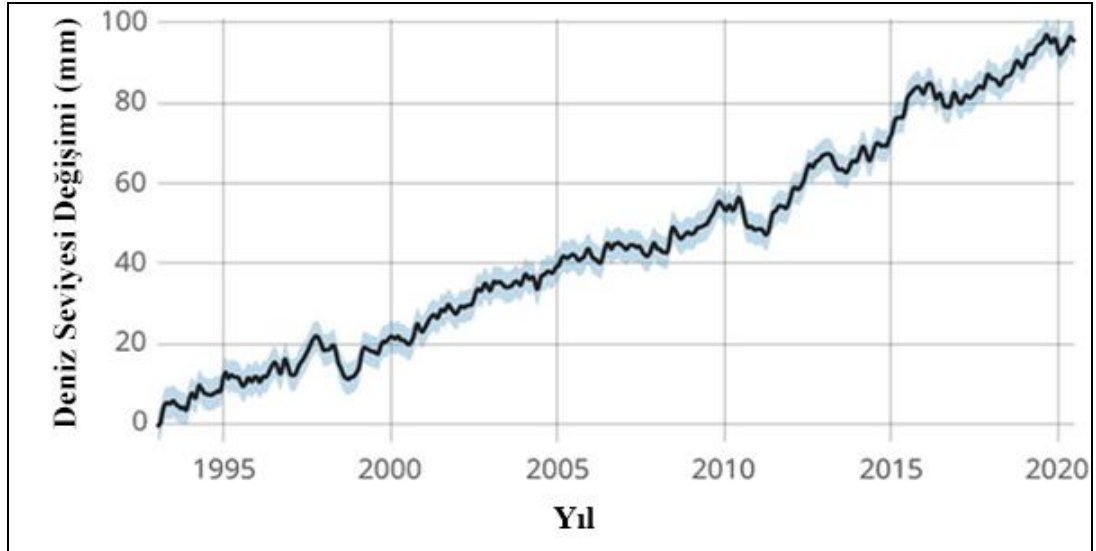
16 Ekim 2021 itibari ile atmosferdeki karbondioksit değeri 417 ppm olarak ölçülmüştür (NASA, 2021). Karbondioksit salımının artması (Şekil 2.3) sera gazı etkisini artırarak küresel ısınmaya sebebiyet vermektedir. Sanayi devriminden önce 280 ppm civarında olan atmosferdeki karbondioksit miktarı, 2021 yılına kadar sürekli artış eğiliminde olup, Ekim 2021 itibari ile daha önce belirtildiği üzere 417 ppm'e yükselmiştir (NASA, 2021). Ormansızlaşma, fosil yakıt tüketimi, tarım ve orman arazilerinin tahribi, volkanik patlamalar gibi doğal olayların açığa çıkardığı karbondioksit sera gazı etkisinin artmasına neden olmaktadır

Küresel ısınmanın şiddetinin giderek artması ile sıcaklık ve buharlaşma değerlerinin artması, su kaynaklarının azalması/yok olması, nem oranının düşmesi vb. olaylar kuraklık riskini artırmaktadır (Ataol, 2010).



Şekil 2.3. NASA'nın Hawai Gözlemeviden ölçülen atmosferdeki karbondiyoksit değeri (ppm) (NASA, 2021)

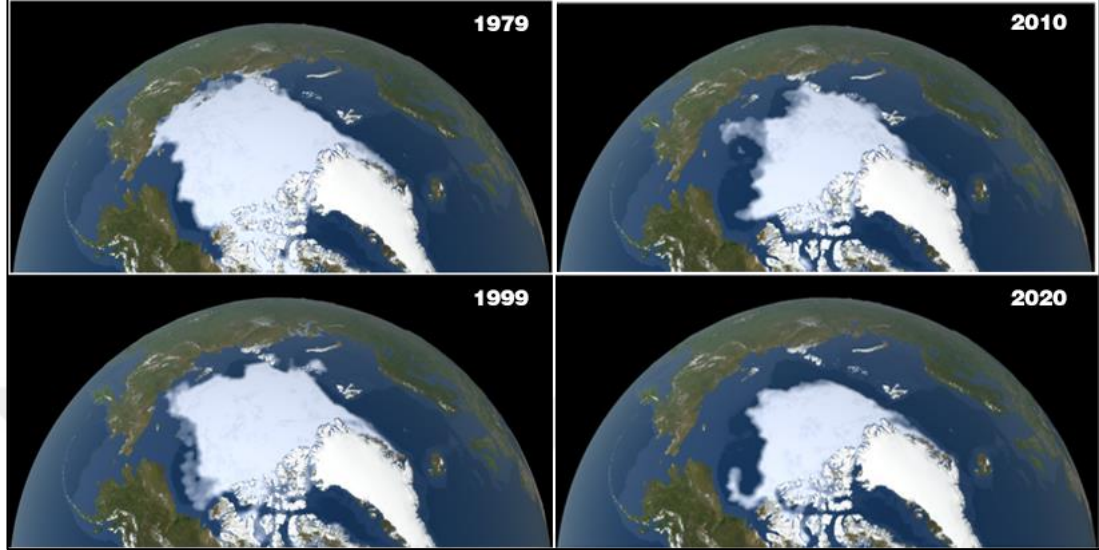
Yerkürenin ısınması ile Grönland ve Antarktika buzulları giderek erimekte ve deniz seviyesinde yükselmeye neden olmaktadır. Küresel ısınmanın hızlı ilerleyişi engellenemezse deniz seviyesindeki bu artış, kıyı şehirlerini etkisi altına alacaktır. NASA'nın tespitlerine göre (Şekil 2.4) yıllık ortalama 3.4 milimetre deniz seviyesinde artış söz konusudur (King ve Harrington, 2018; NASA, 2021). 1979'dan günümüze kadar olan süreçte Antarktika buzulları incelendiğinde buzul kütlelerinin küresel ısınmanın bir sonucu olarak giderek azaldığı gözlemlenmektedir (Şekil 2.5).



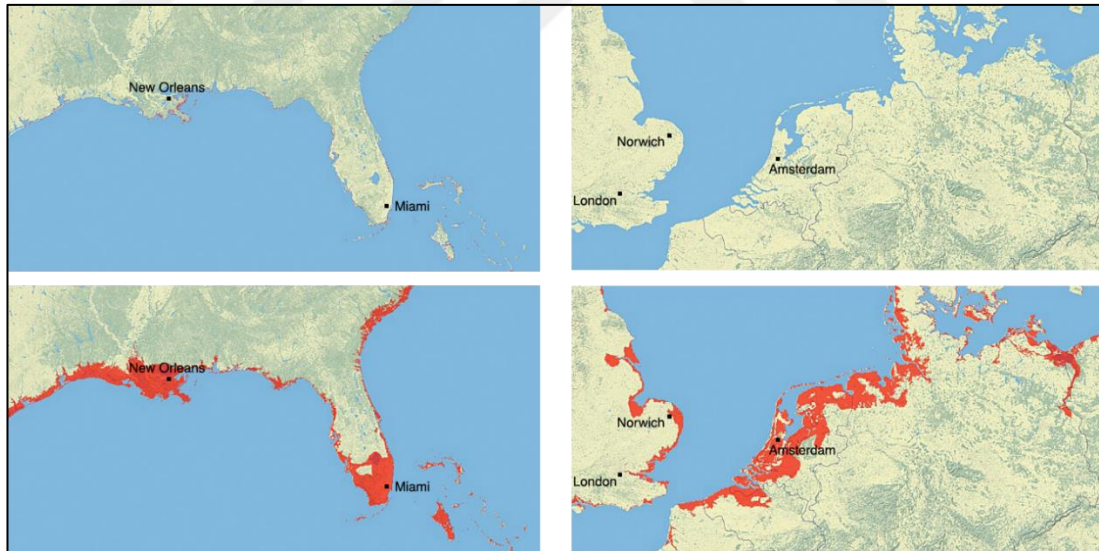
Şekil 2.4. 1995-2021 yılları arasındaki deniz seviyesindeki değişimler (mm) (NASA, 2021)

NASA verilerine göre olası Grönland adasının tamamının erimesi durumunda deniz seviyesinin 5 ila 7 metre yükseleceği tahmin edilmektedir. Bu durumun gerçekleşmesi

durumunda denize kıyısı olan bölgelerin büyük bir kısmı sular altında kalacaktır (Şekil 2.6 ve Şekil 2.7).



Şekil 2.5. 1979-2020 yılları arasındaki Arktik Buz Okyanusunun değişimi (NASA, 2021)



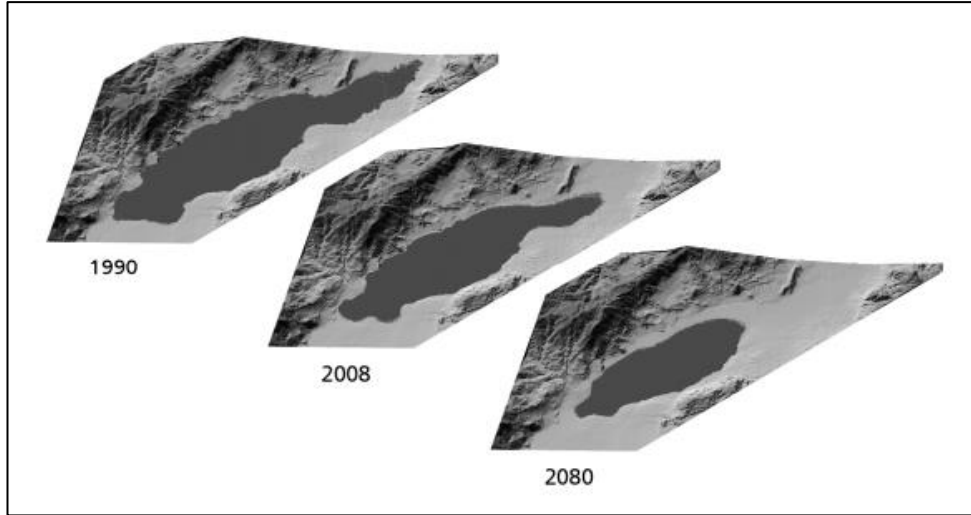
Şekil 2.6. Güneydoğu Amerika ve Kuzey Avrupa bölgelerinin olası 6 metrelik deniz seviyesi etkisi (NASA, 2021)



Şekil 2.7. Amazon Havzası ve Güneydoğu Asya bölgelerinin olası 6 metrelik deniz seviyesi etkisi (NASA, 2021)

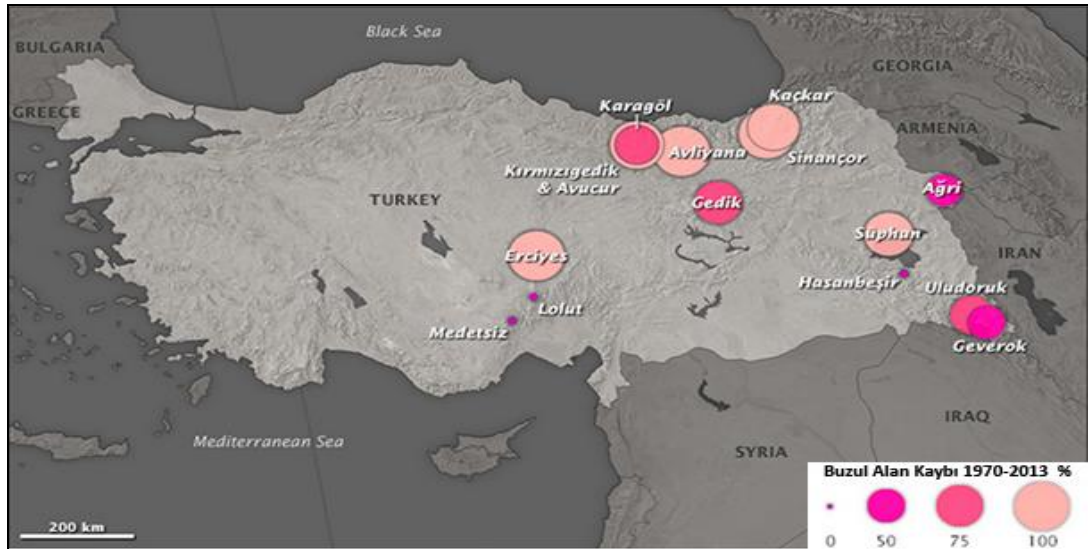
Atmosferdeki karbondioksitin, kara ve deniz ekosistemleri tarafından emilimi gerçekleşmektedir. Deniz ekosistemleri tarafından emilimi gerçekleştiren karbon birikimine mavi karbon, karasal ekosistemler tarafından emilimi yapılan karbona yeşil karbon denilmektedir. Bu karbondioksit tutumu okyanus ekosistemleri tarafından yılda 2.3 Gt C'ü iken, 0.7 Gt C'lik kısmı karasal ekosistemler tarafından tutulmaktadır. Buna karşılık fosil yakıt tüketimi ve karbondioksit salımı yılda ortalama 6.3 Gt C civarındadır. Ancak solunum, yangın felaketleri, karbon yutaklarının tahribatı gibi sebeplerden ötürü karasal ekosistemlerin karbon tutma kapasiteleri neredeyse aynı oranlarda gerçekleşmektedir (Serengil, 2018).

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de küresel ısınma ve iklim değişikliğinin etkileri gözlemlenebilmektedir. Öyle ki Burdur Gölünün 1990-2008 yılları arasındaki değişimi incelendiğinde gölün yüzey alanının giderek daraldığı gözlemlenmiştir (Şekil 2.8). Aynı zamanda yıllık su kaybı ve göl yüzeyindeki buharlaşma modellenerek 2080 yılındaki tahmini alanı ortaya çıkarılmıştır (Ataol, 2010).

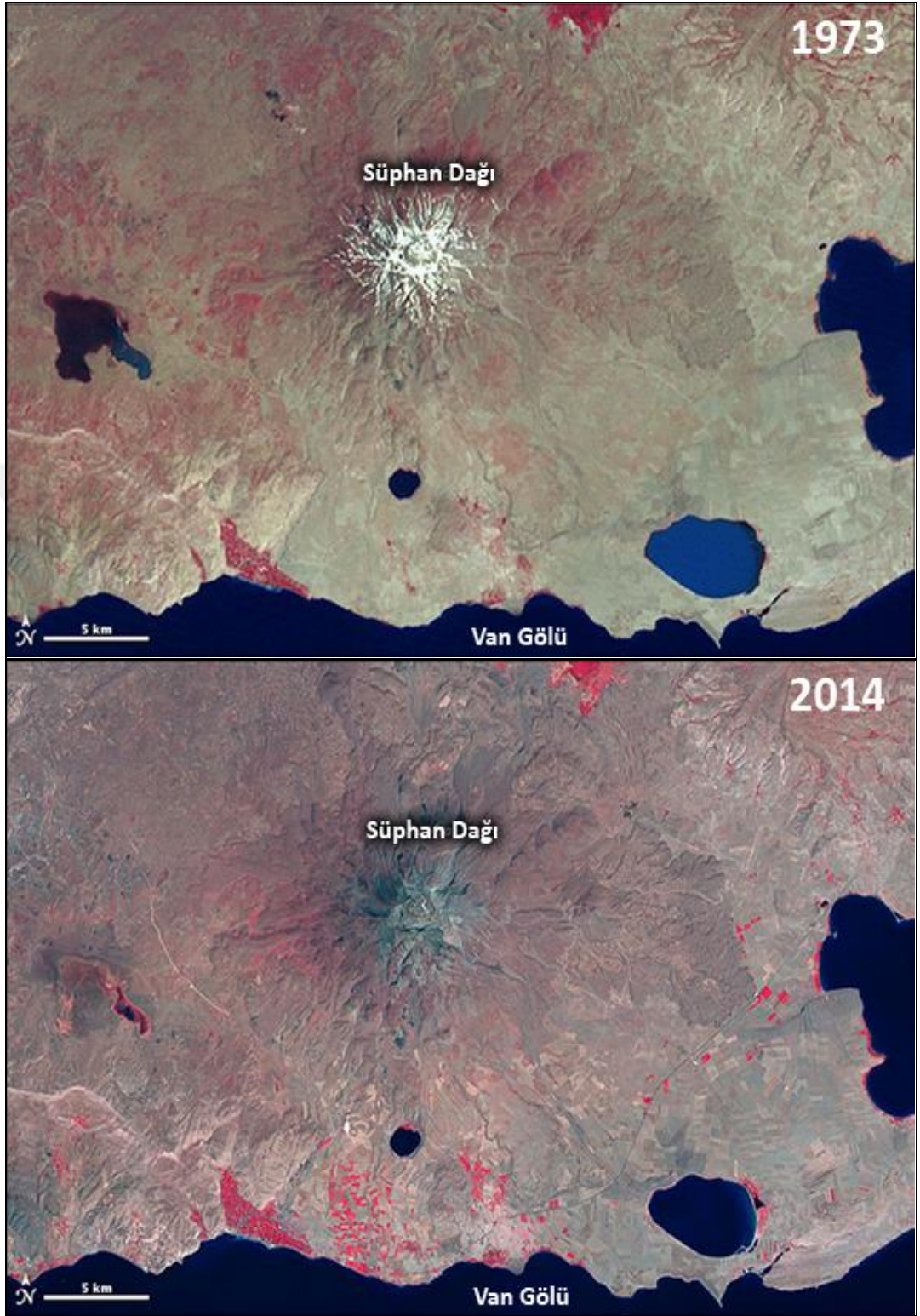


Şekil 2.8. Burdur Gölünün 1990-2008 yılları arasındaki alansal değişimi ve 2080 yılının tahmini alanı (Ataol, 2010)

NASA'nın Yavaşlı vd.'nin 2015 yılında yayımlanan makalelerinden alınan verilerini kullanarak oluşturulan haritada, Türkiye'deki buzul dağlarının 1970-2013 yılları arasındaki alan kayıplarını ortaya koymaktadır (Şekil 2.9). Çalışmada ayrıca Süphan Dağı'nın 1973-2014 yılları arasındaki değişimini gösteren uydu görüntüsüne de yer verilerek, buzul erimesi gözlenmiş (Şekil 2.10) ve buzul kaybının %75 olduğu tespit edilmiştir (NASA, 2021).



Şekil 2.9. 1970-2013 yılları arasındaki buzul dağlarının alansal kayıpları (NASA, 2021)



Şekil 2.10. Süphan buzul dağıının 1973-2014 yılları arasındaki değişimi (NASA, 2021)

2.3. Küresel Isınmada Ormanların Rolü ve Önemi

Orman ekosistemleri, karasal ekosistemler içindeki toplam karbon tutumunun yaklaşık yarısını karşılama özelliği ile iklim değişikliği ile mücadele ve karbon tutulumu üzerinde önemli bir role sahiptir (Serengil, 2018). Aynı zamanda orman ekosistemleri içinde bulundurduğu ve depoladığı biyokütle miktarı, ormandan üretilen odun ve odun dışı üretim ile beraber yenilenebilir olması sebebiyle çok geniş bir alanda topluma ve dünya ekosistemine çok yönlü bir fayda sağlamaktadır (Başsüllü, 2014).

Ormanlar karbon yutakları olmasının yanında aynı zamanda orman yangınları, ormanların tahribi ve arazi kullanım değişikliklerinden doğan baskılar nedeni ile atmosferdeki karbondioksit ve sera gazı salımına da etki yapmaktadır. Bu miktar toplam sera gazı emisyonunun %12-20'lik kısmını oluşturmaktadır (FAO, 2011; Serengil, 2018).

Küresel ısınmanın etkilerinin azaltılmasında, Paris İklim Anlaşmasında hedeflenen atmosfer sıcaklığının 2 °C altında, 1.5 °C civarında sabitlenebilmesi hedefi; karbondioksit salımının azaltılarak, tutum kapasitelerinin artırılması, ormanların çok yönlü fayda ve getirileri ile birlikte orman ekosistemleri iklim değişikliğine uyum uygulamalarını da içermektedir (IPCC, 2021; FAO, 2011; Serengil, 2018).

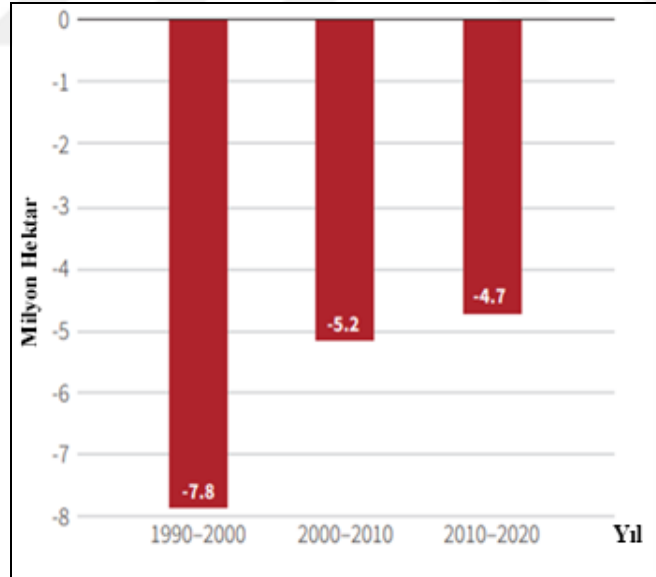
İklim değişikliğine uyum süreçleri doğrultusunda ortaya konulan hedefler, ormanların işlevleri, kapasite ve potansiyellerinin bir bütün olarak tanımlanabilmesi için Sürdürebilir Orman Yönetimi (SOY) kriter ve göstergeleri oluşturulmuştur (OGM, 2021; Akyol, 2009; Akyol ve Tolunay, 2014). Sürdürülebilir Orman Yönetimi ile ormanların kriter ve göstergeler doğrultusunda daha sağlıklı izlenebilmesi, küresel ısınmanın etkilerinin belirlenebilmesi, karbon stoklarının hesaplanabilmesi, hava kirliliğinin orman üzerindeki etkileri, sıcaklık artışlarının orman yangınlarına etkisinin belirlenebilmesi vb. risk ve değerlendirmeler yapılarak, ön hazırlık ve planlama çalışmalarına doğrudan katkı sağlaması hedeflenmektedir (OGM, 2021).

Karasal ekosistem içerisinde orman ekosistemi, fotosentez kaynaklı karbon birikimi yapması ve bunların uzun idare süreleri boyunca depolanması yönünden iklim

değişikliği mücadele ve önlem politikalarında önemli bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda yapılabilecek çalışmalar, orman ekosisteminin birden çok etken ile iç içe olmasına bağlı olarak, karbon depolanması, tahrip olmuş ormanların rehabilite edilerek tekrar ormanlaştırılması, kullanılmayan tarım arazilerinin ağaçlandırılması, ormanların mevcut karbon kapasitelerinin ve karbon tutumunun artırılması, doğa koruma fonksiyonlu alanların artırılarak korunmasının sağlanması, sıcaklık artışının ileride yol açabileceği tahribatı önleme açısından aynı yaşlı ormanlar yerine tabakalı orman yapısının oluşturulması vb. önlemler ile ormanların gözlemlenmesi ve planlanması olarak sıralanmaktadır (IPCC, 2021; FAO, 2011; OGM, 2021).

