

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

**ODUN KORUMA ALANINDA TÜRKİYE İKLİM ENDEKSİ  
DEĞERLERİNDEN FAYDALANMA**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Orm. End. Müh. Kurtuluş TAŞTAN**

**TEMMUZ 2009**

**TRABZON**

KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ORMAN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

ODUN KORUMA ALANINDA TÜRKİYE İKLİM ENDEKSİ  
DEĞERLERİNDEN FAYDALANMA

Orm. End. Müh. Kurtuluş TAŞTAN

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde  
“Orman Endüstri Yüksek Mühendisi”  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 15.06.2009  
Tezin Savunma Tarihi : 02.07.2009

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Sibel YILDIZ

Jüri Üyesi : Prof. Dr. Hüseyin KIRCI

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ali TEMİZ

Enstitü Müdürü : Prof. Dr. Salih TERZİOĞLU

Trabzon 2009

## ÖNSÖZ

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Orman Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlanmıştır.

Danışmanlığımı üstlenerek çalışma konumu belirleyen, tez çalışmalarımda beni yönlendiren, değerli bilgi ve görüşlerini hiçbir zaman esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Sibel YILDIZ' a, değerli bilgilerine başvurduğum, bilgi ve görüşlerini esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Ümit C. YILDIZ'a, istatistiki çalışmalarımda sabır ve özveri ile bana yardım eden Araş. Gör. İbrahim YILDIRIM'a, bilgi ve görüşleriyle bana destek olan Araş. Gör. Eylem DİZMAN TOMAK'a, teşekkürü borç bilirim.

Tez çalışmamda görüşlerine başvurduğum sayın hocalarım Yrd. Doç. Dr. Hilal BOZKURT'a, Yrd. Doç. Dr. Uğur SİVRİ'ye, çalışmalarım boyunca desteğini esirgemeyen değerli arkadaşım Çevre Bilimci Enver ÇAPA' ya teşekkür ederim.

Öğrenimim sırasında bana vermiş oldukları desteklerden dolayı başta Giresun Meteoroloji Müdürü Abdulkerim KARATAŞ olmak üzere tüm Giresun Meteoroloji Müdürlüğü çalışanlarına teşekkür ederim.

Ayrıca manevi desteklerini her zaman hissettiğim eşim Matematik Öğretmeni Elvin TEMİZ TAŞTAN 'a, oğlum Taha TAŞTAN' a, kızım Beril TAŞTAN' a ve aileme her zaman yanımda oldukları için teşekkür ederim.

Kurtuluş TAŞTAN  
Trabzon 2009

## İÇİNDEKİLER

	<b><u>Sayfa No</u></b>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET .....	VII
SUMMARY .....	VIII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	IX
TABLolar DİZİNİ.....	XI
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş .....	1
1.2. İklim .....	3
1.3. Türkiye İklimi.....	4
1.3.1 Karasal İklim.. .....	6
1.3.1.1. İç Anadolu Karasal İklimi .....	6
1.3.1.2. Doğu Anadolu Karasal İklimi .....	6
1.3.1.3. Güneydoğu Anadolu Karasal İklimi.....	7
1.3.1.4. Trakya Karasal İklimi.....	7
1.3.2. Akdeniz İklimi.....	7
1.3.3. Marmara İklimi.....	8
1.3.4. Karadeniz İklimi.....	8
1.4. Doğu Karadeniz Bölümü İlleri .....	9
1.4.1. Ordu İli .....	9
1.4.1.1. Ordu İlinin Coğrafi Konumu .....	9
1.4.1.2. Ordu İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri .....	10
1.4.2. Giresun İli.....	11
1.4.2.1. Giresun İlinin Coğrafi Konumu.....	11
1.4.2.2. Giresun İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri.....	11
1.4.3. Trabzon İli .....	13
1.4.3.1. Trabzon İlinin Coğrafi Konumu.....	13
1.4.3.2. Trabzon İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri .....	13
1.4.4. Rize İli .....	15

1.4.4.1.	Rize İlinin Coğrafi Konumu .....	15
1.4.4.2.	Rize İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri ..	15
1.4.5.	Artvin İli .....	17
1.4.5.1.	Artvin İlinin Coğrafi Konumu .....	17
1.4.5.2.	Artvin İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri .....	17
1.4.6.	Gümüşhane İli .....	18
1.4.6.1.	Gümüşhane İlinin Coğrafi Konumu .....	18
1.4.6.2.	Gümüşhane İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri.....	18
1.4.7.	Bayburt İli.....	19
1.4.7.1.	Bayburt İlinin Coğrafi Konumu .....	19
1.4.7.2.	Bayburt İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri.....	20
1.5.	Küresel Isınma ve Ormanlar.....	21
1.6.	İklim Değişikliği Sonucunda Küresel Çevrede Oluşabilecek Etkiler .....	22
1.6.1.	Gözlenebilecek Değişimler.....	23
1.6.1.1.	Ortalama Sıcaklıklarda Artış .....	23
1.6.1.2.	Deniz Seviyesi Yükselmesi .....	24
1.6.1.3.	Yağışlar.....	25
1.6.2.	Etkilenebilecek Alanlar .....	26
1.6.2.1.	Sağlık.....	26
1.6.2.2.	Tarım .....	27
1.6.2.3.	Ormanlar.....	27
1.6.2.4.	Su Kaynakları .....	28
1.6.2.5.	Kıyılar.....	29
1.6.2.6.	Türler ve Doğal Çevrede Değişme .....	29
1.7.	Küresel Isınma ve Olası Etkileri.....	29
1.8.	Küresel Isınmaya Karşı Alınması Gereken Tedbirler .....	30
1.9.	Odunun Doğal Dayanıklılığı .....	32
1.10.	Odunun Doğal Dayanıklılığını Etkileyen Faktörler .....	32
1.10.1.	Diri Odun ve Öz Odun .....	33
1.10.2.	Ekstraktif Maddeler .....	34
1.10.3.	Yoğunluğun Etkisi.....	34
1.10.4.	Büyüme Oranının Etkisi .....	35
1.10.5.	Kesim Zamanı .....	35

1.10.6.	Rutubet Miktarı .....	36
1.10.6.1.	Tam Yaş Rutubet Hali .....	37
1.10.6.2.	Taze Hal.....	37
1.10.6.3.	Lif Doygunluk Noktası (LDN).....	38
1.10.6.4.	Odunun Hava Kurusu Rutubet Hali .....	39
1.10.6.5.	Odunun Tam Kuru Rutubet Hali .....	40
1.10.7.	Diğer Faktörler .....	41
1.11.	Doğal Dayanıklılık Sınıfları .....	42
1.11.1.	Çok Dayanıklı.....	43
1.11.2.	Dayanıklı .....	43
1.11.3.	Orta Derecede Dayanıklı .....	43
1.11.4.	Az Dayanıklı.....	44
1.11.5.	Dayanıksız .....	44
1.12.	Doğal Odun Koruma .....	45
1.12.1.	Odun Hammaddesinin Temel Kullanım Alanları .....	45
1.12.2.	Doğal Odun Korumanın Temel Prensipleri.....	47
1.13.	Açık Hava Koşullarının Ağaç Malzemeye Etkileri.....	47
1.13.1.	Odunun Fotodegradasyonu.....	49
1.13.2.	Havanın Bağıl Nemi .....	49
1.13.3.	Havanın Sıcaklığı .....	50
1.13.4.	Yağış Miktarı.....	51
1.13.4.	Rüzgar.....	51
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	52
2.1.	İklim Sınıflandırmaları .....	53
2.1.1.	Erinç İklim Sınıflandırması .....	53
2.2.	Scheffer İklim Endeksi .....	54
2.2.1.	Scheffer İklim Endekslerinin Bulunması .....	54
2.2.1.1.	Sıcaklık .....	55
2.2.1.2.	Yağış.....	57
2.2.2.	Scheffer İklim Endekslerinin Kullanılması .....	59
2.3.	Çubuk Çizgi İklim Diyagramları.....	60
2.4.	İstatistiksel Çalışmalar.....	60
2.4.1.	Box-Jenkins Yöntemi ile Modelleme.....	60