2.4. Dünyadaki Orman Varlığı

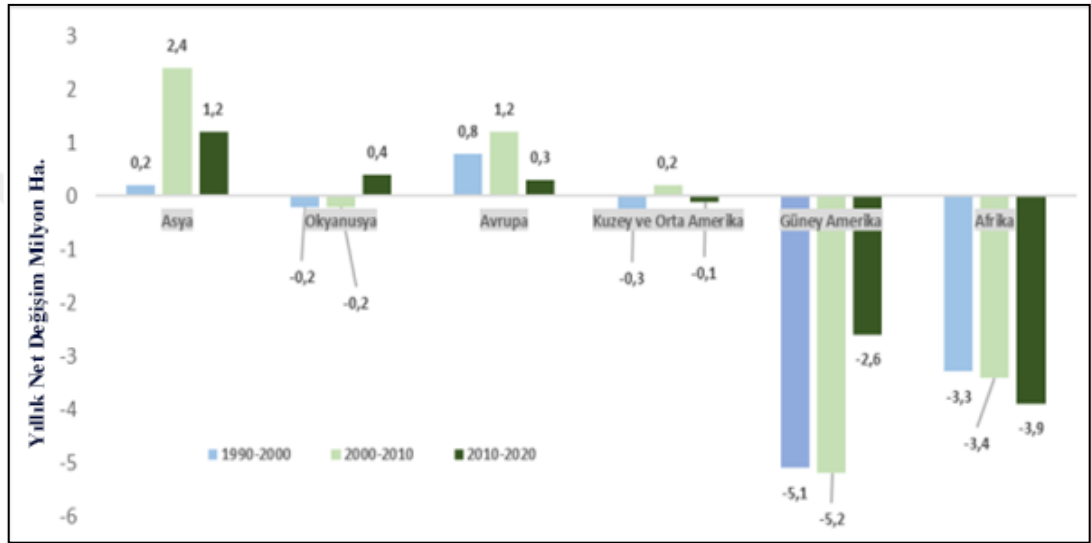
Şekil 2.11’de görüldüğü üzere FAO 2020 verilerine göre Dünyadaki orman alanları giderek daralmaktadır. 1990-2000 yılları arasında 10 yıllık süreçte orman alanlarının tahribi 7.8 milyon hektar iken 2010-2020 yıllarına gelindiğinde 4.7 milyon hektar civarına gerilemektedir (FAO, 2020).



Şekil 2.11. 1990-2020 yılları arasındaki orman alanlarının değişimi (FAO, 2020)

FAO'nun yayımladığı bir başka grafikte ise (Şekil 2.12) kıtaların 1990-2020 yılları arasındaki 10'ar yıllık periyotlar halindeki orman alanlarındaki değişimi gösterilmektedir. Bu grafiğe göre Asya kıtasında 1990-2020 yılları arasında orman alanlarının giderek arttığı gözlenmiştir. 2000-2010 yılları arasındaki artışa oranla

2010-2020 yılları arasındaki artışın düştüğü gözlemlenmiştir. Aynı durum Avrupa kıtasında da gözlenmektedir. Okyanusya’da 1990-2010 yılları arasında ormanlık alanda düşme yaşanırken, 2010-2020 yıllarında artış gözlemlenmiştir. Orman alanlarının en çok tahribata uğradığı Güney Amerika ve Afrika kıtalarında olduğu net bir şekilde ortaya konmaktadır. Bu kıtalardaki tahribatın ana nedenleri Amazon (Şekil 2.13) ve Afrika’daki yağmur ormanlarının kontrolsüz kullanımı ve tarım alanlarına yer açmak için orman örtüsünün tamamen ortadan kaldırılmasıdır (FAO, 2020).



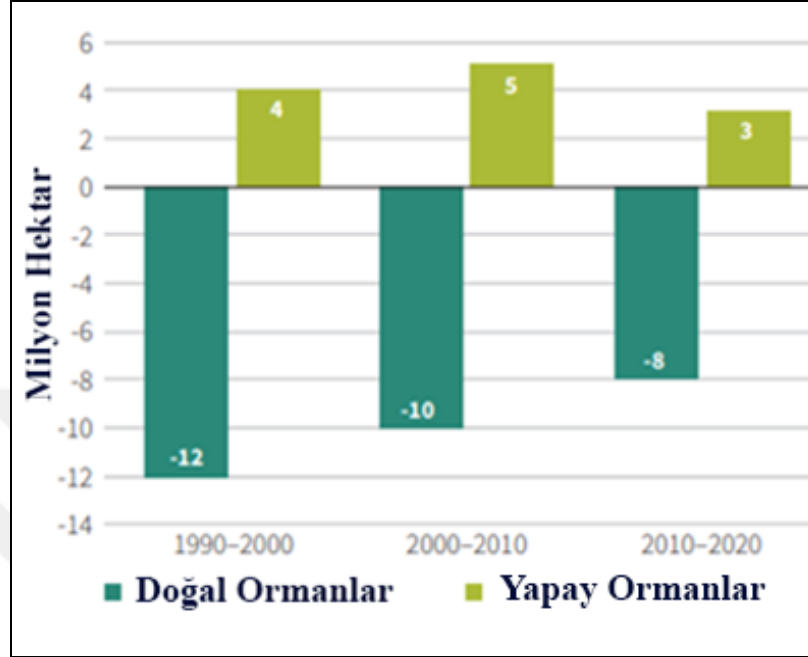
Şekil 2.12. Kıtalarla göre 1990-2020 yılları arasındaki ormanlık alanlarının net değişimi (OGM, 2019)



Şekil 2.13. 2001-2012 yılları arasında Amazon Ormanlarındaki tahribatı gösteren uydu görüntüleri (NASA, 2021)

Dünyadaki orman alanlarının büyük bir kısmı doğal olarak yenilenmektedir. Şekil 2.14’de görüldüğü üzere koyu yeşil ile gösterilen veriler doğal olarak yetişen ormanlık alanları, açık yeşil ile gösterilen veriler ise yapay olarak (suni gençleştirme) yetiştirilen

alanları ifade etmektedir. Buna göre doğal olarak yetiştirilen ormanlar 1990 yılından bu yana giderek azalmaktadır. Buna karşın yapay olarak tesis edilen orman alanları 2000-2010 yılları arasında artış göstermiştir (FAO, 2020).



Şekil 2.14. Dünyadaki orman alanlarının yenilenme şekli (doğal-yapay)

Dünya orman alanlarının yarısından fazlası (%54'ü) ilk beş ülke sınırları içinde yer almaktadır (Çizelge 2.1). Çizelge 2.1'de gösterilen 10 ülkenin ormanlık alanı dünyadaki toplam orman alanlarının üçte ikisini oluşturmaktadır (FAO, 2020).

FAO'nun 2020 raporunda aynı zamanda orman varlığını azaltan ve artıran ülkelere de yer verilmiştir (Çizelge 2.2). Bu rapora göre Brezilya 2010-2020 yılları arasında en fazla orman alanı kaybeden ülke olmuştur. Brezilya'daki orman kaybının ana etmeni Amazon ormanlarında yapılan tahribat (Şekil 2.13) ve orman alanlarının endüstriyel tarım arazilerine dönüştürülmesidir. Brezilya'yı Demokratik Kongo Cumhuriyeti yıllık -1.101 hektar ormanlık alan kaybı ile izlemektedir. Demokratik Kongo Cumhuriyeti'ndeki orman kaybının ana etmeni ise Afrika Yağmur Ormanlarındaki tahribattır (Çizelge 2.2).

Çizelge 2.1. Dünyada en fazla orman servetine sahip 10 ülke (FAO, 2020)

Sıra	Ülke	Orman Alanı ¹		
		000 ha/yıl	Dünyadaki oranı (%)	Kümülatif (%)
1	Rusya	815 312	20	20
2	Brezilya	496 620	12	32
3	Kanada	346 928	9	41
4	Amerika Birleşik Devletleri	309 795	8	49
5	Çin	219 978	5	54
6	Avusturalya	134 005	3	57
7	Kongo Demokratik Cumhuriyeti	126 155	3	60
8	Endonezya	92 133	2	63
9	Peru	72 330	2	64
10	Hindistan	72 160	2	66

¹Değişim oranı (%) 10 yıllık ortalamalar alınarak hesaplanmıştır.

Çizelge 2.2. 2010-2020 yılları arasındaki ülkelerin ortalama net orman alanı kaybı (FAO, 2020)

Sıra	Ülke	Yıllık Net Değişim ¹	
		1000 ha/yıl	%
1	Brezilya	-1496	-0.30
2	Demokratik Kongo Cumhuriyeti	-1101	-0.83
3	Endonezya	-753	-0.78
4	Angola	-555	-0.80
5	Birleşik Tanzanya Cumhuriyeti	-421	-0.88
6	Paraguay	-347	-1.93
7	Myanmar	-290	-0.96
8	Kamboçya	-252	-2.68
9	Bolivya	-225	0.43
10	Mozambik	-223	-0.59

¹Değişim oranı (%) 10 yıllık ortalamalar alınarak hesaplanmıştır.

FAO 2020 raporunda yer verilen ülkelerin 2010-2020 yılları arasındaki ortalama net orman alanı artış grafiği (Çizelge 2.3) incelendiğinde Çin'in uyguladığı yoğun ağaçlandırma politikalarının etkili sonuçları görülmektedir.

Çizelge 2.3. 2010-2020 yılları arasındaki ülkelerin ortalama net orman alanı artışı (FAO, 2020)

Sıra	Ülke	Yıllık Net Değişim ¹	
		1000 ha/yıl	%
1	Çin	1937	0.93
2	Avustralya	446	0.34
3	Hindistan	266	0.38
4	Şili	149	0.85
5	Vietnam	126	0.90
6	Türkiye	114	0.53
7	Amerika Birleşik Devletleri	108	0.03
8	Fransa	83	0.50
9	İtalya	54	0.58
10	Romanya	41	0.62

¹ Değişim oranı (%) 10 yıllık ortalamalar alınarak hesaplanmıştır.

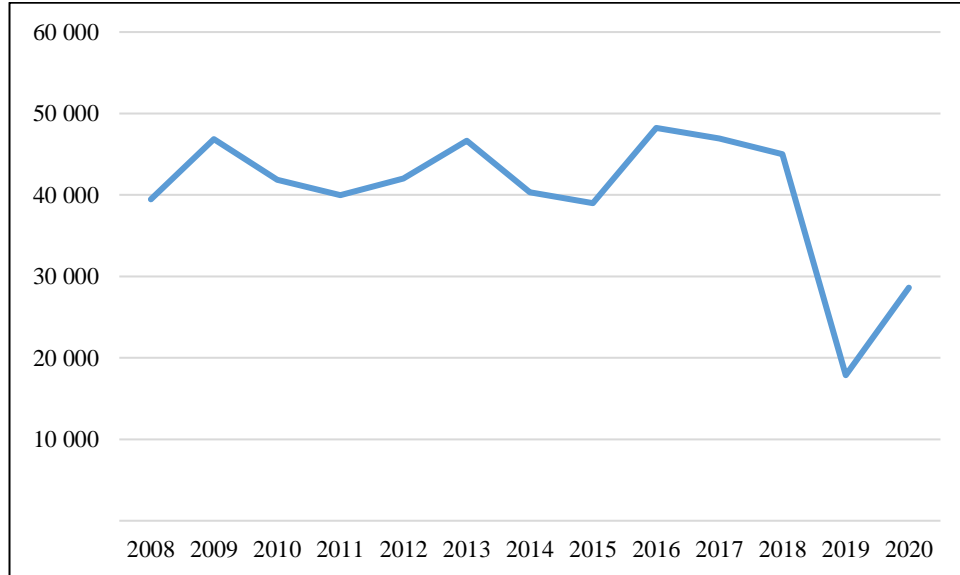
2.5. Türkiye'deki Orman Varlığı ve Ormancılık Faaliyetleri

Ülkemizin ormanları, Orman Genel Müdürlüğü 2020 yılı faaliyet raporuna göre 22 933 000 hektarlık alan ile ülke yüzölçümünün %29.3'ünü kaplamaktadır. Ülkemiz ormanlık alanlarının %58'i normal kapalı orman alanı olarak 13 264 429 hektar, %42'si de boşluklu kapalı orman alanı olarak 9 668 571 hektardır (OGM, 2021, 2019). Ülkemizde orman envanteri çalışmaları ilk olarak 1973 yılında yapılmış olup, 1973'ten 2020 yılına kadar orman alanlarımızda artış görülmektedir. Ayrıca yeni ormanlar tesis etmek amacıyla yapılan ağaçlandırma çalışmaları, bozuk ve boşluklu kapalı alanların rehabilitasyonu gibi faaliyetler sonucu toplam orman alanı ve normal kapalı orman alanlarında (Çizelge 2.4) her yıl artış görülmektedir (OGM, 2021).

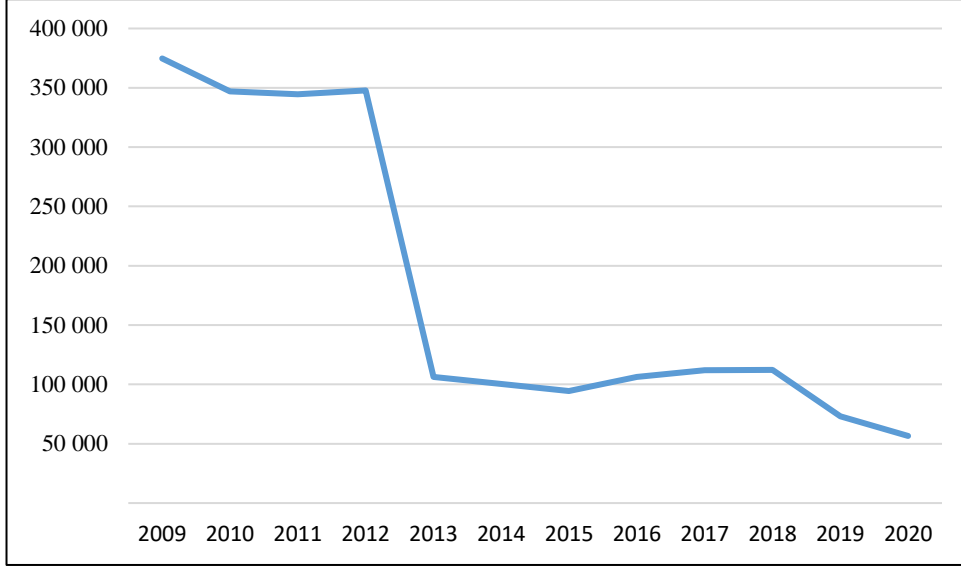
Şekil 2.15'te ülkemizdeki ağaçlandırma faaliyetlerinin hektar bazında 2008-2020 yıllarına ait grafik, Şekil 2.16'da ise bozuk orman alanlarının rehabilitasyon faaliyetlerine ait grafiğe yer verilmiştir. Şekil 2.15'te ağaçlandırma çalışmaları 2008-2018 yılları arasında 50 000 hektar ile 40 000 hektar arasında seyrederken 2019 yılında ciddi bir düşüş yaşandığı görülmektedir. Şekil 2.16'ya göre de bozuk ormanların rehabilitasyon faaliyetlerinin 2009-2020 yılları arasında maksimum düzeyde olduğu yıllar 2009-2013 yılları arasındadır (OGM, 2021). Orman Genel Müdürlüğü aynı zamanda ağaçlandırma faaliyetleri ve kırsal kalkınmanın teşviki için, alıç, dut, zeytin, ceviz, iğde eylem planları ile yol kenarı ağaçlandırma ve dere-nehir kenarı ağaçlandırma eylem planları hazırlayarak uygulamıştır. Bu çalışmalar ülkemiz orman varlığının artışı ve iyileştirilmesine katkı sağlayan uygulamalardır.

Çizelge 2.4. 1973-2020 yılları arasındaki ülkemizdeki orman alanlarının dağılımı (OGM, 2021)

Orman formu	Toplam		Normal		Boşluklu Kapalı	
	Hektar	%	Hektar	%	Hektar	%
1973	20 199 296	100	8 856 457	44	11 342 839	56
Koru ormanı	10 934 607	54	6 176 899	31	4 757 708	23
Baltalık ormanı	9 264 689	46	2 679 558	13	6 585 131	33
1999	20 763 248	100	10 027 568	49	10 735 680	51
Koru ormanı	14 418 340	69	8 237 753	40	6 180 587	29
Baltalık ormanı	6 344 908	31	1 789 815	9	4 555 093	22
2005	21 188 747	100	10 621 221	50	10 567 526	50
Koru ormanı	15 439 595	73	8 940 215	42	6 499 380	31
Baltalık ormanı	5 749 152	27	1 681 006	8	4 068 146	19
2009	21 389 783	100	10 972 509	51	10 417 274	49
Koru ormanı	16 305 210	76	9 494 322	44	6 810 888	32
Baltalık ormanı	5 084 573	24	1 478 187	7	3 606 386	17
2010	21 537 091	100	11 202 837	52	10 334 254	48
Koru ormanı	16 662 379	77	9 782 513	45	6 879 866	32
Baltalık ormanı	4 874 712	23	1 420 324	7	3 454 388	16
2012	21 678 134	100	11 558 668	53	10 119 466	47
Koru ormanı	17 260 592	79	10 281 728	47	6 978 864	32
Baltalık ormanı	4 417 542	21	1 276 940	6	3 140 602	15
2015	22 342 935	100	12 704 148	57	9 638 787	43
Koru ormanı	19 619 718	88	11 919 061	54	7 700 657	34
Baltalık ormanı	2 723 217	12	785 087	3	1 938 130	9
2018	22 621 935	100	12 983 148	57	9 638 787	43
Koru ormanı	21 421 769	95	12 633 298	56	8 788 471	39
Baltalık ormanı	1 200 166	5	349 850	1	850 316	4
2019	22 740 297	100	13 083 510	58	9 656 787	42
Koru ormanı	21 540 131	95	12 733 660	56	8 806 471	39
Baltalık ormanı	1 200 166	5	349 850	2	850 316	3
2020	22 933 000	100	13 264 429	58	9 668 571	42
Koru ormanı	21 656 366	94	12 914 800	56	8 741 566	38
Baltalık ormanı	1 276 634	6	349 629	2	927 005	4

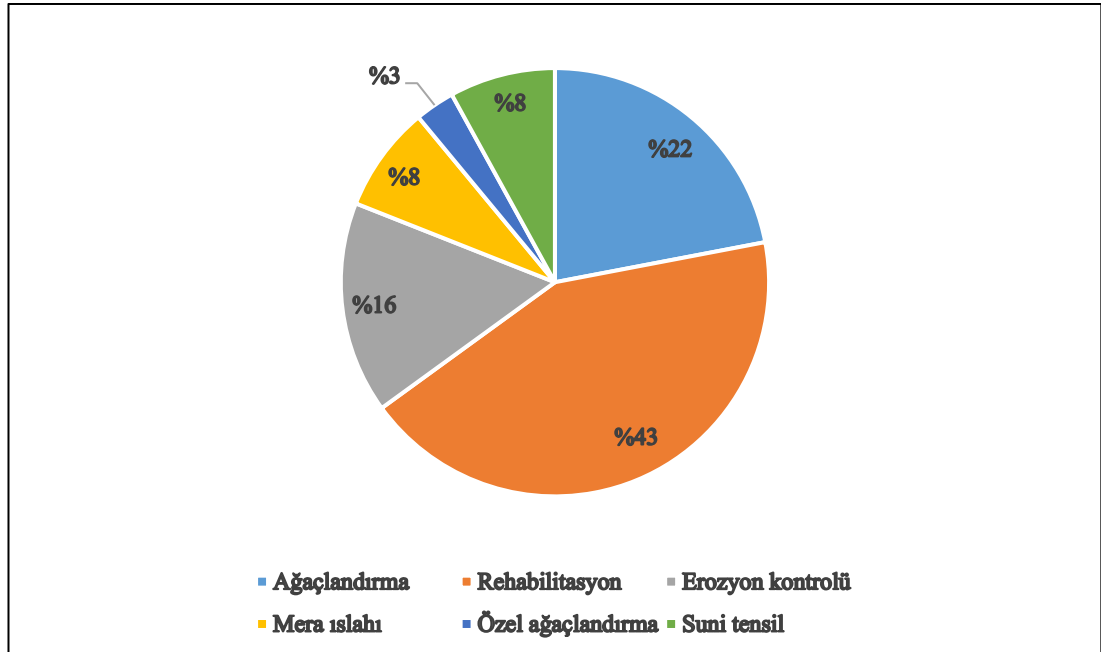


Şekil 2.15. Türkiye'deki 2008-2020 yılları arasındaki ağaçlandırma faaliyetleri (hektar) (OGM, 2021)



Şekil 2.16. Türkiye’deki bozuk ormanların rehabilitasyon faaliyetleri 2009-2020 (hektar) (OGM, 2021)

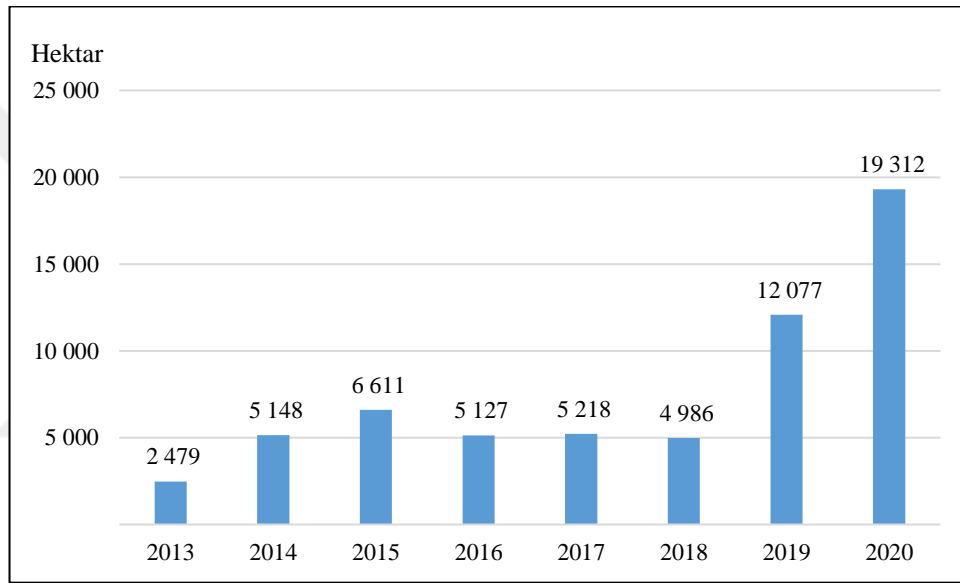
2020 yılı itibari ile orman tesis etme çalışmalarının büyük bir kısmını rehabilitasyon çalışmaları (%43) ile ağaçlandırma çalışmaları (%22) kapsamaktadır. Erozyon kontrolü, mera ıslahı, özel ağaçlandırmalar ve suni tensil çalışmaları da (Şekil 2.17) orman tesis etme çalışmaları arasında yer bulmaktadır (OGM, 2021).



Şekil 2.17. 2020 yılı itibariyle orman tesis çalışmalarının dağılımı (OGM, 2021)

Yeni ormanlar tesis etmenin yanı sıra, hammadde ihtiyacının karşılanması, mevcut ormanların sürdürülebilir şekilde işletilmesi ve yarı doğal ormanlar üzerindeki baskının

hafifletilebilmesi için Orman Genel Müdürlüğü tarafından “Endüstriyel Ağaçlandırma Eylem Planı (2013-2053)” yayımlanmıştır. Bu doğrultuda ormancılık sektörünün hammadde ihtiyacının kesintisiz ve sürdürülebilir şekilde karşılanması, hızlı gelişen türler ile yetişme ortamının uygun olduğu yerlerde, daha kısa idare süreleri ile daha küçük alanlarda daha fazla ürün alınması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda 2013 yılında başlayan endüstriyel plantasyon çalışmaları 2020 yılı itibari ile 19 312 hektar alanda uygulanmıştır (Şekil 2.18). 2020 yılı itibari ile toplam 60 957 hektarlık alanda endüstriyel plantasyon faaliyetleri yürütülmüştür (OGM, 2021).



Şekil 2.18. 2013-2020 yılları arasındaki endüstriyel plantasyon faaliyetleri (OGM, 2021)

2.6. Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde, yazın araştırması sırasında ele alınan konular ile ilgili doğrudan veya dolaylı yapılan araştırmalar ve bilimsel yayınlar kronolojik sırayla özetlenmiştir.

Asan (1995), artan karbondioksit salımına bağlı olarak ortaya çıkan küresel iklim değişikliği ve bu değişimin ormanlar üzerindeki olası etkilerine işaret edilmiş, sonrasında dünya ormanlarının iklim değişimini geciktirme yönündeki olumlu katkılarına dikkat çekilmiştir.

Türkeş ve Kılıç (2004), iklim değişikliği politikalarının geçmişten günümüze olan süreçlerini ele almıştır. İklim değişikliği ve sera etkisi tanımlamaları yapılarak, AB iklim değişikliği politikaları irdelenmiştir. İklim değişikliği ile ilgili konferanslar, görüşmeler, sözleşmeler ve alınan kararlardan bahsedilerek iklim değişikliği ile ilgili gelecekteki politikaların şekillenmesi üzerine genel bir çerçeve çizmiştir.

Tolunay ve Çömez (2007), küresel iklim değişikliğine bağlı olarak karbon tutulumunun önemine dikkat çekilmiş ve karasal ekosistemlerdeki karbon stokları hakkında karşılaştırmalar yapılmıştır. Orman ekosisteminin karbon birikimindeki öneminden bahsedilerek, ülke genelindeki orman topraklarından aldıkları 1159 toprak çukuru ile hektarda 77.8 ton kadar karbon depolandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Hotunoğlu ve Tekeli (2007), emisyon azaltılması için kullanılan karbon vergisinin etkisinin analizini yaptıkları çalışmada, karbon vergisinin amacını gerçekleştirip gerçekleştirmediğini 18 Avrupa ülkesi verilerine göre araştırmışlardır. Araştırma sonucunda karbon vergisinin emisyon azaltıcı etkisinin yeterince etkin olmadığına ve önerilere yer verilmiştir.

Türkeş (2008), enerji ihtiyacının sağlanmasında fosil yakıtların kullanımının gün geçerek artması, atmosferdeki sera gazlarının insan faaliyetleri sonucu gün geçerek artmasından dolayı sera gazı etkisi her geçen gün kuvvetlendiği söylenmektedir. İnsan faaliyetleri sonucu sera gazı etkisinin artmasından dolayı, buzulların erimesi hızlanmış, anormal sıcak artışları meydana gelmekte ve bazı bölgelerde ise aşırı şiddetli yağışlar meydana geldiği belirtilmektedir. Yaşanan bu ekstrem doğa olayları, sera gazının etkisi ile şiddetlenmiş ve anormal değişkenlikler göstermektedir. Atmosferde nem, sıcaklık, yağış, rüzgâr gibi doğa olaylarını tetikleyen küresel ısınma, ekosistemleri doğrudan tehdit etmekte olduğuna vurgu yapılmıştır. Çalışmada iklim değişikliğinin kavramları, geçmişten günümüze gelinen süreç ve kavramlar hakkında değerlendirilmeler yapılmıştır.

Şimşek vd. (2010), tarafından yapılan çalışmada, iklim değişikliği dikkate alınarak kabuk böcekleri ile mücadele yöntemleri üzerine incelemeler yapılmıştır. İklim değişikliği ile artan sıcaklık ve sıcak gün sayısındaki artıştan dolayı kabuk böceklerinin ağaçlarda daha uzun süreler zarar yaptığı gözlemlendiği belirlenmiştir.

Sıcaklıkla birlikte ağaçların suya erişim gün sayısı da azalmakta ve küçük kabuk böceklerinin ağacın reçinesi ile savunma sisteminin sekteye uğraması da meydana gelmekte olduğu vurgulanmıştır. Ağaçları reçine üretiminde suya olan gereksinimleri ile su stresi yaşamalarına neden olduğu belirtilmiştir. Böylelikle iklim değişikliği sıcaklık ve sıcaklıkla birlikte kuraklığın artması ile ağaç direncini arttırdığı ve böcek popülasyonunun artmasına etki ettiği vurgulanmıştır. İklim değişikliği ile birlikte kabuk böceklerinin ormanlarda yaptığı zararın artacağından ve buna karşılık orman yönetiminde karışık meşcere kuruluşlarının önem verilmesine, ağaçlandırma çalışmalarında böcek zararlılarına karşı önemli tür seçimine dikkat edilmesine, silvikültürel bakım çalışmalarında meşcereden çıkarma ve bakımların zamanlama ve yönteminin önem arz ettiği vurgulanmıştır. Sıcaklıkla birlikte, zararlıların yayılış alanlarında artış meydana gelebileceği ve bu artışa karşılık dirençli ormanlar kurmak gerektiği belirtilmiştir. Sonuç olarak artan sıcaklık ve sıcak gün sayısı ile birlikte ormanların böcek zararlarına karşılık tehdit altında olduğu, önlem ve mücadele yöntemleri ile ilgili çalışmalara azami önem ve dikkat edilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Zeydanlı vd. (2010), tarafından yapılan çalışmada Seyhan Havzası'nda iklim değişikliğine ormanların ekosistem uyumu mevcut durum ve öngörüler şeklinde incelenmiştir. Öncelikle çalışma alanının özellikleri belirtilerek, iklim değişikliği tanımlamaları, ulusal ve uluslararası süreçten bahsedilmiştir. Orman ekosisteminin iklim değişikliği etkisi altındaki önemine vurgu yapılarak, iklim değişikliğinin getirdiği ve getirebileceği şartlar konusunda öngörülerde bulunulmuştur. İklim değişikliği ile birlikte Seyhan Havzası'nda öngörülen iyi ve kötü etkiler belirtilerek, iklim değişikliğine hazırlık ve uyum strateji ve çalışmaları hakkında önerilere yer verilmiştir. Kızılcım, Karaçam, Gökmar, Sedir gibi türlerin Seyhan Havzası'ndaki yayılışları gözlemlenmiş ve ileride iklim değişikliğinin getireceği ortam koşullarında türlerin iyileşme ve kötüleşme yaşayabileceği yerler belirlenerek, tür popülasyonunun korunması ve yayılışına destek olmak için önerilere yer verilmiştir.

Özkan (2010), "Küresel İklim Değişim Senaryoları" isimli makalesinde, iklim değişikliği üzerine yazılan senaryolara değinilmiş, gelecekteki olası durumun 4 kestirilebilmesi için bu senaryolara vurgu yapılarak, küresel iklim değişimi senaryoları ile ilgili bilgiler verilmiştir.

Asan (2011), tarafından Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü kapsamında Türkiye’yi bekleyen sürece vurgu yapılmış, orman arazileri, arazi kullanımı, ormancılık sektörünün karbon emisyonundaki rolüne değinilmiştir. Orman kaynaklarının karbon stok ve emisyonundaki rolü sayısal verilerden yararlanılarak irdelenmiş ve sektördeki azaltım ve uyum politikalarına vurgu yapılmıştır.

Demirci (2011), iklim değişikliğinin önlenmesi amacıyla uluslararası ölçekte yapılan çalışmalar ve iş birlikleri ile emisyon ticaret sistemleri ve zorunlu-gönüllü karbon piyasalarının mevcut durumlarını incelemiştir. Çalışmada mevcut karbon piyasalarının ülkemiz ormancılık sektörü için nasıl bir finansman sağlayabileceği ile bunun önündeki engel ve imkanlar değerlendirilmiştir.

Hayrulloğlu (2012), çevre sorunlarının etkilerinin giderek hissedilmesi ile çevre sorunları ile mücadelede yapılacak çalışmalara finansman sağlanması için gereken ekonomik düzenlemeler sonucunda ortaya çıkan “karbon vergisi” kavramı, gerekçe ve etkinliği üzerine incelemelerde bulunmuştur.

Mısır vd. (2012)’de iklim değişikliği süreci ele alınmış ve iklim değişikliğinde ormanların önemine vurgu yapılmıştır. Aynı zamanda ormanların karbon stoğunda ve biyokütlesindeki karbon depolama kapasitelerinin belirlenerek yapılan müdahaleler ve değişikliklerin izlenmesi, etkilerinin ölçülebilir ve önceden belirlenmesi için gerekli hesaplamalara ilişkin çalışma yapmışlardır.

Polat vd. (2012), sera gazı oluşumu ve sera gazının meydana getirmiş olduğu sıcaklık artışına değinilmiş, buna bağlı olarak oluşan iklim ve çevre sorunlarına vurgu yapılmıştır. Orman ekosistemlerinin karbon tutulumundaki önemine değinilmiş ve küresel ısınma, ormanlar, karbon döngüsü konuları üzerinde Tarsus Karabucak Orman İşletme Şefliğinde ormanların karbon tutulumundaki etkinliği belirlenmiştir.

Sivrikaya ve Bozali (2012), tarafından yapılan çalışmada, karasal ekosistemde orman ekosisteminin karbon tutumu rolüne ve küresel ısınmadaki olumsuz etkilerin azaltılmasına bölgesel ve küresel düzeyde önemine vurgu yapılmış ve ArcGIS’den yararlanılarak 1991 ve 2002 yılları arasındaki biyokütle ve karbon miktarı hesaplanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda yapılan ormanların iyileştirilmesi ve

yeni ormanların tesisi gibi çalışmaların biyokütle ve karbon miktarı birikiminde artışa neden olduğunu göstererek yapılan çalışmaların iklim değişikliği ile mücadelede önemine vurgu yapılmıştır.

Organ ve Çiftçi (2013), sanayileşme ile artan enerji ihtiyacının fosil yakıtlarla karşılanması sera gazı emisyonunun artmasına buna bağlı olarak da küresel çevre sorunlarının ortaya çıkmasında ana etken olduğuna vurgu yapmışlardır. Ortaya çıkan sorunlar karşısında alınacak önlemler ve bu önlemler için gerekli olan finansmanın sağlanması için karbon vergisini doğurduğu ve karbon vergisinin tanımı, kapsamı ve uygulanması yönünden irdelenmiştir.

Başsüllü (2014), Türkiye’de kurulacak olan Türkiye Emisyon Ticaret Sistemi’nin kurumsal modelini geliştirmek, ormancılık mevzuatında karbon ekonomisi ve karbon borsası konularındaki eksiklikleri gidermeye katkı sağlamak amacıyla yaptığı çalışmada, literatür taramaları, tarihsel süreç, kavramsal irdelemeler ve anket çalışmasından yararlanmıştır. Anket çalışmasında toplumun iklim değişikliği, karbon depolanması, orman kaynaklarının aktif ve pasif kullanım değerlerine yönelik bulgulara ulaşmış ve Türkiye’de kurulması planlanan emisyon ticaret sistemine yönelik bir model geliştirmiş, orman mevzuatında karbon piyasalarına yönelik değişiklik önerilerini belirtmiştir.

Başsüllü vd. (2014), orman ekosistemlerinin karbonun depolanmasındaki önemine değinerek, ormanlara insan müdahalesi ile yapılan tahripleri sonucu artan sera gazı emisyonlarının doğurduğu müzakere süreci ele almıştır. Ayrıca çalışma kapsamında REDD+ ve AKOKDO konularında yaşanan gelişmeler değerlendirilmiştir.

Başsüllü ve Tolunay (2015), iklim değişikliği müzakerelerinin 2020 sonrası olası yeni iklim antlaşmasının geleceğine vurgu yapılmıştır. Türkiye dahil olmak üzere gelişmiş ülkelerin yeni piyasa mekanizmalarından yararlanabileceği belirtilmiştir. Türkiye’nin emisyon ticaret sistemlerinde kurumsal modelinin tanımlanması ve kurulması öngörülen emisyon ticaret sistemleri, kuruluşları ve piyasalarına değinilmiştir.

Binboğa (2014), “Uluslararası Karbon Ticareti ve Türkiye” adlı çalışmada küresel ısınma ve iklim değişikliğine sebep olan etmenlere değinmiş, politik süreci ele almıştır. Çalışmada küresel ısınma sorununun meydana getirdiği karbon piyasaları ve emisyon sistemleri hakkında bilgiler verilerek dünyadaki mevcut piyasalar ve Türkiye’nin durumu incelenmiştir.

Semerci vd. (2014), tarafından yapılan ve orman ekosisteminin iklim değişikliğindeki önemine bağlı olarak Türkiye’nin orman kaynaklarını yöneten Orman Genel Müdürlüğü’nün strateji ve çalışmalarını nasıl etkilediğini anlatan çalışmada 1972’den 2012 yılına kadarki olan tarihsel süreçte orman alanlarının artırılmasında ağaçlandırma, rehabilitasyon, erozyon kontrolü ve mera ıslahı çalışmalarına değinilmiş ve Orman Genel Müdürlüğü’nün iklim değişikliğine yönelik faaliyetleri analiz edilmiş, tartışılmış ve önerilere yer verilmiştir.

Serengil vd. (2014), iklim değişikliği ve müzakere süreçlerinin anlatıldığı çalışmada, süreç kapsamında ormanların önemine ve gelecekteki potansiyeline önemle değinilmiş, 2012 ve sonrasına yönelik atılması gereken adımlar vurgulanmıştır.

Başsüllü vd. (2015), karbon piyasalarının gelişim süreç ve Türkiye’deki durum değerlendirilmiş, iklim değişikliği müzakerelerinin temel amaç ve kapsamına vurgu yapılmıştır. Zorunlu ve gönüllü karbon piyasalarının işlem hacimleri verilerek, Türkiye’nin 2020’ye kadar olan süreçte ve 2020 sonrasında yapması gereken çalışma ve faaliyetlere yer verilerek Türkiye’nin yasal düzleme oturtması ve kurması gereken emisyon ticaret sistemi hakkında bilgiler verilmiştir.

Kılıç vd. (2015), iklim değişikliği ve sera gazı emisyonlarının getirdiği “emisyon ticaret sistemi” ve “karbon piyasası” sistemlerinden bahsederek, karbon piyasalarındaki işlemlere değinilmiştir. “Karbon hakkı” kavramına vurgu yapılarak ülkelerdeki uygulamalar incelenmiş ve Türkiye’deki mevcut durum değerlendirilmiştir.

Özsoy (2015), Türkiye’nin yenilenebilir enerji kaynakları bakımından yüksek potansiyeli olduğuna vurgu yapılmış, enerjide dışa bağımlılığın azaltılması ve düşük karbon salımı yapan yenilenebilir enerji kaynaklarının önemine değinilmiştir. İklim sorunları ve Türkiye’nin enerji ihtiyacı, Türkiye’nin enerji potansiyeli ile beraber

değerlendirilerek, yenilenebilir enerji kaynakları ve sürdürülebilir çevrenin önemi ve atılması gereken adımlar belirtilmiştir.

Mısır vd. (2017), Türkiye'nin ormanlarında depoladığı karbon miktarının belirlenmesi için yapılan çalışmalara yer verilmiş, çalışmalardan yola çıkarak bu konudaki eksiklikler belirlenmiş ve Türkiye ormanlarının depoladığı karbon miktarına ilişkin değerlendirmeler yaparak önerilere yer vermişlerdir.

Serengil (2018), İklim değişikliğinin tarihsel sürecine değinilerek, geçmişten günümüze gelinen nokta anlatılmıştır. İklim değişikliği ile ilgili veri analizleri, tarihsel süreçler, uluslararası kurum ve kuruluşların yaklaşımlarına vurgu yapılmıştır. İklim değişikliğinin tarihsel sürecine değinilirken, aynı zamanda iklim değişikliğinin ekonomik, sosyal ve kültürel olarak etkileri ve bunlardan sağlanabilecek faydalar belirtilmiştir. İklim değişikliği ile ilgili uyum ve yönetim stratejilerinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik pazarlarına katkıları belirtilmiştir. Kitapta Ormancılık ve tarım uygulamaları yönünden irdelenen karbon ve karbon birikimi verileri yorumlanarak ormancılık ve tarım sektörlerinin önemine vurgu yapılmaya çalışılmıştır. İklim değişikliğinin ormancılık ve tarım sektörlerine ve alanlarına etkileri, kavramlar, tanımlamalar ve veriler üzerine örneklemlerle özetlenmeye çalışılmıştır.

Duyar (2018), Türkiye'nin orman varlığı ve türlerine vurgu yapılarak, Türkiye ormanlarının mevcut karbon stoğu ortaya konulmuştur. Mevcut durumun iyileştirilmesi için gerekli çalışmalara değinilerek, bu çalışmalar sonucunda, meydana gelecek iyileştirme ve artımlara vurgu yapılmıştır.

Gülsoy (2018), İklim değişikliğine getiren süreç tanımlanmış, belirtileri ve olası etkilerine değinilmiştir. Küresel ısınma etkilerine, problemlerine ve gelecekte dünyayı bekleyen olası tehlikelere vurgu yapılmıştır. Üniversite öğrencilerinin iklim 3 değişikliği ve küresel ısınma hakkında bilgi düzeylerini ölçmek için anket çalışması düzenlenmiş ve elde ettiği sonuçlar neticesinde, genel bilgi ve algı düzeyinde eksiklikler olduğunu belirterek, bilgi düzeylerinin artırılması için gerekli çalışmaların yapılması gerektiğini vurgulamıştır.

Reis vd. (2018), makalelerinde küresel ısınmaya bağlı olarak gelişen iklim değişikliğinin Kahramanmaraş'taki Kızılçam ormanları üzerindeki olası etkileri incelemeye çalışmışlardır. Bu inceleme için aynı bakı, eğim, arazi, yaş sınıflarında iki ormanlık alan makale konusu olmuştur. Baraj alanı ve aynı özellikteki kontrol alanı ile kıyaslamalar yapılmıştır. Bu alanlardan alınan örnek ağaçlar ile yıllık çap artışları kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama iklim değişikliğinin getirdiği aşırı sıcaklık ve düşük yağışlar sebebi ile kuraklığın getirdiği sonuçları tespit etmeyi hedeflemiştir. Makalede elde edilen verilere göre baraj havzasında bulunan ve nem ihtiyacı karşılanan aynı türlerin kurak alana göre çap artımlarında olumlu etkileri gözlemlemiştir.

Arslan (2019), araştırma makalesinde *Robinia pseudoacacia* L. (Beyaz Çiçekli Yalancı Akasya) türünün iklim senaryoları ve tür dağılım modellerine göre günümüz ile 2050 ve 2070 yılları arasında muhtemel yayılış alanlarında kıyaslamalar yaparak, iklim değişikliğinin tür üzerindeki etkisi üzerine değerlendirmeler yapmıştır. İklim değişikliğinin kentsel ekosistemleri oluşturan türlerin yayılış alanlarını da daraltabileceği ve bunun sonucunda kentsel ağaçlandırma ve kentlerdeki CO₂ tutumunun etkileneceğine değinmiştir. Yayılış alanının azalması ile birlikte yeşil alan ve kentlerde sosyalleşme alanı olarak kullanılan mekanların özelliklerini olumsuz sonuçlar doğuracağını belirtmiştir.

Calda vd. (2020), İklim değişikliği ile birlikte nemin düşük seviyelerde seyretmesi, yağışların azalması, kuraklık vb. etkiler ile birlikte Akdeniz ikliminin yayılış gösterdiği bölgelerde orman yangınlarının artması ve tetiklemesi ciddi artış gösterdiği belirtilmiştir. Düşük nem, kuraklık, aşırı şiddetli rüzgarlar ile doğal yollardan oluşan yangınların şiddetini tetiklerken, orman yangınların büyük bir kısmı Akdeniz Havzasında ihmal, kasıt vb. sebepler ile meydana gelmektedir. Calda B. Vd. bu makalede; “Haines İndisi (HI), Kanada Orman Yangın Hava İndisi (FWI), Keetch-Byram Kuraklık İndisi (KBDI), F İndisi detaylı olarak, Entegre Yangın İndisi (IFI), McArthur Mark 5 (Mk5) Orman ve Mark 4 (Mk4) Otlak Yangın Tehlike İndisi (McArthur Mark 5 (Mk5)), Fosberg Yangın Hava İndisi (FFWI), Nesterov İndisi (NI) ve Angström İndisi (AI) yangın” indislerini kullanarak iklim değişikliğinin orman yangınlarına etkisini incelemiştir.

Uzun ve Örucü (2020), tarafından yapılan çalışmada *Adenocarpus camplicatus* (L.) Gay türünün Türkiye'deki yayılış alanlarından örnek alanlar alınmış ve bu örnek alanlar iklim senaryolarına göre modellenmiştir. İklim modellemeleri sonuçlarına göre türün yayılış alanlarının değişimi gözlemlenmek istenmiştir. İklim değişikliğinin sıcaklık, nem, yağış, kuraklık gibi faktörler üzerindeki etkisinin türlerin yayılış alanlarına olası etkileri *Adenocarpus camplicatus* (L.) Gay türü üzerinde gözlemlenmiştir. İklim değişim modellerinden elde edilen sonuçlara göre türün Türkiye üzerindeki yayılış alanları günümüzden 2100 yılına kadar azalmakta ve SSP5 8.5 senaryosuna göre 2090 yıllarında türün yayılışı Türkiye'de son bulunduğu hesaplanmıştır.

Batan ve Toprak (2020), tarafından yapılan çalışmada iklim değişikliği etkenleri üzerine genel bir inceleme yapılmıştır. Literatür taraması yapılarak iklim değişikliği ile ilgili yorumlamalar yapılmıştır. Çalışmada iklim değişikliği anımı ve iklim değişikliği politikalar sürecinden bahsedilmiş ve genel bir çerçeve çizilmiştir. İklim değişikliğinin ormancılık ve tarımı doğrudan etkileyeceği ve bunun olumsuz sonuçlar getireceği vurgulanmış, sıcaklık artışı ile birlikte su yetersizliğinin tarımsal faaliyetleri kısıtlayacağı, aşırı sıcakların orman yangınlarını tetikleyerek ormanlık alanların azalacağı, bu azalmanın orman ekosistemleri ve karbondioksit emisyonuna zarar vereceği, iklim değişikliği ile mücadeleyi güçleştireceği vurgulanmıştır. Ormansızlaşmanın önüne geçilmesi, tarımsal faaliyetlerde doğa dışı (ilaçlama, hormon ve gübreleme) müdahalelerin azaltılması, fosil yakıt kullanımının azaltılması gibi genel bir çerçeve çizilmiştir.