3.	BULGULAR .....	65
3.1.	İklim Sınıflandırmaları .....	65
3.1.1.	Erinç İklim Sınıflandırması .....	65
3.2.	Scheffer İklim Endeksi .....	69
3.3.	Çubuk Çizgi İklim Diyağramları.....	90
3.4.	İstatistiksel Çalışmalar.....	98
3.4.1.	Box-Jenkins Yöntemi ile Modelleme .....	57
3.3.	Çubuk Çizgi İklim Diyağramları.....	90
4.	İRDELEME VE SONUÇLAR .....	113
5.	ÖNERİLER .....	121
6.	KAYNAKLAR.....	125
7.	EKLER .....	129
ÖZGEÇMİŞ		

## ÖZET

Dünyada doğal kaynakların giderek azaldığı herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Doğal kaynakların bazılarının zamanla tükeneceği yönünde tahminler yapılırken çok çeşitli alanlarda kullanılan odun hammaddesi yenilenebilir tek organik doğal hammadde olma özelliği taşımaktadır. Ancak bu hammaddenin yenilenebilmesi uzun bir süreçte gerçekleştiğine göre malzemenin olabildiğince uzun süre faydalanabilmek için korunmasına özel önem atfetmek gerekmektedir. Ağaç malzeme organik bir madde olması nedeniyle biyolojik zararlılar tarafından degrade edilebilmektedir. Mantar tahribatı bunların en önemlilerindedir. Açık hava koşulları mantarlar için uygun yaşam ortamı sağladığından açık hava koşullarına maruz bırakılmış ağaç malzemenin çürüme ve mantar zararlarına uğrama derecesinin bilinmesi odunu koruyabilmek adına alınması gereken tedbirleri kolaylaştıracaktır. Bu tedbirler ne kadar doğal yollardan alınırsa çevre de o kadar az zarar görecektir.

Bu çalışmada, Türkiye için 81 il ait ölçüm noktası ele alınarak uzun yıllar (1975-2008) meteorolojik veriler kullanılarak iklim sınıflandırması yapılmış ve iklim endeksi değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen veriler kullanılarak coğrafi bölgelerin alt bölümleri içinde ayrı ayrı iklim endeksi değerleri hesaplanmış ve ArgCis 9.2 programı kullanılarak Türkiye için güncel çürüklük riski haritası çizilmiştir. Ağaç malzemedeki çürüklük riski açısından Doğu Karadeniz bölümü Türkiye’de açık hava koşullarına bırakılmış ağaç malzeme için en riskli bölge, Rize ili en riskli il, Hopa ilçesi en riskli ilçe olarak bulunmuştur. Doğu Karadeniz bölümü illeri için çizilen çubuk çizgi iklim diyagramları incelenmiştir ve sadece vejetasyon mevsimine (Mart-Eylül) rastlayan devre içerisinde mantarlar iyi bir şekilde gelişme gösterebilir de bu devre dışında da bölgede mantarlar için uygun koşulların olduğu görülmüştür.

Doğu Karadeniz bölümünde ağaç malzemenin çürüklük riskinin değişiminin tahmin edilebilmesi için Box-Jenkins yönteminin ARIMA modeli kullanılarak 2013 yılına kadar tahminler öngörülmüş ve iklim endeksi hesaplamaları yapılmıştır. Bu hesaplamalardan yola çıkarak iklim endeksi değerlerinin yükseleceği ve buna bağlı olarak ağaç malzemenin mantar zararına uğrama ve çürüme derecesinin artacağı kanaatine varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İklim endeksi, Mantar tahribatı, Doğal odun koruma, Çürüklük riski



## SUMMARY

### Utilization of Turkey Climate Index in the Field of Wood Protection

It's a fact that natural resources in the world is diminishing. It's foreseen that some of the resources will be exhausted while wood is the only organic renewable resource. However, due to the taking place of edibility of this raw material for a long process, special care needs to be attained in order to utilize the material as long as possible. Since the wood is an organic material, it's easily exposed to biological damages. Nearly all wood decay is caused by fungi. Knowing the undergoing degree for the decomposition and fungal pests of which wooden material exposed to fair weather conditions shall facilitate the precautions needed to be taken on behalf of keeping the wood because fair weather conditions provide a suitable habitat.

In this assessment, according to the 81 observation stations in each city of Turkey the climate classification has been done and the climate index has been reckoned. The recorded data were used to assess climate indexes for lower levels of geographic regions and current deterioration risk was mapped by ArgCis 9.2 software for Turkey. Eastern Black Sea Region is the riskiest region for wooden materials exposed fair weather conditions in Turkey in terms of decomposition risk in wooden material; province of Rize is found to be the riskiest province and the county of Hopa is found the riskiest count. The bar-line climate diagrams of Eastern Black Sea Region cities had been evaluated and despite the maturing during vegetation season (March-September), the conditions seemed suitable during off-season period for fungus.

The estimations of wooden material's deterioration risk in Eastern Black Sea Region were evaluated by ARIMA model of Box-Jenkins method for next 5 years (until 2013) and climate indexes have been calculated. Based on these calculations it was reached that the climate index values shall rise and therefore the decomposition degree and undergoing fungal pests for wooden materials.

**Key Words:** Climate index, Fungi decay, Natural wood protection, Deterioration risk

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Şekil 1. İklim sisteminin temel elemanları .....	4
Şekil 2. Türkiye’de ortalama sıcaklıkların alansal dağılımı .....	5
Şekil 3. Türkiye iklim bölgeleri.....	5
Şekil 4. İklim değişikliğinin potansiyel etkileri.....	23
Şekil 5. Sıcaklık konfor analizi.....	24
Şekil 6. Sıcaklık konfor analizi.....	25
Şekil 7. Odun hammaddesinin temel kullanım alanları ve oranları.....	46
Şekil 8. Odun zararlılarının tahribat biçimleri .....	46
Şekil 9. Termoğraf aleti .....	56
Şekil 10. Otomatik meteoroloji gözlem istasyonu.....	57
Şekil 11. Plüviyograf aleti .....	58
Şekil 12. Plüviyometre aleti.....	58
Şekil 13. Türkiye çürüklük riski haritası .....	59
Şekil 14. Türkiye coğrafi bölgeler haritası .....	75
Şekil 15. Marmara Bölgesi coğrafi bölge haritası .....	75
Şekil 16. Marmara Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri .....	76
Şekil 17. Ege Bölgesi coğrafi bölge haritası .....	77
Şekil 18. Ege Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri .....	77
Şekil 19. İç Anadolu Bölgesi coğrafi bölge haritası .....	78
Şekil 20. İç Anadolu Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri.....	79
Şekil 21. Akdeniz Bölgesi coğrafi bölge haritası .....	80
Şekil 22. Akdeniz Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri .....	80
Şekil 23. Güneydoğu Anadolu Bölgesi coğrafi bölge haritası .....	81
Şekil.24. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri .....	82
Şekil 25. Doğu Anadolu Bölgesi coğrafi bölge haritası .....	83
Şekil 26. Doğu Anadolu Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri .....	83
Şekil 27. Karadeniz Bölgesi coğrafi bölge haritası.....	85
Şekil 28. Batı Karadeniz bölümü illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri. ....	85
Şekil 29. Orta Karadeniz bölümü illerinin iklim endeksi değerleri.....	86
Şekil 30. Doğu Karadeniz bölümü illerinin iklim endeksi değerleri.....	86