Kurt ve Başbüyük (2020), Çukurova bölgesindeki su kaynaklarının 47 yıllık periyotta (1970-2017) yağış ve sıcaklık verilerinden yararlanılarak iklim değişikliğinin su kaynaklarına olan etkisi üzerine risk ve tahminler yapmıştır. Çalışmada kapsamında küresel ısınma ve iklim senaryolarından bahsedilerek, sera gazı misyonları ve biyoçeşitlilik, ekosistemler üzerindeki olası etkilerin sıcaklık ve yağış rejimlerini olumsuz etkileyeceği vurgulanmıştır. Küresel ısınma ve iklim değişikliği üzerine tanımlamalar yaparak ekosistem dengeleri üzerine etki edeceği etkilere vurgu yapılmıştır. Nüfus artışı, artan emisyonla bağlı sıcaklık artışları, kuraklık, su ve gıda yetersizlikleri, ekolojik bozulmalar gibi iklim değişikliğinin olumsuz etkileri bahsedilmiştir. İklim değişikliği ve su kaynaklarına olası etkilerinden bahsedilerek,

yapılan çalışmanın Çukurova bölgesindeki su kaynakları üzerindeki risk ve analizinin neden önemli olduğu vurgulanmıştır. Çalışmada su kaynaklarının risk ve tehlike analizi yapılarak; kuraklık, sel, orman yangınları, şiddetli hava olayları, deniz seviyesinin artması gibi olumsuz etkilerin su kaynakları üzerindeki etkilerine değinilmiştir. Yağış, sıcaklık, nem oranlarının 47 yıllık meteorolojik veriler yardımı ile değerlendirmeleri yapılarak gelecekte yaşanması muhtemel sorunlara vurgu yapılmıştır. Araştırma bulguları sonucunda, artan sıcaklığa bağlı su kaynaklarının azalması, kuraklık, deniz seviyesindeki artışın neden olduğu kullanım alanlarının daralması, yağış rejiminin düzensizleşmesi ve yağış şiddetinin artması kaynaklı erozyon meydana geleceği, kuraklığın artması ve sıcaklık artışlarına bağlı olarak ormanlık alanlardaki yangın riskinin artması ve buna bağlı olarak ormanlık alanların azalması ve çölleşmenin meydana gelebileceğine vurgu yapılarak su kaynaklarının korunması gerektiğinin önemi bahsedilmiştir.

Kaya (2020), “Kyoto’dan Paris’e Küresel İklim Politikaları” adlı makalede iklim değişikliği süreci, alınan kararlar, uygulamalar ve gelecek tedbirler ile ilgili bir inceleme yapılmıştır. Alınan kararlar ve imzalanan antlaşmaların küresel çıkarı gözetmek yerine ülkelerin kendi ulusal çıkarlarına yenik düştüğü belirtilerek, istenilen hedeflere ulaşamadığı vurgulanmıştır. Sonuç olarak, alınan kararlar ve uygulamalara bakılarak; enerji verimliliğini artırmak, enerji tüketimi ile ilgili kayıpları önlemek, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılarak fosil yakıt mecburiyetinin düşürülmesi, orman varlığının muhafaza edilmesi ve ormanlık alanların artırılması vurgulanmıştır. Son olarak, mevcut anlaşmaların devletlerin mevcut yasalarına uyumları sağlanıp hem uluslararası hem de ulusal düzeyde bütünlüğü ve etkili mücadele vurgusu yapılmıştır.

Demirbaş ve Aydın (2020), Küresel iklim değişikliği beraberinde bir takım çevresel, ekonomik ve sağlık problemleri meydana getirdiği vurgulanmıştır. Özellikle fosil yakıtlara olan bağımlılık ile birlikte çevre kirliliğinin insan sağlığını olumsuz etkilediğine vurgu yapılarak fosil yakıtların olumsuz etkilerinin daha net anlaşılması hedeflenmiştir. Küresel ısınma ile birlikte geçmişte yaşanan sıtma, nil ateşi ile ilişki kurularak aşırı ısınmanın insan sağlığını nasıl tehdit ettiğini farklı bir bakış açısı ile vurgu yapılmıştır. Fosil yakıt teşvikleri ile sağlık maliyetleri arasında kıyaslamalar yaparak sürdürülebilir enerji kaynaklarının önemine ve fosil yakıtların insan sağlığı üzerindeki maliyetini göstermiştir. Değişen iklim olaylarının meydana getirdiği

tarımsal ürün verimliliğindeki azalma ile birlikte küresel gıda krizleri ile ilişkilendirilip, ekonomik çalkantı, göç, besin yetersizliği, beslenme rekabetleri arasındaki bağ vurgulanmıştır. Küresel İklim Değişikliği ile ilgili gelecekte beklenen senaryoların yıkıcı etkilerine vurgu yapılmıştır. Şiddetli yağmur, fırtına, aşırı sıcaklıklar, kuraklık, kıtlık, orman yangınları vb. doğa olaylarının artacağı ve kıtlık, kuraklık, su yetersizliğinden dolayı temel düzeyde yaşam olanaklarının zorlaşacağını söylemektedir. Genel olarak IPCC, WMO gibi kuruluşların raporlarından iklim senaryolarına değinilerek iklim değişikliğinin olası etkilerini farklı alanlarda irdelenmiştir.

Özdemir vd. (2020), tarafından yapılan çalışmada havzanın tanımı yapılarak, su ve su kaynaklarının iklim değişikliği ile birlikte orman ekosistemlerindeki tahribat ve azalımı dolayısı ile tehdit altında olacağı belirtirmiştir. Orman ve su ilişkisine vurgu yapılarak, alınan örnek alanlar ve bu alanlardaki orman varlığının su tutma kapasiteleri, yağış rejimi, su verimi, kalitesi gibi kriterler üzerinden incelemeler yapılmıştır. Elde edilen veriler neticesinde, baraj ve baraj havzalarının korunması gerektiği, su ve habitatların kalitesinin izlenmesi ve korunması gerektiği, ormancılık faaliyetleri planlanırken orman ve su ilişkisinin göz ardı edilmemesi vurgulanmıştır. Orman yönetimi planlanırken, su koruma faktörü de dikkate alınması gerektiği ve orman yönetimini planlayan amenajman planlarına su koruma fonksiyonlarının önem derecesinin artırılması gerektiği, “havza planlama” ve “nehir havzası yönetimi” kavramlarının plan ünitelerindeki önem derecesinin artırılması vurgulanmıştır. Son olarak pilot çalışmalara hızla başlanarak hızla artan iklim değişikliği etkilerine karşı daha etkin mücadele edilebileceği vurgulanmıştır.

Çeler ve Serengil (2021)’e göre, iklim değişikliği ile mücadelede uluslararası kuruluşlar ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği ve Çevre Sözleşmesi doğa temelli çözümleri benimsedikleri söylenmektedir. Sürdürülebilirlik ve çevreye uyum açısından doğa temelli çözümlerin ormancılık sektörünün gelişimi açısından önem arz ettiğine değinilmiştir. Çalışmada Türkiye’den 16 kent olmak üzere 40 ülke ve 60 kentin iklim değişikliğine uyum ve azaltım uyumlulukları incelenmiştir. Analizler sonucunda, kentlerin iklim değişikliğine azaltım politikalarının geniş yer kapladığı bunun aksine doğa temelli çözümlere daha az önem verildiğine vurgu yapılmıştır. Araştırmanın sonuç kısmında ise doğa temelli çözümler ile azaltım ve uyum politikalarının

karşılaştırılması yapılarak, elde edilen sonuçlar üzerinden yorumlamalara yer verilmiştir.

Kızmaz (2021), kırsal kesimde yaşayan vatandaşların iklim değişikliği algısı üzerine yaptıkları çalışmada anket katılımcılarının; kuraklık, su kıtlığı, sıcaklık artışları, hayvan hastalıkları gibi konularda iklim değişikliği etkisinden söz ederken, iklim değişikliğinin yaşanma nedenini bilmedikleri belirtmişlerdir. Katılımcıların etkiler konusunda iklim değişikliğinden söz ederken, nedenleri ve gerçekleşme nedeni konusunda bilinç ve bilgi eksikliği olduğu gözlemlenmiştir. Katılımcıların sorunların farkındalığı ve sosyo-ekonomik etkileri konusunda farkındalığın olduğu ancak iklim değişikliğine karşı katılımcıların pasif kaldıkları veya sorunlardan kaçma eğilimi gösterdiği tespit edilmiştir. Tespit edilen sorunlara karşılık iki çözüm önerisi sunulmuştur. Birinci olarak kırsal kesimde iklim değişikliği hakkında bilgi eksikliklerinin giderilmesi ve toplantı/seminerler gerçekleştirilmesi, ikinci olarak kırsalda kalkınma planlarının yapılması, alternatif gelir kaynaklarının oluşturularak ekonomik göçün azaltılması, sulama ve tarımda teknolojik desteklerin sağlanarak maliyetlerin ve tüketimin azaltılması, iklim değişikliğine yönelik uygun tarım ürünleri seçimi ve stratejilerinin belirlenmesi önerilerinde bulunulmuştur.

Avcı ve Korkmaz (2021), makalelerinde sıcaklık artışlarına bağlı olarak hassas alanların artması orman yangınlarının kontrol altına alınması ve müdahalesini güçleştirdiğine değinilmiştir. İklim değişikliği kaynaklı orman yangınlarının önlenmesi için hassas alanlarda yangına ve kuraklığa dayanıklı türlerin tesisi ile yangına daha dayanıklı ormanların kurulması, yangın yönetim ve planlamasının yapılması gerektiği vurgulanmıştır.

3. MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma kapsamında birincil veriler anket yoluyla toplanmıştır. Anket formunun tasarımında Sousa-Silva vd. (2018) ve Peterson St-Laurent vd. (2018)'den de faydalanılmıştır. Anket formunun ilk bölümünde iklim değişikliğine yönelik bilgi düzeyi, iklim değişikliğinin orman kaynakları üzerine etkileri, iklim değişikliğine uyum kapsamında ormancılık yönetim ve uygulamalarının değerlendirilmesi ve iklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması ile ilgili orman kaynaklarının yönetim stratejilerinin değerlendirilmesi ve bu stratejilerin uygulamalarına yönelik ifade ve sorulara yer verilmiştir. İkinci bölümde ise ankete katılım sağlayan orman mühendislerinin profil özelliklerinin belirlenebilmesi için cinsiyet, yaş, görev yılı, eğitim seviyesi (lisans, yüksek lisans ve doktora) ve görev yaptıkları sektörlere ilişkin sorular sorulmuştur (Ek A).

Çalışmada iklim değişikliğinin etkilerini azaltmada orman kaynaklarının yönetimi için sekiz farklı strateji belirlenmiştir. Bu stratejilerin belirlenmesinde Peterson St-Laurent vd. (2018)'den faydalanılmış olup stratejilere yönelik açıklamalara aşağıda yer verilmiştir;

- 1. Biyoenerji stratejisi:** Endüstriyel odun hammaddesi üretiminde hasat sırasında toplanmayan ve ormanda çürümeye terk edilen hasat artıkları veya yakacak odunun doğrudan biyoenerji üretiminde kullanılması (*Yararları: Üretimi ve kullanımı daha fazla net sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği oluşturan fosil yakıtlar yerine biyoenerjinin kullanımı*),
- 2. Hasat etkenliği stratejisi:** Endüstriyel odun hammaddesi üretiminde hektar başına daha fazla odun elde etme ve hasat edilen ürünler için hasat etkenliğini artırma, böylelikle hasat edilen toplam alanı azaltma (toplam hacimde değişiklik olmadan) (*Yararları: hasat edilen alanı azaltma ve bu sayede tutulan karbonun bir kısmının ormanda kalmasını sağlama*),
- 3. Hasadı azaltma stratejisi:** Odun hammaddesi üretim ormanlarını azaltma (*Avantajı: Yönetilen ormanlarda bulunan mevcut karbonu koruma*),
- 4. Hasadı artırma stratejisi:** Odun hammaddesi üretim ormanlarını artırma (*Avantajı: Üretimi ve kullanımı daha fazla sera gazı emisyonu ve iklim*

değişikliği oluşturan diğer ürünlerin yerine kullanılacak daha fazla endüstriyel odun üretme),

5. **Büyüme oranını artırma stratejisi:** Çeşitli tekniklerle (örneğin, ıslah edilmiş tohumlar veya ağaç türlerinin kullanımı, gübreleme vb.) ağaçların büyüme oranını mevcut seviyelerin üzerine çıkarma (Yararları: *Ağaçların daha hızlı büyümesi ve bu sayede atmosferdeki karbonu daha hızlı tutması*),
6. **İdare sürelerini artırma stratejisi:** İnşaat vb. sektörlerde kullanılmak üzere uzun idare süreli ürünler (tomruk vb.) üretme (Yararları: *(1) Odun ürünlerinde karbonun depolandığı süreyi arttırmak ve (2) üretimi ve kullanımı daha fazla sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği oluşturan diğer ürünler (çimento, demir vb.) yerine odun ürünleri kullanımını sağlama*),
7. **Yaşlı ormanları koruma stratejisi:** Yaşlı ormanlarda endüstriyel odun üretiminin yapılmaması (Yararı: *Yaşlı ormanları yüksek miktarda karbonla korumak*),
8. **Rehabilitasyon stratejisi:** Bozuk meşcerelerde ve orman içi boşluklarda rehabilitasyon çalışmaları yapmak (Yararı: *Atmosferdeki karbonu daha hızlı ve fazla miktarda tutma*).

Ölçekli ifadeler için beşli Likert ölçeği kullanılmıştır. Ölçekli ifadelerde iç tutarlılık katsayısı (Cronbach alfa değeri) 0,803 olarak hesap edilmiş olup, 0,8'den büyük olduğu için kullanılan ölçeğin istatistiki olarak güvenilirliğinin yüksek olduğu görülmektedir (Kılıç, 2016).

Anket formlarının uygulanması için Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulunun 26.10.2020 tarih ve 33/01 nolu kararı gereğince etik kurul izni alınmıştır. Örnek büyüklüklerinin belirlenmesinde sınırlı toplumlarda kullanılan aşağıda açıklanan eşitlikten (1) faydalanılmıştır (Baş, 2010);

$$n = \frac{Nt^2pq}{d^2(N-1)+t^2pq} \quad (1)$$

Burada;

n: Örnek büyüklüğünü,

t: Belirli bir anlamlılık düzeyinde t tablosuna göre bulunan teorik değer (%95 güven düzeyi için 1.96),

N: Ana küttele büyüklüğünü,

p: Ölçmek istenilen büyüklüğün ana kütlede bulunma olasılığını (0.5),

q: Ölçmek istenilen büyüklüğün ana kütlede bulunmama olasılığını (0.5),

d: Kabul edilen örnekleme hatasını (Bu çalışmada %7 olarak alınmıştır) göstermektedir.

Yukarıdaki formüle göre hesaplanan örnek büyüklüğü, asgari 194 kişi olarak belirlenmiş olup, 241 orman mühendisi anket çalışmalarına katılmıştır.

Anket çalışmaları ile elde edilen veriler için SPSS 22 paket programı kullanılarak ilk aşamada frekanslar ve yüzdelik oranlar hesaplanarak çapraz tablolar oluşturulmuştur. Ardından Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre verilerin %95 ($P < 0.05$) güven düzeyinde normal dağılım göstermediği yani parametrik veri olmadığı belirlendiği için ki-kare testi ile orman mühendislerinin verdikleri yanıtların, cinsiyet, yaş, görev yılı, eğitim düzeyi ve görev yapılan sektöre göre farklı olup olmadığı araştırılmıştır. Ardından stratejiler için beşli Likert ölçeğine göre verilen yanıtların aritmetik ortalamaları alınarak önem düzeyleri (öncelikleri) ortaya konulmuştur. Ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığı Friedman testi, bu testin sonucunda hangi stratejiler arasında farklılıkların olduğu Wilcoxon testi ile belirlenmiştir. Friedman testinin hipotezleri:

H_0 : Orman mühendislerinin stratejileri destekleme düzeylerinde fark yoktur.

H_1 : Orman mühendisleri en az bir stratejiyi diğerlerine göre daha fazla desteklemektedir, şeklinde belirlenmiştir.

4. BULGULAR

4.1. Orman Mühendislerinin Profil Özellikleri

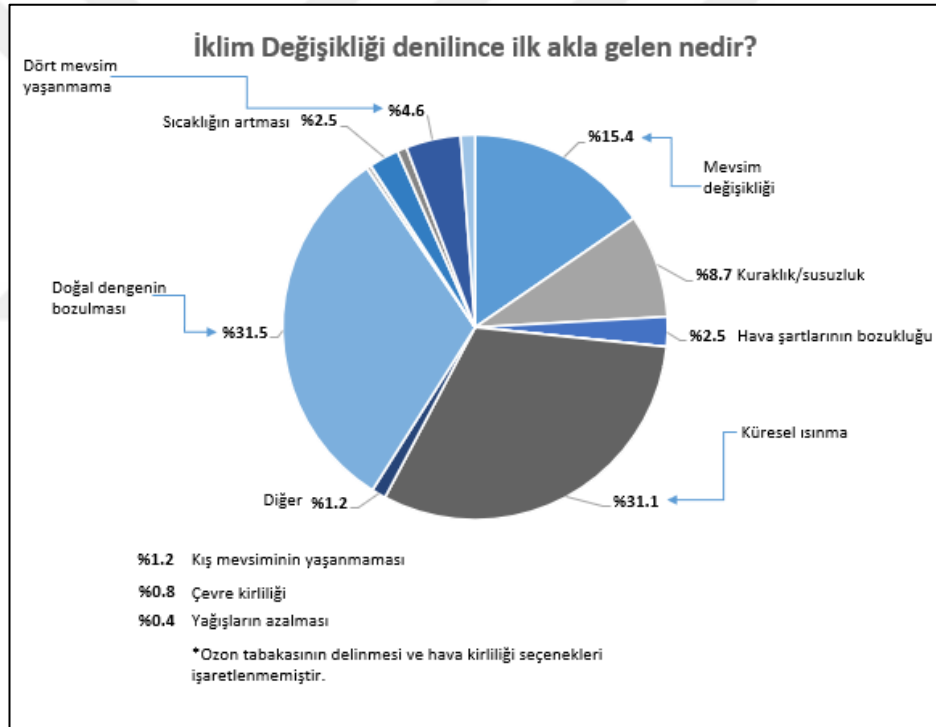
Ankete katılan orman mühendislerinin cinsiyet, yaş, görev yılı, eğitim düzeyleri ve görev yaptıkları sektörlerle ilişkin bilgiler Çizelge 4.1’de gösterilmiştir. Cinsiyet bakımından ankete katılan katılımcıların yaklaşık %80’i erkektir. Çalışmaya katılan orman mühendislerinin %61.8’i, 26-45 yaş aralığında yer almaktadır. Görev aldıkları süre bakımından 20 yıldan fazla görev yapanların oranı yaklaşık olarak %35 ile ilk sıradayken, bunu 1-5 yıl görev alanlar %31.1 ile ikinci sırada yer almaktadır. Anket çalışmalarına katılan orman mühendislerinin %58.5’i lisans eğitim düzeyindeyken, %41.5’i de lisansüstü eğitimini tamamlamış görülmektedir. Katılımcıların %53.1’lik kısmı ormancılık ile ilgili kamu alanında memur olarak görev yapmaktadır. İkinci sırada ise %25.7 ile üniversitede görev yapanlar yer almaktadır.

Çizelge 4.1. Anket çalışmalarına katılan orman mühendislerine ilişkin bilgiler

Cinsiyet	Sayı	%
Kadın	50	20.7
Erkek	191	79.3
Yaş Grupları	Sayı	%
≤25	17	7.1
26-45	149	61.8
46-65	75	31.1
Görev yılı	Sayı	%
1-5 yıl	75	31.1
6-10 yıl	30	12.5
11-15 yıl	26	10.8
16-20 yıl	27	11.2
>20 yıl	83	34.4
Eğitim düzeyi	Sayı	%
Lisans	141	58.5
Yüksek lisans	52	21.6
Doktora	48	19.9
Görev yapılan sektör	Sayı	%
Ormancılık ile ilgili kamu sektörü	128	53.1
Üniversite	62	25.7
Ormancılık ile ilgili özel sektör	26	10.8
Diğer (özel sektör)	16	6.7
Diğer (kamu)	9	3.7

4.2. İklim Değişikliğine Yönelik Bilgi Düzeyi

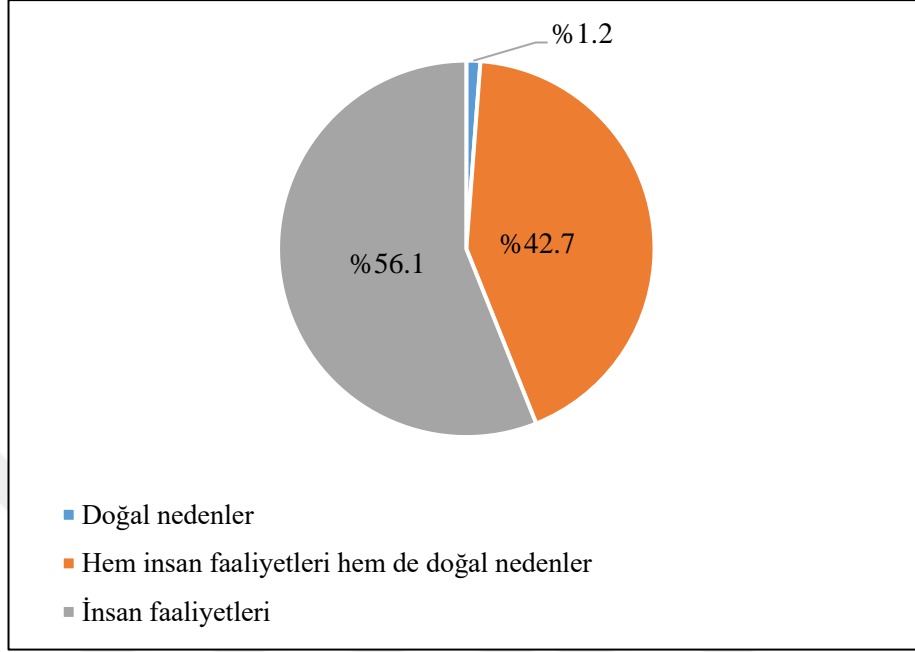
Orman mühendislerinin “iklim değişikliği denilince aklınıza ilk gelen kavram hangisidir?” sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde doğal dengenin bozulması, küresel ısınma ve mevsim değişikliği kavramları ilk akla gelen kavramlardır. Hava kirliliği, ozon tabakasının delinmesi, yağışların azalması, çevre kirliliği, kış mevsiminin yaşanmaması en az tercih edilen kavramlar olmuştur (Şekil 4.1). İklim değişikliği ile ilgili kamuoyu algı düzeyleri üzerine yapılan çalışmalarda da benzer kavramlar öne çıkmıştır (Gülsoy ve Korkmaz, 2020; Korkmaz, 2018; Gülsoy, 2018). İklim değişikliği kavramının katılımcılar arasında gözlenebilir etkiler üzerinde daha çok farkındalık yarattığı görülmüştür.