Şekil 31. Doğu Karadeniz bölümü ilçelerinin iklim endeksi değerleri.....	87
Şekil 32. Güncel Türkiye çürüklük riski haritası.....	89
Şekil 33. Ordu ili çubuk çizgi iklim diyagramı.....	91
Şekil 34. Gümüşhane ili çubuk çizgi iklim diyagramı.....	91
Şekil 35. Bayburt ili çubuk çizgi iklim diyagramı.....	92
Şekil 36. Giresun ili çubuk çizgi iklim diyagramı.....	93
Şekil 37. Şebinkarahisar ilçesinin çubuk çizgi iklim diyagramı.....	93
Şekil 38. Trabzon ili çubuk çizgi iklim diyagramı.....	94
Şekil 39. Akçaabat ilçesi çubuk çizgi iklim diyagramı.....	94
Şekil 40. Rize ili çubuk çizgi iklim diyagramı.....	95
Şekil 41. Pazar ilçesi çubuk çizgi iklim diyagramı.....	95
Şekil 42. Artvin ili çubuk çizgi iklim diyagramı.....	96
Şekil 43. Hopa ilçesi çubuk çizgi iklim diyagramı.....	97
Şekil 44. Ordu ilinde ortalama sıcaklık öngörülleri grafiği.....	99
Şekil 45. Ordu ilinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülleri grafiği.....	100
Şekil 46. Giresun ilinde ortalama sıcaklık öngörülleri grafiği.....	101
Şekil 47. Giresun ilinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülleri grafiği.....	102
Şekil 48. Trabzon ilinde ortalama sıcaklık öngörülleri grafiği.....	104
Şekil 49. Trabzon ilinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülleri grafiği.....	105
Şekil 50. Rize ilinde ortalama sıcaklık öngörülleri grafiği.....	106
Şekil 51. Rize ilinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülleri grafiği.....	107
Şekil 52. Hopa ilçesinde ortalama sıcaklık öngörülleri grafiği.....	108
Şekil 53. Hopa ilçesinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülleri grafiği.....	109
Şekil 52. Artvin ili çubuk çizgi iklim diyagramı.....	108
Şekil 53. Amerika kıtası eyaletlerindeki Scheffer iklim endeksi sınıflandırmaları.....	118
Şekil 53. Amerika kıtası eyaletlerindeki Scheffer iklim endeksi sınıflandırmaları.....	118
Şekil 54. Avrupa Scheffer iklim endeksi değerleri.....	119

## TABLULAR DİZİNİ

	<b><u>Sayfa No</u></b>
Tablo 1. Ordu ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri .....	10
Tablo 2. Giresun ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri .....	12
Tablo 3. Giresun ilindeki ağaç türleri ve kapladığı alan .....	12
Tablo 4. Trabzon ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri .....	14
Tablo 5. Trabzon ili orman varlığı .....	14
Tablo 6 Rize ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri .....	16
Tablo 7. Rize ili orman varlığının ağaç türlerine göre dağılımı .....	16
Tablo 8. Artvin ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri .....	17
Tablo 9. Gümüşhane ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri.....	19
Tablo 10. Bayburt ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri .....	20
Tablo 11. Bayburt ili ormanlarının ağaç türüne göre dağılımı .....	21
Tablo 12. Bazı ağaç türü odunlarının diri ve öz odunundaki rutubet miktarı .....	38
Tablo 13. Kullanım yerine göre ahşap denge rutubet değerleri .....	40
Tablo 14. Dayanma süreleri bakımından dayanıklılık sınıfları .....	42
Tablo 15. Hizmet süresine göre dayanıklılık sınıfları .....	42
Tablo 16. Doğal dayanıklılık sınıfları.....	43
Tablo 17. Erinç iklim sınıflandırması.....	54
Tablo 18. Durağan modellerde teorik otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarının özellikleri .....	64
Tablo 19. İllere göre Erinç iklim sınıflandırması .....	66
Tablo 20. Doğu Karadeniz bölümünün bazı ilçelerinin Erinç iklim sınıflandırması .....	69
Tablo 21. İllere göre Scheffer iklim endeksi değerleri .....	70
Tablo 22. İllere göre Scheffer iklim endeksi değerlerinin çürüklük riski bölgelerine göre sınıflandırılması .....	73
Tablo 23. Doğu Karadeniz bölümünün bazı ilçelerinin Scheffer iklim endeksi değerleri ..	74
Tablo 24. Marmara Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri.....	76
Tablo 25. Ege Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri .....	78
Tablo 26. İç Anadolu Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri.....	79
Tablo 27. Akdeniz Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri .....	81
Tablo 29. Doğu Anadolu Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri.....	84
Tablo 30. Karadeniz Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri .....	87

Tablo 31. Ordu ilinde öngörülen ortalama sıcaklık.....	99
Tablo 32. Ordu ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı .....	100
Tablo 33. Giresun ilinde öngörülen ortalama sıcaklık .....	101
Tablo 34. Giresun ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı .....	102
Tablo 35. Trabzon ilinde öngörülen ortalama sıcaklık.....	103
Tablo 36. Trabzon ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı .....	105
Tablo 37. Rize ilinde öngörülen ortalama sıcaklık.....	106
Tablo 38. Rize ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı .....	107
Tablo 39. Hopa ilçesinde öngörülen ortalama sıcaklık .....	108
Tablo 40. Hopa ilçesinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı.....	109
Tablo 41. Tahmin edilen Scheffer iklim endeksi değerleri .....	111

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesi, refahla beraber çevre sorunlarını da beraberinde getirmiştir. Bu süreçte dünya nüfusunun artması insan ihtiyaçlarının da artmasına neden olmuş ve dünya doğal kaynakları giderek azalmıştır [1].

İnsanların kullandığı çeşitli yapı malzemeleri içerisinde en eskisi odun hammaddesidir. Çok çeşitli alanlarda kullanılan odun hammaddesi yenilenebilir tek organik doğal hammaddedir. Anatomik yapısı, fiziksel ve mekanik özellikleri ile kimyasal bileşimi odunun çok farklı ürünler halinde kullanımına olanak sağlamaktadır [2, 3].

Bir yapı malzemesi olarak odun, birim ağırlığına oranla yüksek bir dirence ve kolayca işlenebilme yeteneğine sahiptir. Eski ve sürekli bir enerji kaynağı olduğu gibi, aynı zamanda kimya endüstrisinde çokça kullanılan selüloz ve türevlerinin en temel ve ucuz kaynaklarından biridir. Renk çeşitliliği ve tekstür özelliği birçok dekoratif amaçlar için memnuniyet vericidir. Odun değişik tekstür, renk, yoğunluk ve özgül ağırlık seçenekleriyle yapı kerestesi, dekoratif panel, kontrplak, demiryolu traversi, bahçe çit ve kazıkları, paketleme ve ambalaj malzemesi, kağıt ve kağıt ürünleri, selüloz türevleri, odun kömürü gibi altı bine yakın kullanım yerinde değerlendirilebilmektedir [4].

Ağaç malzemenin kullanımında hammaddeden mümkün olduğunca uzun süre faydalanabilmek için kimyasal ve yapısal yollarla ağaç malzemenin korunması kaçınılmazdır. Bununla beraber kimyasal yolla ağaç malzemenin korunmasında çevre sağlığı bakımından sakıncalar doğmaktadır [5].

Yapısal olarak ağaç malzemenin korunması yöntemlerinden biri de doğal odun korumadır. Doğal odun koruma; ağaç malzemenin özelliklerinin değişmesine ve bozulmasına engel olan önlemleri kapsamaktadır. Çabuk ve özenli bir şekilde, ağaç malzemenin kullanım yeri koşulları göz önünde tutularak kurutulması doğal koruma önlemlerindedir [5].

Doğal odun koruma önlemlerinden bir diğeri de dayanıklı ağaç türlerinin özellikle zararlara dayanıklılığı fazla olan öz odunundan yararlanmaktır. Ayrıca, kullanılan ağaç malzeme kusursuz olmalı, özellikle reaksiyon odunu içermemelidir [5].