Şekil 4.1. İklim değişikliği denilince ilk akla gelen kavramların dağılımı

Katılımcılar iklim değişikliğinin kaynağını çoğunlukla insan faaliyetlerinden veya hem insan hem doğal nedenlerden kaynaklandığını düşünmektedir (Şekil 4.2). İklim değişikliğinin insan faaliyetlerinden kaynaklandığını düşünenler %56 ile birinci, hem insan hem doğal nedenler ile meydana geldiğini düşünenler ise %42.7 ile ikinci sıradadır. İklim değişikliğinin doğal nedenler ile meydana geldiğini düşünenlerin oranı oldukça azdır. IPCC'nin 2021 yılında yayımlanan 6. raporunda yapılan modellemede

de (Bkz. Şekil 2.2) iklim değişikliğinin son 20 yıl içinde insan faaliyetlerinin etkisinin ana etmen olduğunu doğrular niteliktedir (IPCC, 2021).



Şekil 4.2. İklim değişikliğinin kaynağına ilişkin görüşlerin dağılımı

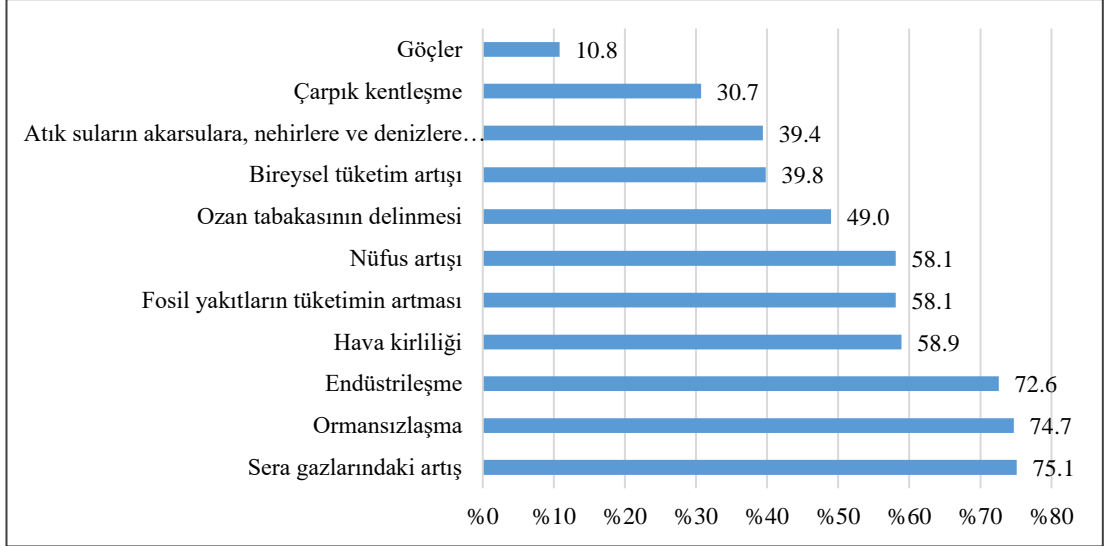
İklim değişikliği bilgi düzeylerinin belirlenmesi konusu, uygulanacak politikalar ve stratejilerin karar alma ve uygulama aşamalarını belirleyeceğinden önem arz etmektedir. İklim değişikliği ile mücadele ve hedeflenen sıcaklık değerlerinde sabit kalmak gibi konuların başarıya ulaşması, toplumun çeşitli kesimlerinin bilgi düzeylerinin doğru tespit edilmesine bağlıdır. Orman mühendisleri iklim değişikliğinin etkileri, mücadele yolları, uyum ve nedenleri konusunda bilgi düzeylerini yeterli olarak görmektedir (Çizelge 4.2). Fakat karbon ayak izi kavramı konusunda yeterli seviyede bilgi düzeylerinin olmadığı görülmektedir. İklim değişikliğinin etkileri konusunda %62.3'lük düzeyde, iklim değişikliği ile mücadele yolları konusunda %94.1'lik düzeyde, iklim değişikliğine uyum konusunda %89.2'lik düzeyde ve iklim değişikliğinin nedenleri konusunda %92.5'lik kısmı orta derece ve üstünde bilgi sahibi olduklarını beyan etmişlerdir. Buna karşılık karbon ayak izi kavramı konusunda %12.4'lük kesimin hiç bilgisi yok iken, bilgi düzeylerinin yeterli olmadığını düşünenlerin oranı %25.4'tür. İklim değişikliği ile ilgili bilgi düzeylerinin yüksek ancak karbon ayak izi kavramında düşük olmasının nedeni, katılımcıların hayatına etkisi ve gözlemlerine bağlı farkındalık düzeylerinin etkilendiği

düşünülmektedir. Karbon ayak izi kavramı, bireylerin günlük ihtiyaç, tüketim, ulaşım, ısınma, enerji sarfiyatı gibi günlük sera gazı salım miktarlarının birim karbondioksit cinsinden ifade edilmesidir. Toplumların yaşantı kültürlerine bağlı karbondioksit salım miktarlarının (karbon ayak izleri) belirlenmesi, iklim değişikliği ile mücadele politika ve yöntemlerinin daha etkili uygulanmasını sağlayacaktır.

Çizelge 4.2. İklim değişikliğine yönelik bilgi düzeylerinin dağılımı

SEÇENEKLER	Çok iyi	İyi	Orta	Az	Hiç
İklim değişikliğinin nedenleri konusundaki bilgi düzeyi	% 17	%41.5	%7.5	%7.5	-
İklim değişikliğine uyum konusunda bilgi düzeyi	% 1.6	%39.4	%38.2	%10	%0.8
İklim değişikliği ile mücadele yolları konusunda bilgi düzeyi	% 14.9	%43.6	%33.6	%6.2	%1.7
İklim değişikliğinin hayatımıza etkileri konusunda bilgi düzeyi	% 17.8	%56.8	%19.5	%4.6	%1.2
Karbon ayak izi konusunda bilgi düzeyi	% 13.3	% 14.1	%34.9	%25.3	%12.4

İklim değişikliği nedenleri sorulduğunda (Şekil 4.3); en çok tercih edilen üç neden sırasıyla; sera gazlarındaki artış, ormansızlaşma ve endüstrileşme olarak ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda iklim değişikliği ile mücadele ve uyum politikalarında karasal ekosistemler içinde orman ekosistemlerinin önemli birer faktör olduğu ve korunması gerektiği görüşünü kuvvetlendirmektedir. Bireysel tüketim artışının az tercih edilmiş olmasının ana etmeni, bireysel tüketimin karbon ayak izi kavramı ile olan ilişkisi hakkında Çizelge 4.3’de karbon ayak izi hakkında bilgi düzeyinin düşük olması etkili görülmektedir.



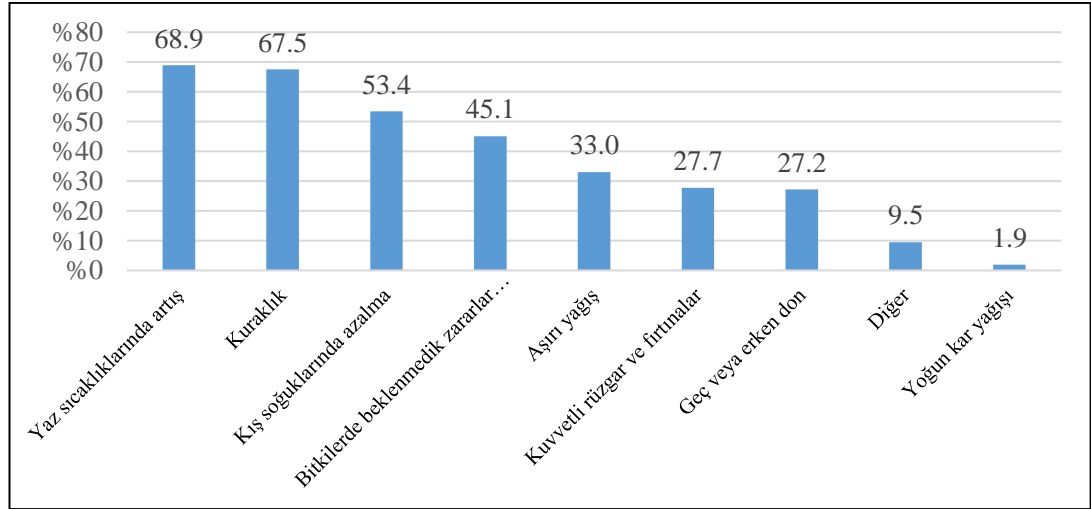
Şekil 4.3. İklim değişikliğinin nedenlerine ilişkin değerlendirmelerin dağılımı (%)
(Birden fazla seçenek işaretlenmiştir)

İklim değişikliği sonuçlarına yönelik yapılan değerlendirmede orman yangınlarının artmasında, deniz seviyelerine etkisinde, şiddetli yağışların artmasında, su kaynaklarının azalması, buzulların erimesi, kuraklık düzeylerinin artması ve mevsimlerin normallerin üzerinde seyretmesinde etkili olduğu görülmektedir (Çizelge 4.3). Orman yangınlarına olan etkisi %87.5’lik düzeyde etkili olduğunun düşünülmesi, iklim değişikliği ile birlikte yangına hassas alanların artması, kurak gün sayısı ve kuraklık düzeylerindeki artış gibi nedenler ile daha önce yapılan çalışmalarda benzer vurgular yapılmıştır (Türkeş, 2012; Avcı ve Korkmaz, 2021). Katılımcıların “İklim değişikliğinden ne kadar endişe duyuyorsunuz?” sorusuna %90.9’u yüksek düzeyde endişe verici olarak değerlendirmeleri orman mühendislerinin iklim değişikliği etkileri konusunda farkındalıklarının olduğu görülmektedir. Öte yandan katılımcıların iklim değişikliği sonuçları ile ilgili olarak %14.1’i, deniz seviyesinin yükselmesinde, %10.8’i yağış sıklığının artmasında, %10.4’ü su kaynaklarının azalmasında ve %8.3’ü de orman yangınlarının artmasında kararsız oldukları görülmektedir. İklim değişikliği sonuçları konusunda verilen cevaplar arasında “etkili değildir” yanıtının hiçbir seçenekte işaretlenmediği dikkat çekmektedir.

Çizelge 4.3. İklim değişikliğinin sonuçlarına ilişkin görüşler

SEÇENEKLER	Çok etkili	Etkili	Kararsız	Etkili değil	Hiç Etkili Değil
İklim değişikliği sıcaklıkların mevsim normallerinin üzerinde seyretmesinde	%53.5	%46.1	%0.4	-	-
İklim değişikliği kuraklıkların artmasında	%53.9	%43.6	%2.1	%0.4	-
İklim değişikliği buzulların erimesinde	%59.8	%37.3	%2.9	-	-
İklim değişikliği tatlı su kaynaklarının azalmasında	%43.6	%43.2	%10.4	%2.9	-
İklim değişikliği şiddetli yağışların sıklığının artmasında	%48.5	%37.3	%10.8	%2.1	%1.2
İklim değişikliği deniz seviyesinin yükselmesinde	%39.4	%41.9	%14.1	%3.7	%0.8
İklim değişikliği orman yangınlarının artmasında	%42.7	%44.8	%8.3	%2.1	%2.1

Orman mühendisleri tarafından “İklim değişikliğinin neden olduğu şeklinde yorumladığınız herhangi bir aşırı hava olayı yaşadınız mı?” sorusuna %83.4’ü evet yanıtını verirken %16.6’sı hayır yanıtını vermiştir. Bu olayların arasında ilk üç sırada sırasıyla; yaz sıcaklıklarındaki artış, kuraklık ve kış soğuklarındaki azalma gelmektedir (Şekil 4.4).



Şekil 4.4. İklim değişikliğinin neden olduğu hava olayları (Birden fazla seçenek işaretlenmiştir)

4.3. İklim Değişikliğinin Orman Kaynaklarına Etkileri

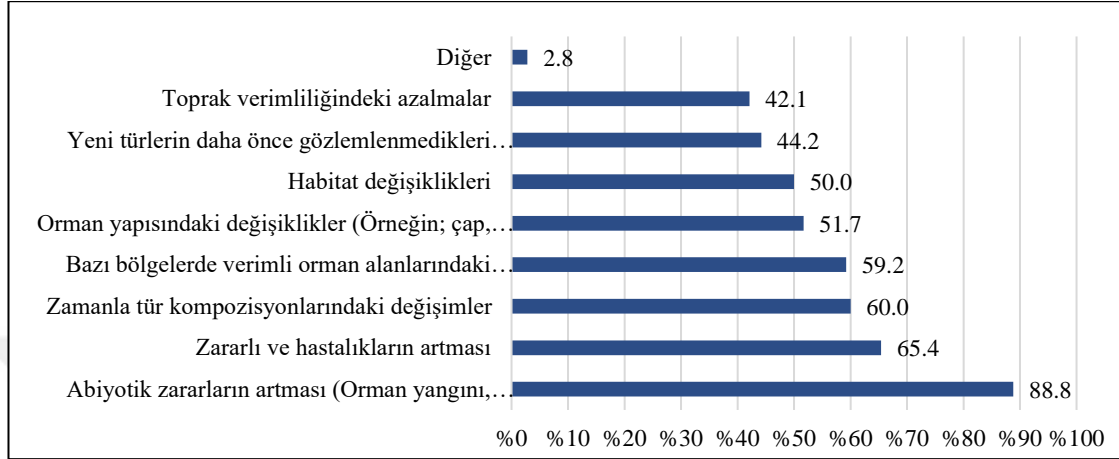
Katılımcılara iklim değişikliği ve orman kaynakları hakkında bilgi düzeyleri ile ilgili yöneltilen sorulara; iklim değişikliğinin ülkemiz ormanları üzerindeki olası etkileri hakkında katılımcıların %91.7'si orta seviye ve üstünde (%30.7 Çok iyi derecede, %44 İyi derecede, %17 orta düzeyde) bilgisi olduğunu beyan etmiştir. Aynı düzeylerde ülkemiz ormanlarında uygulanan mevcut orman yönetimi stratejileri hakkında bilgi düzeyleri %86.7 (%36.9 Çok iyi derecede, %37.3 iyi derecede, %20.3 orta derecede) ile yüksek seviyededir. Bilgi düzeylerini ölçmek için sorulan sorular incelendiğinde %94.5 ila %86.8 arasında orta seviye ve üzerinde bilgi düzeyleri olduğu görülmektedir (Çizelge 4.4.). Verilen cevaplar ile yaş grupları itibari ile ki-kare testi yapılarak elde edilen sonuçlara göre verilen cevaplar istatistiksel olarak anlamlı farklılık ($p < 0.05$) arz etmekte ve katılımcıların yaşları arttıkça bilgi düzeyleri de artmaktadır. Bilgi düzeyleri ile yaş grupları karşılaştırıldığında, iyi veya çok iyi seviyede bilgi sahibi olanlar; 46-65 yaş grubunda %85.3, 26-45 yaş grubunda %71.1 ve 25 yaş ve altı yaş grubu mühendislerde %52.9'dır. Katılımcıların yaş grupları arttıkça bilgi düzeylerinin de arttığı gözlemlenmektedir.

Çizelge 4.4. İklim değişikliği ve orman kaynakları hakkında bilgi düzeyleri

SEÇENEKLER	Çok iyi	İyi	Orta	Az	Hiç
Sera gazı emisyonlarının azaltarak ve atmosferden karbon uzaklaştırmayı artırarak iklimi düzenlemede ormanların rolü hakkında bilgi düzeyi	%35.7	%39	%19.1	%4.6	%1.7
İklim değişikliğinin ülkemiz ormanları üzerindeki olası sonuçları hakkında bilgi düzeyi	%30.7	%44	%17	%6.6	%1.7
Ülkemiz ormanlarında uygulanan mevcut orman yönetimi stratejileri hakkında bilgi düzeyi	%36.9	%37.3	%20.3	%3.3	%2.1
İklim değişikliğini azaltmak için ülkemizin ormanlarının yönetim stratejileri hakkında bilgi düzeyi	%25.3	%43.2	%18.3	%10	%3.3

İklim değişikliğinin ülkemiz ormanlarına etkisinin olup-olmayacağı sorusuna katılımcıların %84.2'si "Evet, Kesinlikle" cevabını verirken, 15.4'ü "Kısmen", 0.4'ü ise "Hayır" cevabını vermiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu %99.6'sı iklim değişikliğinin ülkemiz ormanlarını etkileyeceğini düşünmektedir. İklim değişikliğinin ülkemiz ormanları üzerindeki olası etkileri sorulduğunda ilk üç sırada sırasıyla; Abiyotik zararların artması (orman yangını, kuraklık, şiddetli fırtınalar vb.), zararlı

hastalıkların artması, zararlı tür kompozisyonlarındaki değişimler gelmektedir (Şekil 4.5). İklim değişikliğinin ülkemiz ormanlarına olası etkileri hakkında verilen cevaplar ile yapılan araştırmalar arasında tutarlılık vardır (Avcı ve Korkmaz, 2021; Şimşek vd., 2010).



Şekil 4.5. İklim değişikliğinin ülkemiz ormanlarında olası etkileri (*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir*)

“İklim değişikliği sayesinde ormanların toplum nezdinde önemi artmaktadır” sorusuna katılımcıların %85.5’i katıldığını söylemiştir. Daha önce de iklim değişikliği nedenleri arasında en çok verilen cevaplardan olan ormansızlaşma cevabı ile iklim değişikliği sayesinde ormanların toplum nezdinde önemi artmaktadır kanısındaki katılımın yüksek olmasını açıklamaktadır.

Ülkemiz ormancılık politikalarının iklim değişikliği ile ilgili uygunluğunu sorgulamak için sorulan sorulara orman mühendislerinin sadece %5.8’inin mevcut politikaların uygun ve iyi uygulandığını ifade etmişlerdir. Mevcut politikaların yetersiz, bazı yönlerinin iyileştirilmesi ve değiştirilmesi gerektiğini düşünenlerin oranı ise %94.2’dir. Bu durum %5.8’lik kesimin mevcut ormancılık politika ve uygulamaları hakkında yeterli bilgi düzeyinde olmadığı sonucunu çıkarmıştır (Çizelge 4.5). Yaş grupları incelenerek verilen cevaplar incelendiğinde (ki-kare, $P < 0.05$); mevcut politikaların büyük ölçüde değişmesi gerektiğini düşünenlerin oranı 46-65 yaş arasında %50.7, 26-45 yaş arasında %32.9 iken 25 yaş ve altı grupta %23.5’dir. Yaş grubu yükseldikçe mevcut politikaların değişmesi gerektiğini düşünenlerin oranı artmaktadır. Görev süresi itibariyle verilen cevaplar da benzerlik göstermektedir (ki-kare, $P < 0.05$). Eğitim düzeyleri ile ilgili değerlendirme de verilen cevaplar

farklılaşmaktadır (ki-kare, $P<0.05$). Lisans mezunu orman mühendislerinin mevcut politika ve uygulamaları yeterli görenler %9.2, yüksek lisans mezunlarının oranı %1.9'dur. Doktora mezunu katılımcıların tamamı bu yanıtı vermemiştir. Bu durum eğitim seviyesinin arttıkça mevcut politika ve uygulamaların yetersiz olduğu sonucunu vermektedir. Ayrıca mevcut politikaların önemli ölçüde değiştirilmesi gerektiğini düşünenler lisans mezunları arasında %33.3'ü, yüksek lisans mezunlarında %40.4, doktora mezunlarında ise %47.9'a çıkmaktadır.

Çizelge 4.5. Genel olarak, ülkemiz ormancılık politikalarının iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini önlemek için uygunluğu

Seçenekler	Sayı	Yüzde
Mevcut politika uygun ve iyi uygulanıyor	14	5.8
Mevcut politika uygun ancak yetersiz uygulanıyor	37	15.4
Mevcut politikanın bazı yönleri ve uygulaması iyileştirilmelidir	99	41.1
Mevcut politika önemli ölçüde değiştirilmelidir	91	37.7

4.4. İklim Değişikliğine Uyum Kapsamında Ormancılık Yönetim ve Uygulamalarına Yönelik Algılar

Katılımcıların “ülkemiz orman kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyumunun sağlandığını düşünüyor musunuz?” sorusuna, %42.8'lik kısmı “hayır” cevabı verirken, %42.3'lük kısmı “kısmen” cevabını vermiştir. Bu bağlamda iklim değişikliğine uyumun sağlanmadığını düşünenler %87.1'dir. Yaş grupları itibarıyla incelendiğinde verilen cevaplar istatistiksel olarak farklılaşmaktadır (ki-kare, $P<0.05$). Yaş gruplarına göre; 45-65 yaş grubunda iklim değişikliğine uyumun sağlamadığını düşünenlerin oranı %54.7, iken bu oran 25 yaş ve altı grubunda 17.6'ya gerilemektedir. Genç orman mühendislerinin bu soruya daha olumlu cevaplar vermişlerdir. Görev süreleri itibarı ve cinsiyet itibarı ile yapılan değerlendirmede de benzer bulgulara ulaşılmıştır (ki-kare, $P>0.05$). Erkek mühendislerin %85.1 ile “iklim değişikliğine uyum için orman kaynaklarının yönetim biçimi değişmelidir.” algısının yüksek olduğu görülmektedir. Benzer bir farklılaşma katılımcıların görev yaptıkları sektörler itibarı ile verilen cevaplarda da görülmektedir (ki-kare, $P<0.05$), bu incelemeye göre üniversitede görev yapan orman mühendislerinin %93.5'i, özel sektörde görev yapan orman mühendislerinin ise %68.8'i iklim değişikliğine uyum için orman kaynaklarının

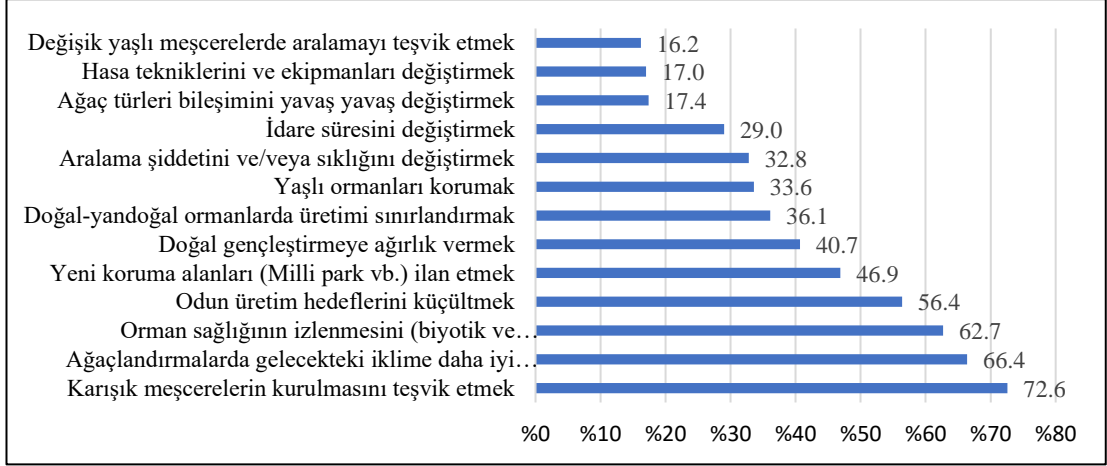
yönetim biçiminin değişmesi gerektiğini vurgulayarak, bu farklılığa neden olmuşlardır.

Orman mühendislerinin ülkemiz orman kaynaklarının yönetiminin iklim değişikliğine uyumunun sağlanabilmesi için yapılması gerekenler hakkındaki görüşleri Şekil 4.6'da gösterilmiştir. En çok tercih edilen görüş, karışık meşcerelerin kurulmasının teşvik edilmesidir. Bu bulgu karışık meşcerelerin tesisi ile alakalı benzer çalışmalarda da karbon tutma kapasiteleri ve iklim değişkenlerine karşı direnç ve uyumun daha iyi olduğunu destekleyen çalışmalar ile tutarlıdır (Durkaya vd., 2012).

Ağaçlandırmalarda gelecekteki iklim şartlarına daha iyi adapte olabilen türlere yer verme görüşü de en çok tercih edilen (%66.4) görüşler arasındadır (Şekil 4.6). Bu görüş, Zeydanlı vd. (2010)'a göre meşcere içerisinde yer alan türlerin değişen iklim koşulları ile daha sık yer değiştirme ve baskınlık kurma durumlarının daha kolay gerçekleşebileceği, böylelikle iklim değişikliğine bağlı orman alanı kayıplarının önüne geçilebileceği görüşü ile uyumludur.

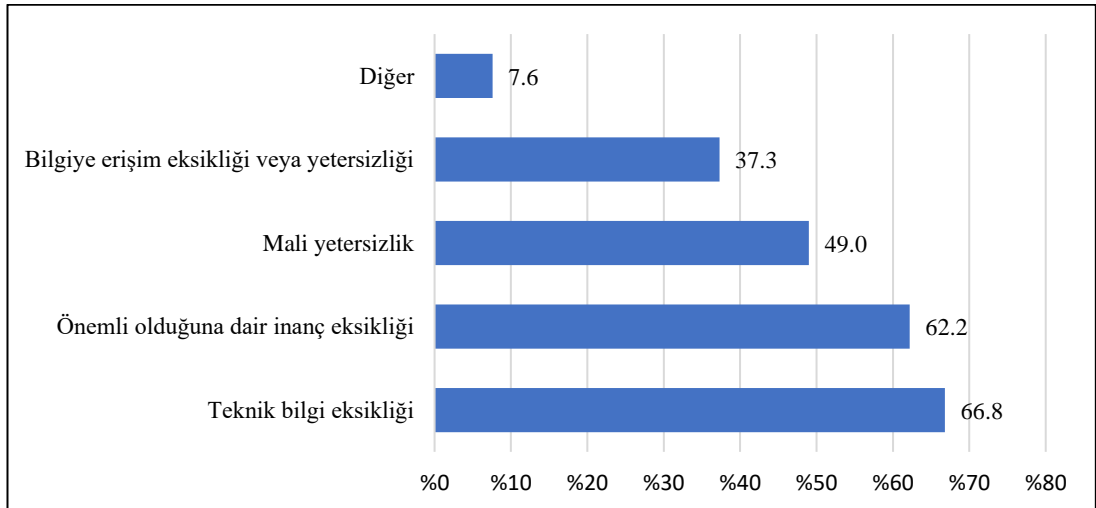
Üçüncü bir görüş ise orman sağlığının izlenmesinin (biyotik ve abiyotik) sağlanmasıdır. Orman Genel Müdürlüğü tarafından orman sağlığının izlenmesi, ulusal ormancılık envanterinin oluşturulması, orman ekosistemlerinin sağlık durumlarının izlenmesine yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Aynı zamanda ormanların durumu ve takibi ile ilgili veri sayısının artırılması amacıyla meteorolojik istasyonların artırılması, veri sayılarının artırılması gibi çalışmalara da devam edilmektedir (OGM, 2021).

Odun üretim hedeflerinin küçültülmesi, yeni koruma alanları (Milli park vb.) ilan edilmesi, doğal gençleştirmeye ağırlık verilmesi, üretimi sınırlandırmak ve yaşlı ormanları korumak da ormanların mevcudiyetini koruma odaklı alınabilecek önlemler olarak yer almaktadır. Zeydanlı vd. (2010), çalışmalarında da doğal yaşlı alanların korunması, gen kaynaklarının korunması, ekosistem direncini arttırmak için çeşitliliğin korunması, izleme sistemlerinin kurulması vb. tedbirlere yer vererek benzer önlemlere yer vermişlerdir.



Şekil 4.6. Ülkemiz orman kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyumunun sağlanması için yapılması gerekenler hakkındaki görüşler (*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir*)

İklim değişikliğine uyum eylemlerinin uygulamaya aktarılmasındaki en önemli kısıt olarak teknik bilgi yetersizliği (%66.8) ön plana çıkmaktadır (Şekil 4.7). İklim değişikliğine uyum eylemlerinin önemli olduğuna dair inanç eksikliği (%62.2) ve mali yetersizlikler (%49) de benzer kısıtlamalar olarak öne çıkmaktadır. Orman kaynaklarının yönetim ve uyum eylemlerine ilişkin elde edilen veriler ışığında orman kaynakları yönetim ve politikaların sağlıklı uygulanabilmesi için ilk öncelikle bilgi eksikliğinin giderilmesi gerekmektedir.



Şekil 4.7. İklim değişikliğine uyum eylemlerinin uygulamaya aktarılmasını sınırlandıran en önemli kısıtlamalar (*Birden fazla seçenek işaretlenmiştir*)

4.5. İklim Değişikliğinin Etkilerinin Azaltılmasına Yönelik Stratejilere ilişkin Görüşler

4.5.1. Stratejiler için destek düzeyi

Belirlenen sekiz stratejiye yönelik değerlendirmeler sonucunda orman mühendislerinin bu stratejilere destek düzeylerinin dağılımı Çizelge 4.6'da gösterilmiştir. Buna göre tüm stratejiler arasında “kesinlikle karşıyım” seçeneği seçme oranı; hasadı artırma (%8.7) ve biyoenerji (%8.3) stratejilerinde görece olarak daha yüksektir. Hasadı artırma stratejisi diğer tüm stratejilere göre en yüksek düzeyde karşı çıkılan (%45.6) strateji olarak dikkati çekmektedir.

Çizelge 4.6. Stratejilere yönelik destek düzeylerinin dağılımı

STRATEJİLER	Kesinlikle karşıyım		Karşıyım		Ne karşıyım ne de destekliyorum		Destekliyorum		Kesinlikle destekliyorum	
	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%	Sayı	%
Biyoenerji	20	8.3	30	12.5	50	20.7	78	32.4	63	26.1
Hasat etkenliği	11	4.6	29	12.0	48	19.9	115	47.7	38	15.8
Hasadı azaltma	8	3.3	38	15.8	58	24.1	96	39.8	41	17.0
Hasadı artırma	21	8.7	89	36.9	50	20.8	61	25.3	20	8.3
Büyüme oranını artırma	4	1.7	28	11.6	47	19.5	116	48.1	46	19.1
İdare sürelerini artırma	8	3.3	33	13.7	76	31.5	107	44.4	17	7.1
Yaşlı ormanları koruma	6	2.5	44	18.3	41	17.0	93	38.6	57	23.6
Rehabilitasyon	9	3.7	16	6.7	15	6.2	115	47.7	86	35.7

Bunun yanında stratejilere yönelik değerlendirmelerde yansız olma (ne karşıyım ne de destekliyorum) oranı idare sürelerinin artırılması stratejisinde en yüksek (%31.5) düzeydedir. Bunu hasadı azaltma ve hasadı artırma stratejileri izlemektedir. Stratejileri destekleme oranları incelendiğinde en yüksek destek %83.4 ile rehabilitasyon stratejisine aittir. Bunu büyüme oranını artırma (%67.2) ve hasat etkenliği (%63.5) stratejileri takip etmektedir.

Stratejilere karşı çıkma veya destekleme düzeylerinin dağılımı farklılıklar göstermektedir. Bu bağlamda anket çalışmalarına katılan orman mühendislerinin cinsiyet, yaş, görev yılı, eğitim düzeyi ve görev yapılan sektöre göre stratejilere yönelik değerlendirmeleri arasında farklılık olup olmadığına ilişkin değerlendirmeler aşağıda sunulmuştur.

Yaş gruplarına göre ki-kare testi sonuçları Çizelge 4.7’de verilmiş olup farklılık arz eden stratejilere yönelik değerlendirmeler aşağıda gösterilmiştir;

- Biyoenerji stratejisinin değerlendirilmesinde yaş grupları arasındaki farklılığın nedeni; 46-65 yaş grubunun bu stratejiye karşı çıkma oranının görece olarak daha yüksek olmasıdır (≤ 25 : %11.76; 26-45: 15.43; 46-65: %33.34).
- Hasat etkenliği stratejisini en yüksek düzeyde destekleyenler 46-65 yaş grubudur (%73.34). Ayrıca 26 yaşından küçük bireyler arasında bu strateji konusunda yansız olanlar (ne karşıyım ne de destekliyorum) daha yüksek düzeydedir (%35.29).
- Hasat edilen miktarı azaltma stratejisini en yüksek düzeyde destekleyenler 26 yaşın altındaki orman mühendisleridir (%70.58).
- Büyüme oranını artırma stratejisi konusunda en yüksek düzeyde yansızlık oranı (ne destekliyorum ne de karşıyım) 26 yaş altı mühendislerdedir (%47.06). Bu aynı zamanda destekleme oranını da azaltmış durumdadır.
- Rehabilitasyon stratejisine verilen yanıtların yaş grupları arasındaki farklılığın nedeni ise 46-65 yaş grubu mühendisler arasında bu stratejiye karşı çıkanların (%14.67) görece olarak diğer yaş gruplarına göre (≤ 25 :5.88; 26-45: 8.72) daha yüksek olması ile açıklanabilir.

Çizelge 4.7. Yaş gruplarına göre ki-kare testi sonuçları

Stratejiler	χ^2	sd*	P
Biyoenerji	18.964	8	0.015**
Hasat etkenliği	20.738		0.008**
Hasadı azaltma	16.994		0.030**
Hasadı artırma	11.137		0.194
Büyüme oranını artırma	21.813		0.005**
İdare sürelerini artırma	12.470		0.131
Yaşlı ormanları koruma	14.505		0.070
Rehabilitasyon	18.112		0.020**

* sd: serbestlik derecesi, **P<0.05

Cinsiyete göre stratejileri destekleme veya karşı çıkma oranları incelendiğinde sadece yaşlı ormanları koruma stratejisi istatistiksel olarak farklılık arz etmektedir (Çizelge 4.8). Bu farklılığın nedeni, erkeklerin yaşlı ormanları koruma stratejisi konusundaki yansızlık oranının (%18.85) daha yüksek olması ve kadınların ise bu stratejiyi daha yüksek düzeyde desteklemesinden (%66) kaynaklanmaktadır.

Çizelge 4.8. Cinsiyete göre ki-kare testi sonuçları

Stratejiler	χ^2	sd*	P
Biyoenjerji	8.863	4	0.065
Hasat etkinliği	5.934		0.204
Hasadı azaltma	4.483		0.345
Hasadı arttırma	4.834		0.305
Büyüme oranını artırma	2.796		0.593
İdare sürelerini artırma	7.156		0.128
Yaşlı ormanları koruma	15.063		0.005**
Rehabilitasyon	3.144		0.534

* sd: serbestlik derecesi, **P<0.05

Eğitim düzeyi (lisans, yüksek lisans ve doktora) itibariyle sadece hasat etkinliği stratejisi istatistiksel olarak farklılaşmaktadır (Çizelge 4.9.). Bunun nedeni, doktora eğitimini tamamlayan mühendislerin bu stratejiyi destekleme oranının (%54.17), diğer gruplara göre (lisans: 65.96; yüksek lisans: 65.38) daha düşük düzeyde olmasıdır.

Çizelge 4.9. Eğitim durumuna göre ki-kare testi sonuçları

Stratejiler	χ^2	sd*	P
Biyoenjerji	7.083	8	0.528
Hasat etkinliği	17.037		0.030**
Hasadı azaltma	7.500		0.484
Hasadı arttırma	8.125		0.421
Büyüme oranını artırma	12.501		0.130
İdare sürelerini artırma	5.381		0.716
Yaşlı ormanları koruma	14.494		0.070
Rehabilitasyon	6.258		0.618

* sd: serbestlik derecesi, **P<0.05

Görev yapılan alana göre büyüme oranını artırma stratejisinin değerlendirilmesi sonucunda ormancılığın özel sektöründe görev yapan mühendislerin bu stratejiye karşı çıkma oranı (%7.69), diğer görev alanlardaki mühendislere göre daha düşüktür (Çizelge 4.10). Ayrıca ormancılık dışı kamu (%77.78) veya özel sektörlerde (%75) görev yapan mühendisler bu stratejiyi görece olarak daha yüksek düzeyde desteklemektedir. Tersine idare sürelerini artırma stratejisini destekleme oranı bakımından en düşük destekleme oranları ormancılık dışı kamu (%44.44) ve özel sektörlerde (%37.50) görev yapan mühendislerdir. Yaşlı ormanları koruma stratejisine en yüksek düzeyde destek verenler, üniversite (%75.81) ve ormancılık dışı kamu kurumlarında görev yapan mühendislerdir (%77.78). Bunun yanında bu stratejiye en düşük düzeyde destek verenler, ormancılığın kamu alanında görev yapan mühendislerdir (%54.69).

Çizelge 4.10. Görev yapılan alana (sektör) göre ki-kare testi sonuçları

Stratejiler	χ^2	sd*	P
Biyoenerji	9.738	16	0.880
Hasat etkenliği	17.339		0.364
Hasadı azaltma	25.755		0.058
Hasadı artırma	22.161		0.138
Büyüme oranını artırma	37.275		0.002**
İdare sürelerini artırma	65.430		0.000**
Yaşlı ormanları koruma	29.539		0.021**
Rehabilitasyon	15.181		0.511

* sd: serbestlik derecesi, **P<0.05

Biyoenerji stratejisini destekleme oranı görev yapılan yıl arttıkça düşmektedir (Çizelge 4.11). Görev yılı 6-10 yıl arasında olan mühendislerde bu oran %73.33 iken görev yılı 16-20 yıl olanlarda %48.15'e, yirmi yıldan daha fazla görev yılına sahip mühendislerde ise %50'ye gerilemektedir. Bu farklılık yaş grupları ile ilgili yapılan açıklamalarla benzerlik göstermektedir. Hasat etkenliğini en yüksek düzeyde destekleyenler, yirmi yıl üzerinde görev yapan mühendislerdir (%77.11). Bu oran 6-10 yıl arasında görev yapan mühendislerde %43.33'e kadar düşmektedir. Hasat edilen miktarı azaltma stratejisine karşı çıkma oranları, görev yılı arttıkça yükselmektedir. Yani görev yılı 1-5 yıl olan mühendislerde bu oran %8 iken 6-10 yıl süre ile görev yapanlarda %16.67, 11-15 yıl süre ile görev yapanlarda %23.08, 16-20 yıl süre ile görev yapanlarda %25.93 ve yirmi yıldan daha fazla süre ile görev yapanlarda %26.51'dir. Büyüme oranını artırma stratejisi konusunda en yüksek düzeyde yansızlık oranı (ne destekliyorum ne de karşıyım) 1-5 yıl arasında görev yapan mühendislerdedir (%30.67). Ayrıca 16-20 yıl arasında görev yapan mühendisler bu stratejiyi en yüksek düzeyde desteklemektedir (%85.19). Yaşlı ormanları koruma stratejisini en yüksek düzeyde destekleyen 11-15 yıl süre ile görev yapan mühendisler (%80.77) diğer gruplardan (Ort. %59.84) ayrılmaktadır.

Çizelge 4.11. Görev yapılan yıla göre ki-kare testi sonuçları

Stratejiler	χ^2	sd*	P
Biyoenerji	34.389	16	0.005**
Hasat etkenliği	31.200		0.013**
Hasadı azaltma	38.735		0.001**
Hasadı artırma	24.544		0.078
Büyüme oranını artırma	32.310		0.009**
İdare sürelerini artırma	24.006		0.089
Yaşlı ormanları koruma	27.856		0.033**
Rehabilitasyon	25.398		0.063

* sd: serbestlik derecesi, **P<0.05

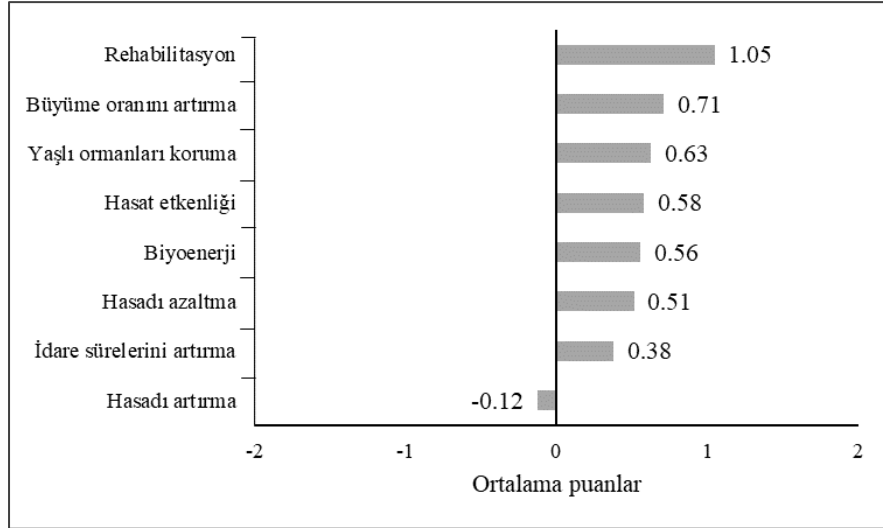
4.5.2. Stratejilerin önem düzeyi ve stratejilerin belirlenmesinde etkili olan etmenler

Friedman testinin sonuçlarına göre (ki-kare(χ^2)= 188.378, sd= 7, P=0.000), orman mühendislerinin stratejileri destekleme veya karşı çıkma düzeyleri farklı olup; bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır. Yani en az iki stratejinin önem düzeyi birbirinden farklıdır. Bu farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla yapılan Wilcoxon testi sonuçları Çizelge 4.12’de verilmiştir. Stratejilerin ikili değerlendirilmesi sonucunda, rehabilitasyon ve hasadı artırma stratejileri diğer stratejilerden ayrılmaktadır (P<0.05). Bunun yanında diğer stratejiler arasında da farklılıklar bulunmakta olup bu farklılıklar Çizelge 4.12’de görülmektedir.

Çizelge 4.12. Wilcoxon testi sonuçları

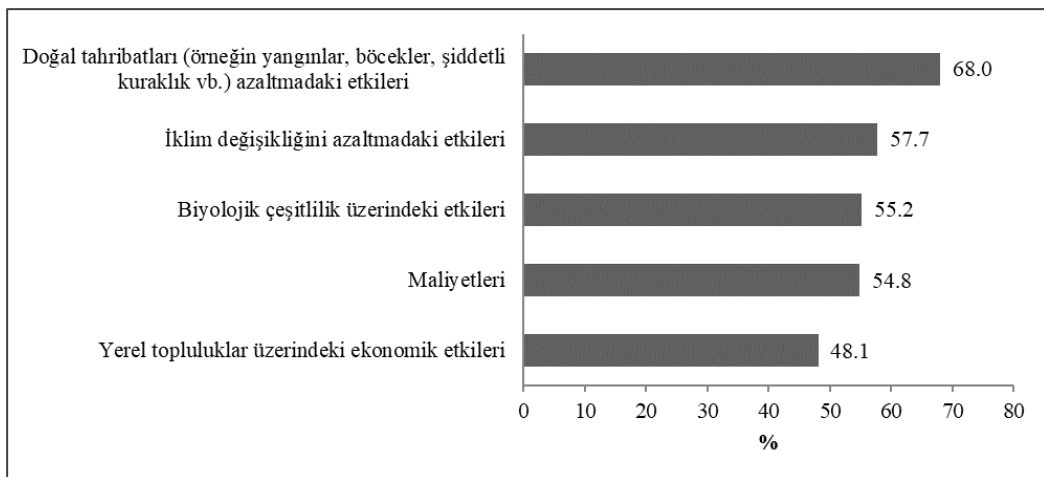
Stratejiler	Biyoenerji	Hasat etkenliği	Hasadı azaltma	Hasadı artırma	Büyüme oranını artırma	İdare sürelerini artırma	Yaşlı ormanları koruma
Hasat etkenliği	Z=-0.526 P=0.599	-	-	-	-	-	-
Hasadı azaltma	Z=-0.499 P=0.618	Z=-0.876 P=0.381	-	-	-	-	-
Hasadı artırma	Z=-5.827 P=0.000	Z=-7.683 P=0.000	Z=-5.321 P=0.000	-	-	-	-
Büyüme oranını artırma	Z=-1.838 P=0.066	Z=-1.587 P=0.113	Z=-2.289 P=0.022	Z=-8.660 P=0.000	-	-	-
İdare sürelerini artırma	Z=-1.881 P=0.060	Z=-2.777 P=0.005	Z=-1.354 P=0.176	Z=-5.575 P=0.000	Z=-4.216 P=0.000	-	-
Yaşlı ormanları koruma	Z=-0.429 P=0.668	Z=-0.182 P=0.856	Z=-1.225 P=0.221	Z=-6.522 P=0.000	Z=-1.165 P=0.244	Z=-2.303 P=0.021	-
Rehabilitasyon	Z=-4.962 P=0.000	Z=-5.205 P=0.000	Z=-5.258 P=0.000	Z=-9.555 P=0.000	Z=-4.391 P=0.000	Z=-6.954 P=0.000	Z=-4.492 P=0.000

Tüm stratejiler arasında ortalama puanlara göre en yüksek destek düzeyi rehabilitasyon stratejisine ait iken; bu stratejiyi, büyüme oranının artırılması ve yaşlı ormanların korunması stratejileri izlemektedir (Şekil 4.8). Hasadı artırma stratejisi ise karşı çıkılan tek stratejidir. Bunun yanında destek düzeyi çok düşük olan stratejiler, idare sürelerini artırma ve hasadı azaltmadır. Yani bu strateji diğer yedi stratejiden farklı olarak desteklenmemektedir.



Şekil 4.8. Stratejilere destek veya karşı çıkma derecesini temsil eden ortalama puanlar (-2= Kesinlikle karşıyım, 2= Kesinlikle destekliyorum)

Çalışmaya katılan orman mühendislerinin büyük bir bölümü, ormancılık sektöründe iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejilerinin belirlenmesinde göz önünde bulunması gereken en önemli etmenin doğal tahribatları azaltmadaki etkileri olduğunu belirtmiştir. Bunu, iklim değişikliğini hafifletme ve biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkiler izlemektedir. İklim değişikliği stratejilerinin maliyetleri ve yerel topluluklar üzerindeki ekonomik etkileri daha düşük düzeyde önemsenen etmenlerdir (Şekil 4.9). Yani ekolojik etkiler, ekonomik etkilere göre daha önemli olarak görülmektedir. Peterson St-Laurent vd. (2018), tarafından yapılan çalışmada da benzer sonuçlara ulaşılmıştır.