Ağaç malzemeler açık hava etkisi ile farklı değişimlere uğrarlar ve türler arasında değişiklik gösteren direnç özellikleri de bulunmaktadır. Odunun biyolojik veya fiziksel etmenler tarafından bozundurulması organik bileşiklerin bazılarını değiştirir. Bu nedenle, farklı türlerin etkilenim şekil ve süreçlerinin tespiti son derece önemlidir [6].

Ağaç malzeme organik bir madde olması nedeniyle çeşitli biyolojik zararlılar tarafından degrade edilebilmektedir. Mantar zararı ise bunlardan biridir. Ahşapta rutubetin %20' den fazla olması, yeterli miktarda oksijenin bulunması ve sıcaklığın 20 °C – 27 °C arasında olması halinde mantarlar için uygun bir yaşam ortamı sağlanmış olur. Açık havada kullanılan ağaç malzeme genellikle bu değerler arasında bulunduğundan mantar zararına maruz kalmaktadır [6,7]. Bu yüzden iklim endeksi değerlerinin bilinmesi ülkemizde dış hava ortamında kullanılan ağaç malzemenin mantar zararına uğrama derecesini öngörmek ve tahribat oluşmadan gereken önlemleri almak bakımından önem arz etmektedir.

Tez kapsamında Türkiye bazında 81 ile ait ölçüm noktaları kullanılarak son 34 yıllık (1975-2008) meteorolojik verilerle iklim sınıflandırması yapılmış, bitki örtüsü tipi belirlenmiş ve iklim endeksi değerleri tespit edilmiştir. Ayrıca elde edilen iklim endeksi verilerinden yola çıkılarak odunda çürüklük potansiyeli bakımından riskli bölgeler belirlenmiş, Türkiye için çürüklük riski haritası çizilmiştir. Uzun yıllar sıcaklık ve yağışlı gün sayısı verileri kullanılarak önümüzdeki ilk 5 yıl (2009-2013) için tahmini iklim endeksi hesaplamaları yapılmıştır. Elde edilen bulguların ışığında potansiyel bozunma tehlikelerinin olumsuz yansımalarını en aza indirmek adına alınması gereken teknik ve pratik önlemler hakkında önemli tavsiyelerde bulunulmuştur.

Türkiye'de açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemedeki bölgelere göre olması muhtemel biyolojik tahribat derecesi çalışmada iklim endeksi ile analiz edilmiştir. Ayrıca bu çalışma ile çizilen çürüklük riski haritası özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde son yıllarda popüler hale gelen yayla turizminin alt yapısını oluşturan bungalov, kütük ev gibi ahşap donatıların doğru koordinatlar üzerine inşa edilmesine, risk faktörünün artması halinde kurutma, tasarım önlemleri ya da emprenye önlemleri gibi bir takım hamlelerin yerinde ve zamanında yapılmasına katkı sağlayacaktır.

Çalışma yüksek nem potansiyeli nedeniyle ağırlıklı Doğu Karadeniz Bölgesi odaklı olmak üzere Türkiye'deki tüm bölgeleri ve illeri kapsayan detaylı iklim endeksi analizleriyle son 26 yıldan bu yana ortaya konan en güncel verileri içermektedir. Bu verilerin tarım ve ormancılık sektörüne, orman ürünleri sanayisine, inşaat ve mimarlık

alanları ile meteoroloji, ziraat ve biyoloji gibi birçok disipline ışık tutacağı düşünülmektedir.

## 1.2. İklim

İklim, geniş bölgelerde ve çok uzun zaman için aynı kalan ortalama hava şartlarıdır ve bir bölgenin hava olayları bakımından karakterini tayin eder. Ancak bu genel karakterleri belirtirken önemli günlük hava tiplerini de göz ardı etmemek gerekir. Örneğin, Ankara’da bir yaz gününde sabah hava açık ve sakin olduğu halde, öğle saatlerinde sıkıcı bir sıcak ortalığı basar, hava bulutlanır. Öğleden sonra fırtınalı, orajlı bir yağış görülür. Genellikle dolu yağar. Bu orajlı bir hava tipidir. Fakat bu hava tipi yaz boyunca hakim olan tip değildir. Ankara’da yazlar genel olarak açık, az bulutlu, sıcak ve kuzeyden hafif rüzgarlı geçer. Bu iklim karakterini belirtmek için “Ankara yazın sıcak ve kuraktır” denilir. Orajlı hava iklimin içinde bir hava halidir [8].

İklim bilimi (Klimatoloji), iklimi meydana getiren elemanların analizini yapar. Farklı iklimlerin oluşum nedenlerini ve iklimde meydana gelen değişimleri inceleyerek iklimin etkisini açıklamaya ve keşfetmeye çalışır. Toplum da bu şekilde kendi aktivitelerini planlayabilir, binalarını ve iç mekanlarını dizayn edebilir ve ekstrem olayların etkilerine hazırlıklı bekler. İklim gıdanın varlığı, su kalitesi, barınma ve yaşama ortamı açısından hayati önem taşır. İklim aynı zamanda ekstrem hava olayları ile kendini gösteren potansiyel tehlikeler içerir. İklim bilgisi bu olayların etkisini azaltmak için de gereklidir. Eğer bugünün iklim durumunu ve bunun yakın geçmişle olan farkını ortaya koyabilirsek, gelecek için planlar yapmaya başlayabiliriz [8, 9].

İklimin temel elemanları sıcaklık, yağış, bağıl nem, güneşlenme süresi ve şiddeti, basınç, rüzgar hızı ve yönü, buharlaşma gibi parametrelerdir. Bunlar gözlenebilen ve ölçülebilen parametrelerdir. İklimlerin oluşmasında bu parametreler üzerine doğrudan veya dolaylı olarak etkili olan; fakat ölçülemeyen bazı etkileşimler de söz konusudur [8, 9].

Bunlar; kara-deniz, deniz-buz, deniz-hava etkileşimleri, volkanik gazlar, insan aktiviteleri, arazi kullanımı, gelen ve yansıyan ışınlar, v.b. etkileşimlerdir. Bu elemanlar tek başlarına ve birbirleri ile ilişki halinde atmosferi etkilemekte; kısa vadede hava olaylarını, uzun vadede ise dünya üzerinde çok çeşitli iklim tiplerinin oluşmasını sağlamaktadırlar. İklim sisteminin temel elemanları Şekil 1’de gösterilmiştir [8].





Şekil 1. İklim sisteminin temel elemanları [8].