Şekil 4.9. Orman yönetimi stratejilerini belirlerken etkili olan/olabilecek etmenler (Birden fazla seçenek işaretlenmiştir)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

İklim değişikliğinin orman kaynaklarına etkisine ilişkin olası değişimler; abiyotik ve biyotik zararların artacağı ve zamanla tür kompozisyonunda değişikliklerin yaşanacağı şeklinededir. Bu bağlamda orman kaynaklarının iklim değişikliğine karşı direncinin ve uyum kapasitesinin belirlenmesine yönelik çalışmaların yapılması önem arz etmektedir. Aynı zamanda bu değişimler daha etkin bir biçimde izlenmeli ve değerlendirilmelidir.

Bu çalışmada mevcut ulusal ormancılık politikaları iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinin önlenmesi konusunda hem yetersiz bulunmuş hem de ormancılık uygulamalarına aktarımında sorunlar olduğu belirlenmiştir. İklim değişikliğinden etkilenme potansiyeli yüksek ormanlar için uygulama hedeflerinin belirlenmesi ve hedeflerin orman amenajman planlarına yansıtılması gerekmektedir. Bu noktada ekosistem tabanlı fonksiyonel planlama araçları bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Ayrıca ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan faaliyetlerden (toplantılar, anlaşmalar vb.) uygulayıcıların bilgilendirilmesi, hedeflere ulaşmada önem arz etmektedir.

Bunun yanında iklim değişikliğine uyumun sağlanması için orman kaynakları yönetiminin değişmesi gerektiği görüşü büyük bir çoğunlukla ifade edilmiştir. Karışık meşcerelerin kurulmasının teşvik edilmesi, ağaçlandırmalarda gelecekteki iklime daha iyi uyum sağlayabilecek türlere yer verilmesi ve orman sağlığının izlenmesi en önemli önlemler olarak öne çıkmıştır. Ayrıca odun üretim hedeflerinin düşürülmesi, korunan alanların sayısının ve dolayısıyla alansal büyüklüğünün artırılması, doğal ormanlarda odun hammaddesi üretiminin sınırlandırılması ve yaşlı ormanların korunması diğer önlemler olarak belirlenmiştir. Görüldüğü üzere iklim değişikliğine uyum konusunda koruma odaklı yönetim seğenekleri de öne çıkmaktadır.

İklim değişikliğinin etkilerinin azaltılması, uyum ve yaşamsal etkileri konusunda orman mühendislerinin büyük bir bölümü yeterli düzeyde bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir. İklim değişikliğinin nedenleri ve sonuçları ile ilgili ifadelere verilen yanıtlar değerlendirildiğinde de bilgi düzeyinin yeterli olduğu anlaşılmaktadır. Genel olarak orman mühendislerinin iklim değişikliğine yönelik endişe duymaları ve iklim

değişikliği ile ilgili hususları orman kaynakları yönetimine dahil etme ihtiyaçlarının farkında olmaları önemlidir. Ancak orman kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyumu konusunda teknik bilgi eksikliği en önemli kısıttır. Bu açıdan belirtilen bilgi eksikliklerinin giderilmesine yönelik çalışmalar ve ormancılık sektörü çalışanlarının iklim değişikliğine uyum konusundaki farkındalık ve bilgi düzeyinin artırılmasına yönelik programlar önemsenmelidir.

Gerek kamuoyu algılarını belirlemeye yönelik yapılan ve daha önce söz edilen bilimsel araştırmalarda iklim değişikliğinin nedenleri arasında ormansızlaşmanın gösterilmesi, gerekse bu çalışma kapsamında orman mühendislerinin iklim değişikliği sayesinde ormanların toplum nezdinde öneminin artacağı algısına sahip olmaları uyum kapsamında bir fırsat olarak görülmelidir. Çünkü orman kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyumunu sağlamada en önemli dışsal destek, iklim değişikliği ve orman kaynakları üzerindeki etkilerine yönelik toplumun bilinç düzeyinin artırılmasıdır. Toplumun farklı fertlerine yönelik yapılan çalışmalarda iklim değişikliği ve küresel ısınma konuları hakkında genel bilgi düzeyinin düşük veya istenilen düzeyde olmadığı tespit edilmiştir (Gülsoy ve Korkmaz; 2020; Gülsoy, 2018; Korkmaz, 2018). Bu bağlamda iklim değişikliğine yönelik kamuoyunun bilgi düzeyinin yeterli olmadığı değerlendirilmeli, öncelikle bilgi ardından da bilinç seviyesini artırmaya yönelik çalışmaların yapılması ile bu dışsal destekten daha yüksek düzeyde faydalanılmalıdır.

Bu çalışmada ormancılık sektörünün iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejilerine yönelik değerlendirmeler de yapılmıştır. Genel olarak görüşlerine başvurulmuş orman mühendislerinin orman kaynaklarında karbon birikimini sağlayan stratejilere daha yüksek düzeyde destek verdikleri görülmüştür. Belirlenen sekiz stratejinin sadece biri hariç tüm stratejiler değişen oranlarda desteklenmiştir. Karşı çıkılan hasadı artırma stratejisi olmuştur. Peterson St- Laurent vd. (2018), tarafından Britanya Kolumbiyası ormancılık sektörü için yapılan çalışma ile bu çalışmanın bulgulara karşılaştırıldığında benzer sonuçlara ulaşılmakla birlikte hasadı artırma stratejisine yönelik ortalama puanlar bu çalışmada negatif çıkmıştır (-0.12). Bunun yanında en yüksek desteğe sahip üç strateji her iki çalışmada da benzerdir. Britanya Kolumbiyası'nda yapılan bir diğer çalışmaya göre ise en yüksek azaltma potansiyeli hasat etkenliği, uzun dönemli ahşap ürünlerin kullanımının teşviki ve hasat artıklarının biyoenerji için kullanılması olarak belirlenmiştir (Xu vd., 2018).

En yüksek düzeyde desteklenen yani stratejiler arasında görece olarak en önemli görülen strateji, rehabilitasyondur. Bunu büyüme oranının artırılması ve yaşlı ormanların korunması stratejileri izlemektedir. Ülkemiz ormanlarının yaklaşık %42'si boşluklu kapalı koru veya baltalık orman niteliğindedir (OGM, 2021). Bu alanların bir bölümü ekolojik koşulları itibariyle bu özelliklere sahipken bazı alanlar ise başta yanlış arazi kullanımı gibi antropojen etkilerle bu hale gelmiştir. Bu alanlarda biyolojik çeşitliliğin korunması ve genetik kirlenmeye yol açmama konusunda özen gösterilerek rehabilitasyon çalışmaları yapılarak normal orman (verimli orman) yapısına dönüştürülmesi çalışmaları geçmişten günümüze devam etmekte olup OGM Stratejik Planı'nda da önümüzdeki yıllara yönelik hedefler konulmuş durumdadır (OGM, 2018). Bu durum halen rehabilitasyona ihtiyaç bulunan önemli miktarda alanın olduğunu göstermektedir (Çalışkan ve Boydak, 2017). Duyar (2018)'a göre, ülkemiz koşullarında meşe türleri ile kızılçam ve karaçam rehabilitasyon çalışmaları, karbon birikimine en fazla katkıyı yapabilecek durumdadır. Rehabilitasyon çalışmaları ile bozuk nitelikli orman alanlarının karbon depolama kapasitesinin artırılması ve karbon yönetiminin ormancılık sektöründe yerini alması önem arz etmektedir (Tolunay, 2011).

Doğal yaşlı ve kalın çaplı ormanların korunması da karbon depolaması için önemli bir stratejidir. Yapılan bazı çalışmalarda da mevcut kalın çaplı ağaçlar ile yakın gelecekte büyük çaplara ulaşabilecek olan ağaçlardan oluşan meşcerelerin korunması gerekliliği vurgulanmıştır (Moomaw vd., 2019; Lutz vd., 2018). Oregon ve Washington'da yer alan Cascade dağlarında yaşlı ve kalın çaplı ağaçların yerüstü karbon depolamasına yaptığı katkı ve yoğun hasattan kaynaklanan karbon stoklarındaki azalmanın analiz edildiği bir çalışmada 53 cm'den kalın çaplı ağaçların ormanın %3'ünü oluşturmasına rağmen toplam yer üstü karbonun %42'sini depoladığı ve bu bağlamda karbon stoklarına çok yüksek düzeyde katkı yaptıkları belirlenmiştir (Mildrexler vd., 2020).

Bir diğer önemli strateji, biyoenerji üretimi için hasat artıklarının kullanımınıdır. Alkan vd. (2014)'e göre ülkemizde üniversite akademik personeli ve araştırma enstitüleri çalışanları ile uygulamacıların hasat artıklarından biyokütle üretiminin yaygınlaştırılmasına yönelik görüşleri olumlu yöndedir. Hasat artıklarının rasyonel olarak toplanıp biyokütle hammaddesi olarak enerji üretiminde kullanılması özellikle

gelişmekte olan ülkeler için ekonomik, sosyal ve çevresel faydalar sunabilmektedir (Eker vd., 2017). Buna karşın ülkemizde odunsu biyokütleyle dayalı biyoenerji üretimi henüz yeterli düzeyde geliştirilememiştir. Gelişmenin önündeki en önemli engel, yonga levha endüstrisinin artan talebidir (Eker, 2014). Ayrıca hammadde temininin sürekliliği konusundaki belirsizlik de önem arz etmektedir. Hammadde sıkıntısı sadece gelişmekte olan ülkeler için bir sınırlayıcı değildir. Almanya ve Birleşik Krallık gibi bazı Avrupa ülkelerinde de biyoenerjiyi geliştirme hedefleriyle ilgili olarak sınırlı biyokütle mevcudiyeti, taleplerin artışına bağlı olarak ithalata yönelmeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Bu da biyokütle temininin sürdürülebilirliğine yönelik bilgilerin ve araştırmaların güncellenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Kraxner vd., 2017). Smyth vd. (2018)'de de benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Çalışmada hasadı artırma stratejisi tek karşı çıkılan stratejidir. Bunun yanında en düşük düzeyde destek bulan stratejiler, hasadı azaltma ve idare sürelerini artırma şeklinde sıralanmıştır. Türkiye ormanlarından üretilen endüstriyel odun miktarı her geçen yıl artarak devam etmektedir. 2017 yılında toplam üretim miktarı 15.5 milyon m³ iken 2020 yılında 24.8 milyon m³'e ulaşmıştır (OGM, 2021). Ayrıca OGM Stratejik Planı'nda ormanları geliştirmek, verimliliğini artırmak ve alanlarını geliştirmek stratejik amacı kapsamında endüstriyel ağaçlandırmaya uygunluğu tespit edilen toplam 330 000 hektarlık potansiyel alanda uygulama oranı %9'dan %100'e çıkarılması hedefi belirlenmiş durumdadır (OGM, 2018). Endüstriyel ağaçlandırma yapılan alan miktarı belirlenen hedefler doğrultusunda artmaktadır. Örneğin 2013 yılında 2479 ha alan ile başlayan çalışmalar özellikle 2019 ve 2020 yıllarında önemli ölçüde artmış ve sırasıyla 12 077 ha ve 19 312 ha'ya ulaşmıştır (OGM, 2021). Bu gelişmeler On Birinci Kalkınma Planı'nda (SBB, 2019) “ahşap kullanımının yaygınlaştırılması ve odun hammaddesi talebinin karşılamasına yönelik endüstriyel plantasyonların kurulması” hedefi ile uyumlu olup karbon ikamesi yaklaşımına da hizmet edecek gelişmeler olarak değerlendirilebilecektir. Gürlevik ve Karatepe (2005) tarafından yapılan bir çalışmada da uygun yerlerde endüstriyel ağaçlandırmaların teşvik edilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ancak orman endüstrisinin artan talebini karşılamak ve karbon ikamesine hizmet etmek için daha fazla odun hammaddesi üretimi, ormanların biriktirdiği karbon miktarının azalmasına da neden olacaktır. Ayrıca orman alanlarımızda endüstriyel ağaçlandırmalara uygun

araziler oldukça sınırlıdır. Bu açıdan özel sektörün kendi odun ihtiyaçlarını karşılamak üzere endüstriyel ağaçlandırma yatırımlarına yönelmesi ve bu amaçla ihtiyaçları karşılamak için kiralanan veya tapulu arazilerde, özel endüstriyel ağaçlandırma yatırımlarının özendirilmesi; istihdam yaratma, kırsal gönenci artırma ve karbon ticareti açısından da önemli fırsatlar yaratabilecektir (Tolunay, 2018).

Çalışma sonuçlarına göre, iklim değişikliği ile mücadelede ormanların korunması ve varlığının artırılarak karbon depolama ve mevcut karbonu koruma işlevleri, orman mühendislerince daha fazla önemsenmektedir. Hasat/üretim temelli yaklaşımlar ise yeterli düzeyde destek bulamamaktadır. Yani ikame ürün olarak ahşap kullanımının teşvik edilmesine yönelik stratejiler, orman mühendislerinde yeterli düzeyde karşılığını bulmamıştır.

Bir başka önemli husus, biyoenerji stratejisinin orta düzeyde destek bulmasıdır. Özellikle görev yılı görel olarak yüksek olan mühendislerin bu stratejiyi destekleme oranları görel olarak düşük düzeydedir. Bu durumun en önemli nedenleri; biyoenerji sektörünün ülkemizde yeni gelişmeye başlaması, önümüzdeki dönemlerde yeterli hammadde bulunmasına yönelik bu gruptaki beklentinin düşük düzeyde olması ve sektörün sürdürülebilirliğine duyulan endişe olarak açıklanabilmektedir. Bu konularda daha fazla eğitim, bilgilendirme/bilinçlendirme çalışmaları ile araştırmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır.

Belirlenen stratejilerden beklenen faydaların elde edilebilmesi, orman yönetim stratejilerinin en uygun bileşimini belirlemeye bağlıdır. Bu belirlemelerde mevcut karbonu koruma, daha fazla karbon depolama ve karbon ikamesi yaklaşımlarının doğal tahribatları ve iklim değişikliğini azaltmadaki etkileri ile biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkileri öncelikle dikkate alınmalı, ardından bu stratejilerin maliyetleri ve yerel topluluklar üzerindeki ekonomik etkileri değerlendirilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akyol, A. (2009). *Sürdürülebilir Orman Yönetimi Ölçüt ve Göstergeleri Açısından Ülkemizdeki Mevcut Durum*. II. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 19-21 Şubat 2019, Isparta, 36-46.
- Akyol, A., & Tolunay, A. (2014). Sürdürülebilir orman yönetimi ölçüt ve göstergelerinin Türkiye için modellenmesi. *SDÜ Orman Fakültesi Dergisi*, 15, 21-32.
- Aladağ, C., Kaya, B. & Tapur, T. (2018). Üniversite öğrencilerinin küresel ısınmada insanın rolü hakkındaki algıları. *In Human Society and Education in the Changing World* (pp. 209-217).
- Alkan, H. & Özçelik, R. (2019). *A research on awareness of climate change and environmental issues*. International Conference on Climate Change and Forestry, November 12-15, Antalya, 88-97.
- Alkan, H., Korkmaz, M. & Eker, M. (2014). Stakeholders' perspectives on utilization of logging residues for bioenergy in Turkey. *Croatian Journal of Forest Engineering*, 35(2), 153-165.
- Anonim (2021). *BMİDÇS ve Türkiye*, <https://iklim.csb.gov.tr/bmidcs-ve-turkiye-i-4376> (Son erişim tarihi: 18.10.2021)
- Arslan, E. S. (2019). İklim değişimi senaryoları ve tür dağılım modeline göre kentsel yol ağaçlarının ekosistem hizmetleri bağlamında değerlendirilmesi: Robinia pseudoacacia L. örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 20(2), 142-148.
- Asan, Ü. (1995). Global iklim değişimi ve Türkiye ormanlarında karbon birikimi. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 45(1-2), 23-38.
- Asan, Ü. (2011). *Türkiye Ormanlarındaki Yıllık Karbon Stok Değişim Trendinin İrdelenmesi ve 2023 Yılındaki Durumun Kestirilmesi*. I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu 26-28 Ekim, Kahramanmaraş, 930-944.
- Ataol, M. (2010). Burdur Gölü'nde seviye değişimleri. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8(1), 77-92.
- Avcı, M. & Korkmaz, M. (2021). Türkiye'de orman yangını sorunu: Güncel bazı konular üzerine değerlendirmeler. *Turkish Journal of Forestry*, 22(3), 229-240.
- Baş, T. (2010). *Anket* (6. baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Başsüllü, Ç. & Tolunay A. (2015). Gönüllü Karbon Piyasaları için Geliştirilen Karbon Standartları. *Orman ve Av Dergisi*, 38-47.
- Başsüllü, Ç. (2014). *Ormancılıkta Karbon Ekonomisi ve Borsası*. (Doktora Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)

- Başsüllü, Ç., Özdemir, E., Semerci, A., İpek, A., & Tolunay, A. (2014). *İklim Değişikliği Müzakerelerinde Ormancılık*. II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sorunları Sempozyumu, 22-24 Ekim, Isparta, 22-24.
- Başsüllü, Ç., Türkoğlu, T., Akyol, A. & Tolunay, A. (2015) *Karbon Piyasalarının Gelişimi ve Türkiye*. IV. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 15-17 Ekim, Trabzon, 308-323.
- Batan, M., & Toprak, Z. F. (2020). İklim değişikliğinde etkenler ile sonuçların birbirini tetiklemesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, 11(2), 759-769.
- Binboğa, G. (2014). Uluslararası Karbon Ticareti ve Türkiye. *Yaşar Üniversitesi Dergisi*, 5732-5759.
- Brown, S., Sathaye, J., Cannell, M. & Kauppi, P. (1996). Management of forests for mitigation of greenhouse gas emissions. In: *Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses*. Contribution of Working Group II to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (pp. 773–797)
- Calda, B., An, N., Turp, M. T. & Kurnaz, L. (2020). İklim değişikliğinin Akdeniz havzasındaki orman yangınlarına etkisi. *International Journal of Advances in Engineering and Pure Sciences*, 32(1), 15-32.
- Çalışkan, S. & Boydak, M. (2017). Afforestation of arid and semiarid ecosystems in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture ve Forestry*, 41(5), 317-330.
- Çeler, E. & Serengil, Y. (2021). İklim değişikliği strateji ve eylem planlarında havza yaklaşımı ve doğa temelli çözümler. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 8(2), 197-207.
- ÇMUSEP (2019). Çölleşmeyle Mücadele Ulusal Stratejisi ve Eylem Planı 2019-2030. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- ÇOB (2008). Ulusal Biyolojik Çeşitlilik Strateji ve Eylem Planı. Çevre ve Orman Bakanlığı, Tasarım Ofset, Ankara.
- ÇŞB (2010). Türkiye'nin İklim Değişikliği Uyum Stratejisi ve Eylem Planı (2011-2023). Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Ankara, 89s.
- ÇŞB (2012). Türkiye Cumhuriyeti İklim Değişikliği Eylem Planı 2011- 2023. Ankara, <https://webdosya.csb.gov.tr/db/iklim/banner/banner591.pdf> (Son erişim tarihi: 15.12.2021).
- Demirbaş, M., & Aydın, R. (2020). 21. Yüzyılın En Büyük Tehdidi: Küresel İklim Değişikliği. *Ecological Life Sciences*, 15(4), 163-179.

- Demirci, U. (2011). *Karbon Piyasalarının Ormancılık Sektöründe Finansman Aracı Olarak Kullanılabilirliği*. (Yüksek Lisans Tezi, Artvin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Durkaya, B., Durkaya, A., & Macaroğlu, K. (2012). Bartın yöresi karışık meşcerelerinin biyokütle stok değişimlerinin irdelenmesi. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 14(21), 28-36.
- Duyar, A. (2018). Türkiye ormanlarındaki rehabilitasyon çalışmalarının orman varlığı ve karbon birikimine katkısına ilişkin bir öngörü. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 20(2), 373-381.
- Eker, M. (2014). Trends in woody biomass utilization in Turkish Forestry, *Croatian Journal of Forest Engineering*, 35(2), 255-270.
- Eker, M., Spinelli, R. & Gürlevik, N. (2017). Recovering energy biomass from sustainable forestry using local labor resources. *Journal of Cleaner Production*, 157, 57-64.
- FAO (2011). Global Forest Resources Assessment 2010. Main Report, Rome. www.fao.org/forestry/fra/fra2010/en/. (Son erişim tarihi: 28.11.2021)
- FAO (2020). Global Forest Resources Assessment 2020. Main Report, Rome. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9825en/>. (Son erişim tarihi: 08.12.2021)
- Gülsoy, E. & Korkmaz, M. (2020). Üniversite öğrencilerinin sosyo-ekonomik özelliklerinin 414 küresel ısınma ve iklim değişikliği alguları üzerine etkileri. *Turkish Journal of Forestry*, 21(4), 428-437.
- Gülsoy, E. (2018). *Üniversite Öğrencilerinin Küresel Isınma ve İklim Değişikliği Üzerine Bilgi Düzeyi ve Alguları*. (Yüksel Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü)
- Gürlevik, N. & Karatepe, Y. (2005). *İklim Değişikliği ve Ormancılığımız*. Türkiye Ormancılığında, Uluslararası Süreçte Acil Eyleme Dönüştürülmesi Gereken Konular, Mevzuat ve Yapılanmaya Yansımaları Sempozyumu, 22-24 Aralık, Antalya, 267-279.
- Hayrulloğlu, B. B. (2012). Çevresel sorunlarla mücadelede karbon vergisi. *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-11.
- Hotunluoğlu, H. & Tekeli, R. (2007). Karbon vergisinin ekonomik analizi ve etkileri: karbon vergisinin emisyon azaltıcı etkisi var mı?. *Sosyoekonomi*, 6(6), 107-126.
- IPCC (2013). Climate Change 2013: The Physical Science Basis. In Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Ed. Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor,

S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley, Cambridge University Press, NY, USA, 1535 pp.

IPCC (2021). Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S. L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M. I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T. K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press. In Press.

Kaya, H. E. (2020). Kyoto'dan Paris'e küresel iklim politikaları. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 4(10), 165-191.

Kılıç, H., Başsüllü, Ç., Türeyen, S. & Tolunay, A. (2015). *Ormancılıkta Karbon Piyasaları ve Karbon Hakkı Kavramı: Bazı Ülkelerdeki Uygulamalar ve Türkiye'deki Durum*. IV. Ormancılıkta Sosyo-Ekonomik Sorunlar Kongresi, 15-17 Ekim, Trabzon, 324-334.

Kılıç, S. (2016). Cronbach'ın alfa güvenirlik katsayısı, *Journal of Mood Disorders*, 6(1), 47-48.

Kızmaz, Z. (2021). İklim değişikliğinin kırsal alandaki etkisi ve alternatif arayışlar: Sosyolojik bir yaklaşım. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 31(1), 431-453.

King, A. D., & Harrington, L. J. (2018). The inequality of climate change from 1.5 to 2 C of global warming. *Geophysical Research Letters*, 45(10), 5030-5033.

Kolström, M., Lindner, M., Vile'n, T., Maroschek, M., Seidl, R., Lexer, M.J., Netherer, S., Kremer, A., Delzon, S., Barbati, A., Marchetti, M. & Corona, P. (2011). Reviewing the science and implementation of climate change adaptation measures in European Forestry. *Forests*, 2, 961–982.

Korkmaz M. (2018). Public awareness and perceptions of climate change: differences in 425 concern about climate change in the West Mediterranean Region of Turkey. *Applied Ecology and Environmental Research*, 16(4), 4039-4050.

Kraxner, F., Fuss, S. & Verkerk, P.J. (2017). Is there enough forest biomass available to meet the demands of the forest-based bioeconomy? In *Towards a Sustainable European Forest-Based Bioeconomy – Assessment and Way Forward* (pp.51-64)

Kurt, D., & Başbüyük, M. (2020). İklim değişikliğinin Çukurova bölgesi su kaynakları üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesi, *Ç.Ü. Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 39(4), 46-56.

Lejano, R.P., Taveres-Reager, J., Berkes, F. (2013). Climate and narrative: environmental knowledge in everyday life. *Environmental Science and Policy*, 31(1), 61-70.

- Lutz, J. A., Furniss, T. J., Johnson, D. J., Davies, S. J., Allen, D., Alonso, A., et al. (2018). Global importance of large-diameter trees. *Global Ecology and Biogeography*, 27(7), 849–864.
- Mısır, N., Mısır, M., & Ülker, C. (2012). Karbon depolama kapasitesinin belirlenmesi. *KSÜ Doğa Bil. Der*, Özel Sayı, 300-305.
- Mısır, N., Yıldırım, S. & Mısır, M. (2017). *Türkiye Ormanlarının Karbon Depolama Kapasitesi*, IV. Ulusal Ormancılık Kongresi, 15-16 Kasım, Antalya, 381-392.
- Mildrexler, D.J., Berner, L.T., Law, B.E., Birdsey, R.A. & Moomaw, W.R. (2020). Large trees dominate carbon storage in Forests East of the Cascade Crest in the United States Pacific Northwest. *Front. For. Glob. Change*, 3, 594274.
- Moomaw, W. R., Masino, S. A. & Faison, E. K. (2019). Intact forests in the United States: proforestation mitigates climate change and serves the greatest good. *Frontiers in Forests and Global Change*, 2(27), 1-10.
- NASA (2021). Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi. <https://climate.nasa.gov/> (Son erişim tarihi: 28.11.2021)
- Nunes, L.J.R., Meireles, C.I.R., Pinto Gomes, C.J., & Almeida Ribeiro, N.M.C. (2019). Forest management and climate change mitigation: A review on carbon cycle flow models for the sustainability of resources. *Sustainability*, 11(19), 5276.
- OGM (2018). Orman Genel Müdürlüğü Stratejik Plan (2019-2023). Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.
- OGM (2019). Orman Genel Müdürlüğü Sürdürülebilir Orman Yönetimi Kriter ve Göstergeleri 2019 Türkiye Raporu. <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane-sitesi/SurdurulebilirOrmanYonetimi/2019%20SOY%20K.G%20T%C3%9CRK%C4%B0YE%20RAPORU.pdf> (Son erişim tarihi: 11.12.2021)
- OGM (2021). Orman Genel Müdürlüğü Resmi İstatistikleri 2020. <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler> (Son erişim tarihi: 11.12.2021)
- Organ, İ. & Çiftçi, T. E. (2013). Karbon vergisi. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1), 81-95.
- OSB (2014). Ulusal Havza Yönetim Stratejisi. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Ankara.
- Özdemir, M., Serengil, Y., Yurtseven, İ., İnan, M., Pamukçu Albers, P. & Tonbul, C. (2020). Ormanların su üretim hizmetine yönelik yeni planlama yaklaşımı. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 7(2), 162-178.
- Özel, M., & Kılıç, S. (2006). Küresel bir sorun olarak iklim değişikliği ve iklim politikaları, *İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 34, 137-169.

- Özkan, K. (2010). Küresel iklim değişim senaryoları. *Orman Mühendisliği Dergisi*, 47, 12-17.
- Özsoy, C.E. (2015). Düşük karbon ekonomisi ve Türkiye'nin karbon ayak izi. *Hakış Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, 198-215.
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 47-65.
- Peterson St-Laurent, G., Hagerman, S., Kozak, R. & Hoberg, G. (2018). Public perceptions about climate change mitigation in British Columbia's forest sector. *PLoS ONE*, 13(4), e0195999.
- Polat, O., Polat, S., & Akça, E. (2012). Küresel ısınmada ormanların karbon tutulumuna etkisi: Tarsus-Karabucak örneği. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, Özel Sayı, 313-319.
- Randall, R. (2009). Loss and climate change: The cost of parallel narratives. *Ecopsychology*, 1(3), 118-129.
- Reis, M., Dotal, H., Abız, B. & Tat, S. (2018). Impacts of climate change on annual diameter increment of natural calabrian pine (*Pinus Brutia* Ten.) forests in Kahramanmaras. *Turkish Journal of Forestry*, 19(3), 219-225.
- SBB (2019). On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023). Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ankara.
- Semenza, J.C., Hall, D.E., Wilson, D.J., Bontempo, B.D., Sailor, D.J. & George, L.A., (2008). Public perception of climate change: Voluntary mitigation and barriers to behavior change. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(5), 479-487.
- Semerci, A., Başsüllü, Ç., Özdemir, E., Semerci, H. & İpek, A. (2014). *İklim Değişikliği Konusunda Orman Genel Müdürlüğü Faaliyetleri: Azaltım, Uyum ve Araştırma*. 1. İstanbul Karbon Zirvesi, 3-5 Nisan, İstanbul.
- Serengil, Y. (2018). *İklim değişikliği ve karbon yönetimi; Tarım/Orman ve Diğer Arazi kullanımları*, İstanbul.
- Serengil, Y., Başsüllü, Ç. & Semerci, A. (2014). *İklim Değişikliği İle Mücadelede Ormancılık Sektörünün Azaltım Potansiyeli*. II. Ulusal Akdeniz Çevre Sempozyumu 22-24 Ekim, Isparta, 537-545.
- Silkin, H. (2014). *İklim Değişikliğine Uyum Özelinde Bazı Uygulamaların Türkiye Açısından Değerlendirilmesi*. (Orman ve Su İşleri Uzmanlık Tezi, Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Su Yönetimi Genel Müdürlüğü)
- Sivrikaya, F. & Bozali, N. (2012). Karbon depolama kapasitesinin belirlenmesi: Türkoğlu planlama birimi örneği. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 14(Özel Sayı), 69-76.

- Smyth, C.E., Smiley, B.P., Magnan, M., Birdsey, R., Dugan, A.J., Olguin, M., Mascorro, V.S. & Kurz, W.A. (2018). Climate change mitigation in Canada's forest sector: a spatially explicit case study for two regions. *Carbon Balance Management*, 13(11), 1-12.
- Sousa-Silva, R., Verbist, B., Lomba, Â., Valent, P., Suškevičs, M., Picard, O. & et al. (2018). Adapting forest management to climate change in Europe: linking perceptions to adaptive responses. *For. Policy Econ.* 90, 22–30.
- Spittlehouse, D.L. & Stewart, R.B. (2003). Adaptation to climate change in forest management. *BC Journal of Ecosystems and Management*, 4(1), 1-11.
- Steenjens, K., Pidgeon, N., Poortinga, W., Corner, A., Arnold, A., Böhm, G., Mays, C., Poumadère, M., Ruddat, M., Scheer, D., Sonnberger, M. & Tvinnereim, E. (2017). *European perceptions of climate change (EPCC): Topline findings of a survey conducted in four European countries in 2016*. Cardiff: Cardiff University.
- Şimşek, Z., Kondur, Y., & Şimşek, M. (2010). Küresel iklim değişikliğinin kabuk böcekleri üzerinde beklenen etkileri. *Biyoloji Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2), 149-157.
- Tolunay, D. & Çömez, A. (2007). *Orman Topraklarında Karbon Depolanması ve Türkiye'deki Durum*. Küresel İklim Değişimi ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar.13-14 Aralık, İstanbul, 97-108.
- Tolunay, D. (2011). Total carbon stocks and carbon accumulation in living tree biomass in forest ecosystems of Turkey. *Turk J Agric For*, 35, 265-279.
- Tolunay, D. (2018). Odun Hammaddesi Talebinin Karşılmasında Çare Endüstriyel Ağaçlandırmalar mı? Orman'dan Endüstriye, *Orman Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi Bülteni*, Ağustos-Eylül-Ekim, 37-45.
- Türkeş, M. & Kılıç, G. (2004). Avrupa Birliği'nin iklim değişikliği politikaları ve önlemleri, *Çevre, Bilim ve Teknoloji, Teknik Dergi*, 2, 35-52.
- Türkeş, M. (2008). Küresel iklim değişikliği nedir? Temel kavramlar, nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler. *İklim Değişikliği ve Çevre*, 1(1), 26-37.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. Kriter Yayınevi, Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1, İstanbul.
- Türkeş, M. (2012). *Küresel İklim Değişikliği ve Çölleşme. İçinde: Günümüz Dünya Sorunları –Disiplinlerarası Bir Yaklaşım*, Eğitim Kitabı, Ankara.
- Türkeş, M. (2013). Türkiye'de gözlenen ve öngörülen iklim değişikliği, kuraklık ve çölleşme. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. & Çetiner, G. (2000). *Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri*. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve

Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.

Uzun, A., & Örücü, Ö. K. (2020). Adenocarpus Complicatus (L.) Gay türünün iklim değişkenlerine bağlı günümüz ve gelecekteki yayılış alanlarının tahmini. *Turkish Journal of Forestry*, 21(4), 498-508.

Westerhoff, L. & Robinson, J. (2013). *Practicing Narratives: Exploring the Meaning and Materiality of Climate Change*. Proceedings Transformation in a Changing Climate International Conference in Oslo, June 19-21, Oslo, 202-211.

Withana, N. R. P. & Auch, E. (2014). Perceptions of climate change risk to forest ecosystems: A case study of Patale Community Forestry User Group, Nepal. *International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering*, 8(8), 599-606.

Xu Z., Smyth C. E., Lemprière, T. C., Rampley, G. J. & Kurz, W. A. (2018). Climate change mitigation strategies in the forest sector: biophysical impacts and economic implications in British Columbia, Canada. *Mitig Adapt Strateg Glob Change*, 23(2), 257-290.

Zeydanlı, U., Turak, A., Bilgin, C., Kınıkoğlu, Y., Yalçın, S. & Doğan, H. (2010). *İklim Değişikliği ve Ormanlık: Modellerden Uygulamaya*. Doğa Koruma Merkezi, Ankara.

EKLER

EK A. Anket Formu



EK A. Anket Formu

ANKET FORMU

1. İklim değişikliği denilince ilk aklınıza gelen kavram nedir?

- a) Mevsim değişikliği b) Kuraklık/ susuzluk c) Hava şartlarının bozukluğu
d) Hava kirliliği e) Küresel ısınma f) Kış mevsiminin yaşanmaması
g) Doğal dengenin bozulması h) Yağışların azalması ı) Ozon tabakasının delinmesi
i) Sıcaklığın artması j) Çevre kirliliği k) Dört mevsim yaşanmaması
l) Diğer.....

2. Sizce iklim değişikliğinin kaynağı nedir?

- a) Doğal nedenler
b) İnsan faaliyetleri
c) Hem insan faaliyetleri hem de doğal nedenler

İklim değişikliği konusundaki bilgi düzeyi	Çok iyi derecede	İyi derecede bilgin var	Orta derecede	Az bilgin var	Hiç bilgin yok
3. İklim değişikliğinin nedenleri konusundaki bilgi düzeyiniz					
4. İklim değişikliğine uyum konusunda bilgi düzeyiniz					
5. İklim değişikliği ile mücadele yolları konusunda bilgi düzeyiniz					
6. İklim değişikliğinin hayatımıza etkileri konusunda bilgi düzeyiniz					
7. Karbon ayak izi konusunda bilgi düzeyiniz					

8. Sizce İklim değişikliğinin nedenleri nelerdir? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

- a) Hava kirliliği b) Ormansızlaşma c) Endüstrileşme
d) Atık suların akarsulara, nehirlere ve denizlere karışması e) Nüfus artışı
f) Fosil yakıt tüketiminin artması g) Bireysel tüketimin artışı
h) Sera gazlarındaki artış i) Göçler j) Çarpık kentleşme
k) Ozon tabakasının delinmesi l) Diğer.....

İklim değişikliğinin sonuçları	Çok etkilidir	Etkilidir	Kararsız	Etkili değildir	Hiç etkili değildir
9. İklim değişikliği sıcaklıkların mevsim normallerinin üzerinde seyretmesinde					
10. İklim değişikliği kuraklıkların artmasında					
11. İklim değişikliği buzulların erimesinde					
12. İklim değişikliği tatlı su kaynaklarının azalmasında					
13. İklim değişikliği şiddetli yağışların sıklığının artmasında					
14. İklim değişikliği deniz seviyesinin yükselmesinde					

15. İklim değişikliği orman yangınlarının artmasında					
--	--	--	--	--	--

16. İklim değişikliğinden ne kadar endişe duyuyorsunuz?

- a) Çok endişe verici b) Endişe verici c) Orta düzeyde d) Biraz
e) Hiç

İklim değişikliği ve orman kaynaklarının yönetimi hakkında bilgi	Çok iyi derecede	İyi derecede bilgin var	Bilgin var	Az bilgin var	Hiç bilgin yok
17. Sera gazı emisyonlarını azaltarak ve atmosferden karbon uzaklaştırmayı artırarak iklimi düzenlemede ormanların rolü hakkında bilgi düzeyiniz					
18. İklim değişikliğinin ülkemiz ormanları üzerindeki olası sonuçları hakkında bilgi düzeyiniz					
19. Ülkemiz ormanlarında uygulanan mevcut orman yönetimi stratejileri hakkında bilgi düzeyiniz					
20. İklim değişikliğini azaltmak için ülkemizin ormanlarının yönetim stratejileri hakkında bilgi düzeyiniz					

21. İklim değişikliğinin neden olduğu şekilde yorumladığınız herhangi bir aşırı hava olayı yaşadınız mı?

- a) Evet b) Hayır

22. Cevabınız evet ise, hangi değişiklikleri gözlemlediniz? (birden fazla seçenek işaretlenebilir)

- a) Yaz sıcaklıklarında artış
b) Kış soğuklarında azalma
c) Kuraklık
d) Aşırı yağış
e) Yoğun kar yağışı
f) Kuvvetli rüzgar ve fırtınalar
g) Geç veya erken don
h) Bitkilerde beklenmedik zararlar ve ölümler
i) Diğer

23. İklim değişikliği sayesinde ormanların toplum nezdinde önemi artmaktadır?

- a) Kesinlikle katılıyorum b) Katılıyorum c) Kararsızım d) katılmıyorum
e) Kesinlikle katılmıyorum

24. İklim değişikliğinin ülkemiz ormanlarını etkileyeceğini düşünüyor musunuz?

- a) Evet kesinlikle
b) Kısmen
c) Hayır

25. Cevabınız evet ise hangi değişiklikleri bekliyorsunuz? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

- a) Zararlı ve hastalıkların artması
- b) Abiyotik zararların artması (Orman yangını, kuraklık, şiddetli fırtınalar vb.)
- c) Bazı bölgelerde verimli orman alanlarındaki bozulmalar / orman alanlarının iklime bağlı olarak daralması
- d) Zamanla tür kompozisyonlarındaki değişimler
- e) Toprak verimliliğindeki azalmalar
- f) Yeni türlerin daha önce gözlemlenmedikleri alanlara yayılması ve baskınlık yaratması
- g) Orman yapısındaki değişiklikler (Örneğin; çap, bonitet, kapalılık, yaş sınıfı dağılımındaki değişiklikler)
- h) Habitat değişiklikleri
- i) Diğer

26. İklim değişikliğiyle mücadele ve uyum için orman kaynaklarının yönetim biçiminin değişmesi gerektiğini düşünüyor musunuz?

- a) Evet
- b) Hayır

27. Ülkemizde orman kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyumunun sağlandığını düşünüyor musunuz?

- a) Evet
- b) Hayır
- c) Kısmen

28. Ülkemizde orman kaynakları yönetiminin iklim değişikliğine uyumunun sağlanması için neler yapılmalıdır? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

- a) Doğal gençleştirmeye ağırlık vermek
- b) Ağaçlandırmalarda gelecekteki iklime daha iyi uyum sağlayabilecek türlere yer vermek
- c) Karışık meşcerelerin kurulmasını teşvik etmek
- d) Ağaç türleri bileşimini yavaş yavaş değiştirmek
- e) Değişik yaşlı meşcerelerde aralamayı teşvik etmek
- f) Aralama şiddetini ve/veya sıklığını değiştirmek
- g) Hasat tekniklerini ve ekipmanları değiştirmek
- h) İdare süresini değiştirmek
- i) Odun üretim hedeflerini küçültmek
- j) Orman sağlığının izlenmesini (biyotik ve abiyotik faktörler) sağlamak
- k) Doğal-yarıdoğal ormanlarda üretimi sınırlandırmak
- l) Yaşlı ormanları korumak
- m) Yeni koruma alanları (Milli park vb.) ilan etmek
- n) Diğer

29. İklim değişikliğine uyum eylemlerinin uygulamaya aktarılmasını sınırlayan en önemli kısıtlamalar nelerdir? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

- a) Teknik bilgi eksikliği
- b) Mali yetersizlik
- c) Önemli olduğuna dair inanç eksikliği
- d) Bilgiye erişim eksikliği veya yetersizliği
- e) Diğer

30. Ormanların iklim değişikliğine uyumunu sağlamada dışsal destekler nelerdir? (Birden fazla seçenek işaretlenebilir)

- a) Uyum sağlamaya yönelik politika ve mali teşvikler
- b) Teknik bilgilere daha iyi erişim
- c) Eğitim ve teknik yardıma daha iyi erişim
- d) Ormanlar ve iklim değişikliği konusunda halkın bilinçlendirilmesi
- e) Diğer

31. Genel olarak, ülkemiz ulusal ormancılık politikasının iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini önlemek için uygun olduğunu düşünüyor musunuz?

- a) Evet, mevcut politika uygun ve iyi uygulanıyor
- b) Evet, mevcut politika uygun ancak yetersiz uygulanıyor
- c) Evet, ancak mevcut politikanın bazı yönleri ve uygulanması iyileştirilmelidir
- d) Hayır, mevcut politika önemli ölçüde değiştirilmelidir

32. Sizde iklim değişikliği ile mücadele ve uyum için aşağıdakilerden hangisi öncelikle değiştirilmeli/geliştirilmelidir?

- a) Orman yönetimi uygulamaları
- b) Toplumun doğa bilimleri hakkındaki görüşleri
- c) Üniversitelerdeki ormancılık eğitimi uygulamaları
- d) Genel eğitim uygulamalarındaki doğa bilimleri konuları
- e) Orman ve ormancılık ile ilgili kamu kurum ve kuruluş politikaları
- f) Diğer

Aşağıdaki iklim değişikliğinin etkilerini azaltma stratejilerini* ne ölçüde destekler veya buna karşı çıkarırsınız?

Stratejiler	Kesinlikle Karşırım	Karşırım	Ne karşırım Ne de destekliyorum	Destekliyorum	Kesinlikle Destekliyorum
33. Biyoenerji stratejisi					
34. Hasat etkenliği stratejisi					
35. Hasadı azaltma stratejisi					
36. Hasat artırma stratejisi					
37. Büyüme oranını artırma stratejisi					
38. İdare sürelerini artırma stratejisi					
39. Yaşlı ormanları koruma stratejisi					
40. Rehabilitasyon stratejisi					

**Stratejilerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.*

41. Ülkemiz ormanlarında iklim değişikliğinin etkilerini azaltmak için öngörülen orman yönetimi stratejilerini belirlerken etkili olan/olabilecek en önemli etken hangisidir?

- a) Maliyetleri;
- b) İklim değişikliğini azaltmadaki etkinlikleri
- c) Biyolojik çeşitlilik üzerindeki etkileri
- d) Doğal tahribatları (örneğin yangınlar, böcekler, şiddetli kuraklık vb.) azaltmadaki etkinlikleri
- e) Yerel topluluklar üzerindeki ekonomik etkileri

42. Yaşınız

- a) ≤ 25
- b) 26-45
- c) 46-65
- d) 66 ve üzeri

43. Cinsiyetiniz

- a) Kadın
- b) Erkek

44. En son tamamladığınız eğitim düzeyiniz

- a) Lisans
- b) Yüksek lisans
- c) Doktora

45. Görev yaptığınız alan (sektör)

- a) Tarım ve Orman Bakanlığı (Ormancılık Kamu)
- b) Ormancılık ile ilgili özel sektör
- c) Üniversite
- d) Diğer Kamu
- e) Diğer özel sektör

46. Kaç yıldır bu mesleği yapmaktasınız

- a) 1-5 yıl
- b) 6-10 yıl
- c) 11-15 yıl
- d) 16-20 yıl
- e) 20 yıldan daha fazla

***STRATEJİLERİN AÇIKLAMALARI**

- **Biyoenerji stratejisi:** Endüstriyel odun hammaddesi üretiminde hasat sırasında toplanmayan ve ormanda çürümeye terk edilen hasat artıkları veya yakacak odunun doğrudan biyoenerji üretiminde kullanılması (*Yararları: Üretimi ve kullanımı daha fazla net sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği oluşturan fosil yakıtlar yerine biyoenerjinin kullanımı*),
- **Hasat etkenliği stratejisi:** Endüstriyel odun hammaddesi üretiminde hektar başına daha fazla odun elde etme ve hasat edilen ürünler için hasat etkenliğini artırma, böylelikle hasat edilen toplam alanı azaltma (toplam hacimde değişiklik olmadan) (*Yararları: hasat edilen alanı azaltma ve bu sayede tutulan karbonun bir kısmının ormanda kalmasını sağlama*),
- **Hasadı azaltma stratejisi:** Odun hammaddesi üretim ormanlarını azaltma (*Avantajı: Yönetilen ormanlarda bulunan mevcut karbonu koruma*),
- **Hasadı artırma stratejisi:** Odun hammaddesi üretim ormanlarını artırma (*Avantajı: Üretimi ve kullanımı daha fazla sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği oluşturan diğer ürünlerin yerine kullanılacak daha fazla endüstriyel odun üretme*),
- **Büyüme oranını artırma stratejisi:** Çeşitli tekniklerle (örneğin, ıslah edilmiş tohumlar veya ağaç türlerinin kullanımı, gübreleme vb.) ağaçların büyüme oranını mevcut seviyelerin üzerine çıkarma (*Yararları: Ağaçların daha hızlı büyümesi ve bu sayede atmosferdeki karbonu daha hızlı tutması*),
- **İdare sürelerini artırma stratejisi:** İnşaat vb. sektörlerde kullanılmak üzere uzun idare süreli ürünler (tomruk vb.) üretme (*Yararları: (1) Odun ürünlerinde karbonun depolandığı süreyi arttırmak ve (2) üretimi ve kullanımı daha fazla sera gazı emisyonu ve iklim değişikliği oluşturan diğer ürünler (çimento, demir vb.) yerine odun ürünleri kullanımını sağlama*),
- **Yaşlı ormanları koruma stratejisi:** Yaşlı ormanlarda endüstriyel odun üretiminin yapılmaması (*Yararı: Yaşlı ormanları yüksek miktarda karbonla korumak*),

- **Rehabilitasyon stratejisi:** Bozuk meşcerelerde ve orman içi boşluklarda rehabilitasyon çalışmaları yapmak (Yararı: *Atmosferdeki karbonu daha hızlı ve fazla miktarda tutma*).



ÖZGEÇMİŞ