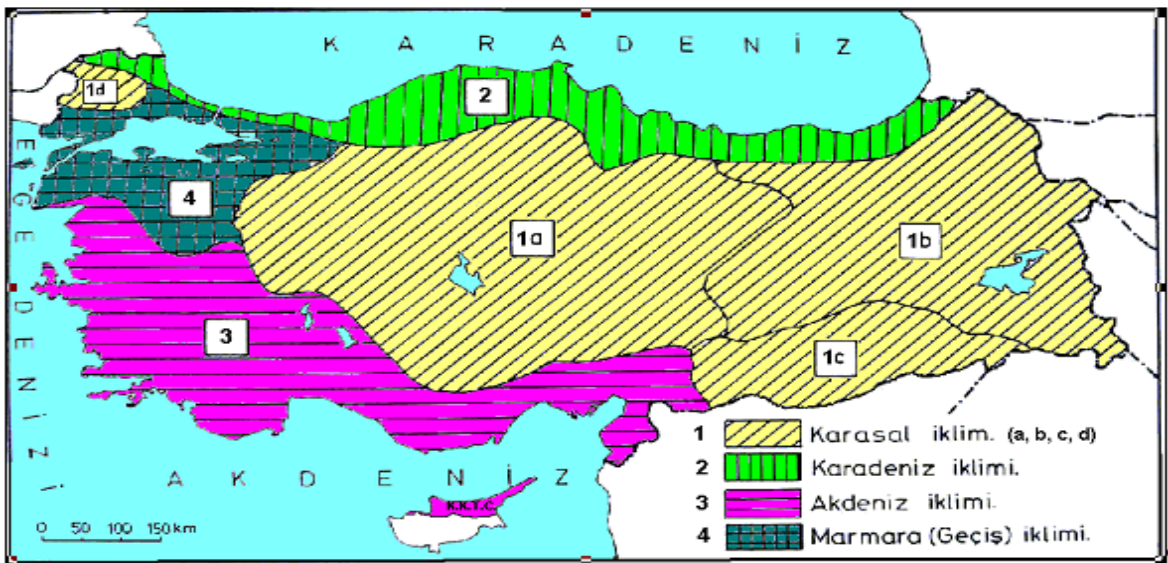
### 1.3. Türkiye İklimi

Türkiye ılıman kuşak ile subtropikal kuşak arasında yer alır. Türkiye'nin üç tarafının denizlerle çevrili olması, dağların uzanışı ve yeryüzü şekillerinin çeşitlilik göstermesi, farklı özellikte iklim tiplerinin doğmasına yol açmıştır. Yurdumuzun kıyı bölgelerinde denizlerin etkisiyle daha ılıman iklim özellikleri görülür. Kuzey Anadolu dağları ile Toros sıradağları, deniz etkilerinin iç kesimlere girmesini engeller. Bu yüzden yurdumuzun iç kesimlerinde karasal iklim özellikleri görülür. Coğrafi bilgi sistemi ile hazırlanmış Türkiye'deki sıcaklığın alansal dağılımı Şekil 2' de gösterilmiştir [8, 9].



Şekil 2. Türkiye’de ortalama sıcaklıkların alansal dağılımı [8].

Dünya ölçüsünde yapılan iklim tasniflerinde kullanılan ölçütler esas alınarak, ülkemizde şu iklim tipleri ayırt edilebilir. Türkiye iklim bölgeleri haritası Şekil 3’ de gösterilmiştir [8, 10].



Şekil 3. Türkiye iklim bölgeleri [10].

- 1- Karasal İklim
- 2- Akdeniz İklimi
- 3- Marmara İklimi
- 4- Karadeniz İklimi

### **1.3.1. Karasal İklim**

Yaz ile kış arasında sıcaklık farkı fazla, yağışlar genellikle ilkbahar ve kış mevsiminde gerçekleşmekte, yazın kuraklık egemen olmaktadır. Bu iklim; İç, Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile Trakya'nın iç kısmında hüküm sürmektedir. Yağış ve sıcaklık özelliklerine bağlı olarak karasal iklim dört alt tipe ayrılabilir [8, 9].

#### **1.3.1.1. İç Anadolu Karasal İklimi**

Yazları biraz sıcak, kışları soğuktur ve soğuğun şiddeti Orta Anadolu'nun doğu kısmına doğru artmaktadır. Doğal bitki örtüsü, yaz kuraklığından dolayı alçak kısımlarda bozkırlardan, yüksek kesimlerde ise kuru ormanlardan oluşur. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı -0,7 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 22,0 °C, yıllık ortalama sıcaklık 10.8 °C dir. Ortalama yıllık toplam yağış 413.8mm' dir ve yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 14,7 dir. Yıllık ortalama bağıl nem % 63,7' dir [8, 9].

#### **1.3.1.2. Doğu Anadolu Karasal İklimi**

Kış mevsimi oldukça soğuk ve uzun, yazı serin geçer. Ancak düşük rakımlı sahalarda yazın sıcaklık yüksektir. Soğuk periyot boyunca bu bölge kar altındadır ve don olayı sık görülür. Doğal bitki örtüsü, yüksek rakımlı yerlerde çayırardan, düşük rakımlı yerlerde ise bozkırlardan ve bunların çevresindeki yüksek kesimlerde kuru ormanlardan oluşur. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı - 4.2 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 24.2 °C, yıllık ortalama sıcaklık 10.2 °C' dir. Ortalama yıllık toplam yağış 579.4mm' dir ve yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 9,5' dir. Yıllık ortalama nispi nem % 60,2' dir [8, 9].

### 1.3.1.3 Güneydoğu Anadolu Karasal İklimi

Yazları çok sıcak, kışları ise nadiren soğuk geçer. Doğal bitki örtüsü, düşük rakımlı düzlüklerde cılız bozkırlar ve kuraklığa dayanıklı çalılardan oluşur. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 3.7 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 29.8 °C, yıllık ortalama sıcaklık 16.4 °C dir. Ortalama yıllık toplam yağış 565.7 mm' dir ve yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı %2,6' dır. Yıllık ortalama bağıl nem % 53.6' dır. Bölgede bağıl nem oranının düşük olması buharlaşma miktarını artırmakta ve yaz yağışları zaten az olan bölgede, yaz kuraklığı oldukça yoğun ve uzun sürmektedir [8, 9].

### 1.3.1.4 Trakya Karasal İklimi

Yazı sıcak ve kışı nispeten soğuk geçer. Doğal bitki örtüsü kuru ormanlardan oluşur. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 2.8 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 23.9 °C, yıllık ortalama sıcaklık 13.2 °C dir. Ortalama yıllık toplam yağış 559.7 mm' dir ve yağışların çoğu kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimindedir. Bölgede az da olsa yazın da yağış olur. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 17,6 dır. Yıllık ortalama bağıl nem % 69,6' dır [8].

### 1.3.2. Akdeniz İklimi

Bu iklim, Ege Bölgesi'nin büyük bir bölümü ile İç Anadolu'nun batı kesiminde ve Akdeniz Bölgesi'nde Torosların güneye bakan kesimlerinde etkilidir. Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Kıyılarında kar yağışı ve don olayları nadir olarak görülür. Yüksek kesimlerde kışlar karlı ve soğuk geçer. Kıyı kuşağının doğal bitkisini, sıcaklık ve ışık isteği yüksek ve kuraklığa dayanıklı olan kızılçam ve bunların tahrip edildiği yerlerde her zaman yeşil olan makiler oluşturur. Yüksek yerlerde ise iğne yapraklı karaçam, sedir, ve göknar ormanları hakimdir. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 6,4 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 26,8 °C, yıllık ortalama sıcaklık 16,3 °C civarındadır. Ortalama yıllık toplam yağış 725.9 mm' dir ve yağışların çoğu kış mevsimindedir. Yaz

yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 5,7' dir. Bu yüzden bölgede yaz kuraklığı hakimdir. Yıllık ortalama bağıl nem % 63,2' tir [8, 9, 10].

### **1.3.3. Marmara İklimi**

Marmara Bölgesi'nin kuzey Ege'yi de içine alacak şekilde güney kesiminde görülür. Kışları Akdeniz iklimi kadar ılık, yazları Karadeniz iklimi kadar yağışlı değildir. Karasal iklim kadar kışı soğuk, yazı da kurak geçmemektedir. Bu özelliklerden dolayı Marmara iklimi; karasal, Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasında bir geçiş özelliği göstermektedir. Buna bağlı olarak doğal bitki örtüsünü alçak kesimlerde Akdeniz kökenli bitkiler, yüksek kesimlerde kuzeye bakan yamaçlarda Karadeniz bitki topluluğu özelliğindeki nemli ormanlar oluşturmaktadır. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 4,9 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 23,7 °C, yıllık ortalama sıcaklık 14,0 °C' dir. Ortalama yıllık toplam yağış 595,2 mm' dir ve yağışların çoğu kış mevsimindedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 11,7' dir. Yıllık ortalama bağıl nem % 73' tür [8, 9].

### **1.3.4. Karadeniz İklimi**

Bu iklim tipi Karadeniz Bölgesi'nin kıyı ve dağların kuzeye bakan kesimleri ile Marmara Bölgesi'nin Karadeniz kıyı kuşağında etkilidir. Yaz ile kış arasındaki sıcaklık farkı fazla değildir. Yazlar nispeten serin, kışlar ise kıyı kesiminde ılık, yüksek kesimlerde karlı ve soğuk geçer. Her mevsimi yağışlı olup su sıkıntısı görülmez. Doğal bitki örtüsünü, kıyı bölümünde geniş yapraklı nemli ormanlar ve yüksek kesimlerde ise soğuk ve nemli şartlarda yetişen iğne yapraklı ormanlar oluşturur. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı 4,2 °C, sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı 22,1 °C, yıllık ortalama sıcaklık 13,0 °C' dir. Ortalama yıllık toplam yağış 842,6 mm' dir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 19,4' dür. Yıllık ortalama bağıl nem % 71' dir [8, 9].

## **1.4. Doğu Karadeniz Bölümü İlleri**

Ülkemizde Doğu Karadeniz bölgesi coğrafi konumu ve iklim özellikleri nedeniyle ahşap malzemede biyolojik zararlıların tahribatına diğer bölgelere nazaran daha açık bulunmaktadır. Dolayısıyla tez kapsamında Doğu Karadeniz Bölgesi mercek altına alınmış ve bölgede yer alan illerin coğrafi konumları, iklim özellikleri, yetişen ağaç türleri ve doğal yapıları üzerinde kısaca durulmuştur. Ordu ili sınırları itibariyle hem Orta Karadeniz hem de Doğu Karadeniz bölümleri içinde yer almaktadır. Bu çalışmada Ordu ili için Doğu Karadeniz bölümü illeri içerisinde değinilmiştir.

### **1.4.1. Ordu İli**

#### **1.4.1.1. Ordu İlinin Coğrafi Konumu**

Ordu; Orta ve Doğu Karadeniz Bölümleri içinde toprakları olan bir ildir. Kuzeyinde Karadeniz, güneyinde Tokat, Sivas, doğusunda Giresun, batısında Samsun ili bulunmaktadır. Toplam yüzölçümü 5963 km<sup>2</sup> olup, üzerinden Melet, Civil Deresi, Akçaova Deresi gibi büyüklü küçüklü akarsuların oluşturduğu yer yer alüvyon düzlükler bulunmaktadır [11].

Ordu; Karadeniz bölgesinin giriş kapısıdır. Konumu 40° - 41' kuzey paralelleri, 37° - 38' doğu meridyenleri arasındadır. Ordu ili merkez coğrafyasında genelde dağlık, denize dik ve paralel kanyonlar yoğunluktadır. Ordu il merkezi, dağların denize dik olarak indiği melet vadisinin oluşturduğu alüvyon ovasına 500 rakımlı Boztepe'nin eteklerine kurulmuştur [11].

Şehir kıyı ile birlikte doğu-batı doğrultusunda uzanan, yüksekliği 3000 metreyi geçen ve aşılması güç Doğu Karadeniz Dağ sıralarının kıyıda sıkıştırdıkları dar bir bölge ve küçük bir körfezin kenarında kurulmuştur [11, 12].

### 1.4.1.2. Ordu İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç türleri

Tipik Karadeniz ikliminin hüküm sürdüğü Ordu ılıman bir iklime sahiptir. Kışlar serin, yazlar ılık geçer. Kıyıların ılık ve bol yağışlı olması nedeniyle zengin bir bitki örtüsüne sahip Ordu'da kıyından 1500 m yüksekliğe kadar fundalıklar, meyve ağaçları ve ormanlar göze çarpar. Yağışlara gelince kıyı şeridi en yağışlı kesimdir. Kar yağışı kıyılarda çok azdır ve kısa sürer. Ama iç kesimlerde kar yağışı hem yoğundur, hem de kış mevsimi uzun sürer. Ordu ilinin uzun yıllar meteorolojik verileri Tablo 1' de gösterilmiştir. İl merkezinden denize dökülen ve en büyük akarsuyu olan Melet Irmağı'nın doğu kısmında doğu ladini, yüksek kısımlarında ise karaçam, ibreli meşçereleri bulunmaktadır. Melet Havzası'nın batı kıyısından itibaren tarım arazileri dışında kızılâğaç, kestane, gürgen ve doğu kayını küçük meşçereler halinde bulunmaktadır [11, 12]. Ordu ili uzun yıllar ortalama meteorolojik verileri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Ordu ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri [13].

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama maksimum sıcaklık (°C)	Ortalama minimum sıcaklık (°C)	Ortalama nem (%)	Ort. yağışlı gün sayısı	Ort. toplam yağış miktarı (mm)	Ortalama bulutluluk (0-10)	Ortalama rüzgar hızı (m/sec)
Ocak	6,7	10,9	3,8	67,7	14,7	97,9	6,7	1,7
Şubat	6,4	10,5	3,5	69,3	14,4	86,5	6,8	1,7
Mart	7,9	12,0	5,0	72,8	15,3	77,1	6,8	1,6
Nisan	11,4	15,2	8,3	75,3	14,9	76,9	6,6	1,5
Mayıs	15,5	19,1	12,2	76,1	13,0	55,3	5,9	1,5
Haziran	20,2	24,0	16,3	72,4	11,3	76,4	4,7	1,6
Temmuz	23,0	26,9	19,4	72,6	9,7	58,6	5,2	1,8
Ağustos	23,3	27,7	19,9	72,7	9,4	61,0	5,0	1,9
Eylül	19,9	24,5	16,5	73,3	11,7	82,1	5,2	1,7
Ekim	15,8	20,3	12,8	74,8	14,5	136,9	5,8	1,6
Kasım	11,5	16,1	8,4	71,0	13,7	131,5	6,0	1,6
Aralık	8,5	12,7	5,5	68,0	14,5	103,9	6,4	1,6

Deniz kenarından güneye doğru yükselen Doğu Karadeniz sıra dağları nedeniyle oldukça engebeli olan Ordu'nun %83'ü dağlarla, %16'sı yaylalarla kaplıdır. Ordu ilinin yüz ölçümünün %30,95'si ormanlık arazi olarak yer kaplamaktadır [11].

Ordu ilinde yayılışına bakıldığında ormanlar genel olarak kuzey batıda yayılış gösterirler. Deniz seviyesinden itibaren; kızılâğaç, kayın, gürgen, 1000- 1800 m arası ladin, çam ve meşe, göknar karışık ormanları mevcuttur [11, 12].

## 1.4.2. Giresun İli

### 1.4.2.1. Giresun İlinin Coğrafi Konumu

Giresun, Anadolu'nun kuzeydoğusunda, yeşille mavinin kucaklaştığı Karadeniz'in kıyı kentlerinden birisidir. Şehir, denize doğru uzanan yarımadanın üzerinde yer almaktadır. Yarımadanın karşısında Karadeniz'in tek adası olan Giresun Adası, kentin bir kolyesi gibi durmaktadır [14].

Karadeniz Bölgesi'nin Doğu Karadeniz Bölümü'nde yer alan Giresun ili, 37° 50' ve 39° 12' doğu boylamları ile 40° 07' ve 41° 08' kuzey enlemleri arasında bulunmaktadır. İl, doğusunda Trabzon ve Gümüşhane, batısında Ordu, güneyinde Sivas ve Erzincan, güneybatısında yine Sivas illeriyle komşu olup, kuzeyi Karadeniz ile kuşatılmıştır [15].

Giresun ili, yüzey şekilleri bakımından engebeli bir görünüşe sahiptir ve yüzey şekillerinin çatısını, Karadeniz kıyısı boyunca uzanan oldukça dar ve alçak düzlüklerden oluşan bir kıyı şeridi ile güneyde Kelkit Çayı vadisi arasını kaplayan Giresun Dağları meydana getirir [14].

Şebinkarahisar, Alucra ve Güce ilçelerini içine alan ve daha az engebeli olan kesimde ortalama yükseklik 1000- 1500 m. civarında olup, arazi Kelkit Vadisine doğru eğimlidir [14].

### 1.4.2.2. Giresun İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri

Giresun Dağlarının kıyıya paralel olarak uzanışı, İl toprakları üzerinde iki farklı iklim bölgesi oluşmasına neden olmuştur. Giresun il merkezi ve ilin kıyı kesimlerinde ılık ve yağışlı bir iklim hüküm sürer [15].

Doğal bitki örtüsü, iklim özellikleri ve yükseltiye bağlı olarak değişir. İklim koşullarında olduğu gibi doğal bitki örtüsünün dağılışında da ilin iki kesimi arasında farklar vardır. İlin kuzey kesiminde kıyı ovalarının ardındaki yamaçlar 800 m. yükseltiye kadar fındık bahçeleriyle kaplıdır. Giderek daha yükseklerle doğru kızılâğaç, kestane, gürgen, meşe ve kayınlara, 1600 metreden sonra da köknar, ladin ve sarıçamlardan oluşan ormanlara rastlanır. Orman örtüsü 2000 m. de sona erer. Daha yüksek alanlarda alp tipi gür çayırlarla kaplı yaylalar yer alır. Giresun Dağları'nın güneydeki Çoruh-Kelkit Vadi oluşuna bakan kesiminde ise, daha çok meşelerden oluşan kurakçıl ormanlar ve bozkır



(step) bitkileri ön plana çıkar [14]. Giresun ilinin uzun yıllar (1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri Tablo 2 ' de gösterilmiştir.

Tablo 2. Giresun ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri [13].

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama maksimum sıcaklık (°C)	Ortalama minimum sıcaklık (°C)	Ortalama nem (%)	Ortalama yağışlı gün sayısı	Ort. top. yağış miktarı (mm)	Ortalama bulutluluk (0-10)	Ortalama rüzgar hızı (m/sec)
Ocak	7,2	10,3	4,8	68,4	15,1	118,0	6,6	1,3
Şubat	6,7	10,0	4,2	69,7	14,7	94,9	6,7	1,3
Mart	8,1	11,6	5,5	73,2	15,9	90,4	6,7	1,3
Nisan	11,5	15,2	8,8	76,3	15,9	85,1	6,6	1,2
Mayıs	15,3	18,5	12,8	79,0	14,7	69,0	6,0	1,1
Haziran	20,0	23,2	17,1	76,3	12,3	84,3	4,9	1,1
Temmuz	22,9	26,1	20,1	76,3	11,1	69,0	5,4	1,1
Ağustos	23,2	26,6	20,6	76,0	10,8	89,0	5,4	1,1
Eylül	20,0	23,5	17,5	75,9	12,9	120,9	5,3	1,1
Ekim	16,2	19,5	13,9	75,1	15,1	172,2	5,8	1,1
Kasım	12,2	15,5	9,8	70,1	14,2	150,7	5,8	1,2
Aralık	9,1	12,2	6,7	67,6	14,9	121,1	6,3	1,2

Giresun ilinde ormanlık alanlar oldukça geniş bir yer kaplamaktadır. İl arazisinin %34'ünü oluşturan orman alanı, orman ürünleri sanayinin hammaddesini karşılamaktadır. Tablo 3' de Giresun iline ait iğne yapraklı ağaçların, yapraklı ağaçların ve karışık ağaçların oluşturduğu ormanlık alanın yayılımı (hektar) gösterilmiştir [14].

Tablo 3. Giresun ilindeki ağaç türleri ve kapladığı alan [14].

Ağaç Türü	Alan (ha)
İbreliler (Toplam)	56.159
Yapraklılar (Toplam)	89.322
Karışık	98.795
Toplam	244.276

Giresun ilinin bol yağış alan ormanlık kuşağında orman ağaçları 2100–2300 m rakıma kadar yetişmektedir. Bunlardan 1200 m' ye kadar olan kesimde daha çok kışın yaprağını döken geniş yapraklı ağaçlara, 1200–2300 m rakım arasında ise iğne yapraklı

ağaçlara rastlanmaktadır. Giresun ilinde yetişen orman ağaç türlerinden ladin, sarıçam ve kayın yaygındır. Yüksek boylu orman ağaçları arasında genellikle orman gülü, çalı çiçeği ve defne gibi bodur ağaçlar bulunur [14].

İl arazisinin % 25'si tarım alanı, %34'ü orman ve fundalık alan, %18'si çayır ve mera ve %25'i tarım dışı araziden oluşmaktadır [14].

### **1.4.3. Trabzon İli**

#### **1.4.3.1. Trabzon İlinin Coğrafi Konumu**

Doğu Karadeniz Bölgesi'nde 40° 33' ve 41° 07' dakika kuzey enlemleriyle 39° 07' ve 40° 30' doğu boylamları arasındadır. Deniz seviyesinden başlayarak güneye doğru artan yükseklik, ilin güney sınırlarında 3.000 m. yi bulur. Kıyı şeridi hariç iç kesimlerde genellikle dağlar, tepeler ve yaylalar yer almaktadır. Genel itibariyle yayla vasfında olan Trabzon ili, Çoruh Vadisi ile Melet Çayı arasında sahile paralel uzanan dağlardan teşekkül eden yaklaşık 325 km uzunluğundaki çok arazili platformun kuzey kısmını kaplar. Bu platform güneyde Çoruh-Kelkit vadisi tarafından kesilmiştir. Bu doğal sınırlar içerisinde Doğu Anadolu ile Karadeniz kıyılarını birbirine bağlayan 2.000 m. rakımlı zigana geçidi meşhurdur. Bu geçidi takiben Harşit ve Çoruh Vadisi ile Kop Geçidi, bölgeyi Erzurum ve İran'a bağlamaktadır [12, 16].

#### **1.4.3.2. Trabzon İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri**

Trabzon'da deniz etkisinde kalan ılıman iklim tipi hakimdir. Buna bağlı olarak da yazlar genellikle orta sıcaklıkta, kışlar ise ılık geçer. Kafkas Dağları Trabzon'u güneyden çepeçevre kuşatarak kuzeybatının soğuk rüzgarlarına engel olur. Ayrıca Sibiry'a'nın soğuk havası ile kuzeydoğu Anadolu platolarında soğuyan havanın bölgeye girmesini önler [3]. Trabzon ilinin uzun yıllar (1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri Tablo 4' de gösterilmiştir.

Tablo 4. Trabzon ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri [13].

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C )	Ortalama maksimum sıcaklık (°C )	Ortalama minimum sıcaklık (°C )	Ortalama nem (%)	Ortalama yağışlı gün sayısı	Ort. top. yağış miktarı (mm)	Ortalama bulutluluk (0-10 )	Ortalama rüzgar hızı (m/sec )
Ocak	7,3	10,9	4,5	66,1	13,5	76,8	6,3	2,3
Şubat	6,9	10,6	4,1	66,7	13,0	64,8	6,4	2,4
Mart	8,3	12,0	5,4	70,9	14,0	59,0	6,2	2,2
Nisan	11,9	15,9	8,8	73,8	14,6	59,6	6,1	1,9
Mayıs	15,7	19,0	12,7	77,0	13,6	53,0	5,6	1,7
Haziran	20,2	23,5	16,7	74,3	11,5	54,5	4,7	1,9
Temmuz	23,0	26,3	19,8	74,2	8,3	37,1	5,5	2,1
Ağustos	23,1	26,8	20,0	74,2	10,2	51,5	5,5	2,3
Eylül	20,0	23,9	16,9	73,7	11,6	74,1	5,2	2,4
Ekim	16,2	20,0	13,2	72,7	13,7	119,3	5,4	2,3
Kasım	12,2	16,1	9,3	68,5	12,8	95,7	5,7	2,4
Aralık	9,2	12,8	6,3	65,7	13,5	85,9	6,1	2,4

Trabzon, diğer Doğu Karadeniz bölümü illerinde olduğu gibi oldukça dağlık bir yöredir. İİ topraklarının % 30' u dağlık, % 60'ı güneye doğru % 25 - 30 eğimle artan alanlar ve ancak % 10' luk bir kısmı düz alanlardan oluşmaktadır [16]. Trabzon ilinin orman varlığı (hektar) Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. Trabzon ili orman varlığı [16].

Ormanlık	Alan (ha )
Toplam ormanlık alan	184.815,2
Verimli ormanlık alan	56.159
Verimsiz ormanlık alan	89.322
Koru ormanı alanı	98.795

Deniz kenarında 10 m. rakımdan başlamak üzere 2.000 m. yüksekliğe kadar değişik ağaç türleri mevcuttur. Üst rakımlarda; sarıçam, göknar, ladin ve kayın, orta rakımlarda; kayın, meşe, gürgen, kestane, akçaağaç, karaağaç, huş, ıhlamur ve kavak, sahil ve sahile yakın kesimlerde; kızılağaç ve kestane, bazı yerlerde de sarıçam, kayın, gürgen gibi ağaç türleri vardır [12, 16].

#### **1.4.4. Rize İli**

##### **1.4.4.1. Rize İlinin Coğrafi Konumu**

Rize kuzeydoğu Anadolu'da; Doğu Karadeniz kıyı şeridinin doğusunda, 40°- 22' ve 41° - 28' doğu meridyenleri ile 40°- 20' ve 41°- 20' kuzey paralelleri arasında yer alır. Batıdan Trabzon'un Of, güneyden Erzurum'un İspir, doğudan Artvin'in Yusufeli ve Arhavi ilçeleri ile komşudur [12, 17].

Doğu Karadeniz kıyı sıradağları yayının kuzey yamacında yer alan Rize toprakları genel ifade ile dağlık ve engebelidir. Ancak bu genel topoğrafik durum dikey yönde bazı farklılıklar arz etmektedir [17].

##### **1.4.4.2. Rize İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri**

Rize' de yazları serin, kışları ılıman ve her mevsimi yağışlı bir iklim görülür. Bu haliyle Rize, denizsel iklimlerin karakteristik özelliğini taşır. Doğu Anadolu Antisiklonunun Sibiry Antisiklonuyla birleşerek güçlendiği yıllarda Doğu Anadolu'da Doğu Karadeniz üzerindeki siklon merkezine doğru yönelen hava, 3000 m' yi geçen Rize dağlarını aştıktan sonra kıyıya doğru inerken ısınır ve kıyıya ulaştığında bu bölgede sıcaklıkların yükselmesine yol açar. Böylece Rize'de kış sıcaklık değerlerinin aşırı düşüş göstermesini önler[17]. Rize ilinin uzun yıllar (1975- 2008 ) ortalama meteorolojik verileri Tablo 6' da gösterilmiştir

Tablo 6. Rize ili uzun yıllar ( 1975- 2008 ) ortalama meteorolojik verileri [13].

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama maksimum sıcaklık (°C)	Ortalama minimum sıcaklık (°C)	Ort. nem (%)	Ort. yağ. gün sayısı	Ort. top. yağış miktarı (mm)	Ortalama bulutluluk (0-10)	Ortalama rüzgar hızı (m/sec)
Ocak	6,4	10,4	3,5	73,0	15,1	212,4	6,3	1,5
Şubat	6,1	10,3	3,2	72,6	14,5	180,6	6,4	1,4
Mart	7,9	12,0	4,9	74,2	15,8	141,6	6,4	1,4
Nisan	11,8	15,7	8,5	74,5	15,3	92,0	6,2	1,4
Mayıs	15,9	19,3	12,5	76,4	15,3	99,0	5,8	1,3
Haziran	20,3	23,8	16,5	75,2	14,4	135,9	5,1	1,4
Temmuz	22,8	26,2	19,6	77,1	14,4	141,2	6,1	1,3
Ağustos	23,1	26,7	20,1	78,1	14,9	180,0	6,1	1,3
Eylül	19,9	24,2	16,8	78,7	15,2	243,6	5,4	1,4
Ekim	15,9	20,3	12,9	79,3	16,1	309,9	5,6	1,4
Kasım	11,4	16,0	8,4	76,2	15,1	257,6	5,7	1,5
Aralık	8,1	12,4	5,1	73,8	15,3	250,3	6,1	1,4

Rize ilindeki arazi varlığının en önemli kısmını (%52,3) ağaçlık ve ormanlık alanlar oluşturmaktadır. Ormanlık alanların yaklaşık % 85'i geniş yapraklı ve karışık çam ormanlarından oluşmuştur. Arazi eğiminin çok dik olması sonucu meydana gelen toprak erozyonu, ormanlık arazilerin en önemli problemlerinden birisidir [17].

Ağaç türleri genel olarak 800- 900 rakımlara kadar kayın, gürgen, kızılbaş ve az miktarda kestane, karaağaç gibi yapraklı ağaçlardan oluşmakta 900- 1000 m rakımdan sonrasında ladin, göknar, ladin- kayın ve karışık meşelerden oluşmaktadır. Az miktarda da olsa sarıçam (ikizdere) ağaç türü de bulunmaktadır [12, 17]. Rize ilinin orman varlığının ağaç türlerine göre dağılımı Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Rize ilinin orman varlığının ağaç türlerine göre dağılımı [16].

Ağaç Türü	Alan (ha)
Saf ibreli orman toplamı	39.995
Saf yapraklı orman toplamı	140.46
Karışık orman toplamı	101014.0
Ağaç türü belli olmayan bozuk orman	2460.5
Genel toplam	157515.5

## 1.4.5. Artvin İli

### 1.4.5.1. Artvin İlinin Coğrafi Konumu

Artvin ili 40°- 35' ile 41°- 32' kuzey enlemleri ve 41°- 07' ile 42°- 00' doğu boylamları arasında yer alır. Doğusunda Ardahan, batısında Rize, kuzeyinde Gürcistan, güneyinde Erzurum ile komşudur. Kuzey batısında Karadeniz vardır. Kıyı uzunluğu 34 km' dir [18].

Artvin yöresi, morfolojik yönden incelendiğinde üç ana bölümün varlığı gözlenmektedir. Bunlardan birincisi doğu-batı yönünde uzanan ve yükseklikleri 3500–4000 m.ye varan dağ silsilesinin (Kaçkar Dağları) oluşturduğu dağlık kesimdir. İkinci bölüm, deniz ve derelerin şekillendirdiği kıyı kesimidir. Üçüncü bölüm ise, bu iki ana ünite arasında kalan plato alanıdır [12, 18].

### 1.4.5.2. Artvin İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri

Doğu Karadeniz dağlarının denize bakan yamaçlarında her mevsim yağışlı, kışları ılık bir iklim sürmesine rağmen, dağlarla denizden ayrılmış Çoruh vadisinin daha farklı bir iklimi vardır. Burada yağışlar daha az ve sıcaklık farkları fazladır. İç kesimlerde kışlar kar yağışlı, yazları serindir [12]. Artvin ilinin uzun yıllar (1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri Tablo 8' de verilmiştir.

Tablo 8. Artvin ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri [12].

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C )	Ortalama maksimum sıcaklık (°C )	Ortalama minimum sıcaklık (°C )	Ortalama nem (%)	Ortalama yağışlı gün sayısı	Ortalama toplam yağış miktarı	Ortalama bulutluluk (0-10 )	Ortalama rüzgar hızı (m/sec )
Ocak	2,3	5,8	-0,9	63,2	12,5	97,3	5,9	1,4
Şubat	3,2	7,5	-0,4	62,7	12,7	72,6	6,0	1,5
Mart	6,8	12,2	2,4	60,4	12,4	58,9	6,0	1,8
Nisan	11,8	17,7	6,8	60,0	13,0	57,8	5,8	1,7
Mayıs	15,4	21,3	10,6	63,8	13,7	53,5	5,4	1,6
Haziran	18,3	23,6	13,7	66,9	12,2	49,8	4,9	1,9
Temmuz	20,5	25,3	16,5	70,3	8,2	31,9	5,4	2,1
Ağustos	20,7	25,9	16,9	70,6	7,8	29,3	5,1	2,0
Eylül	17,8	23,6	13,8	67,6	8,1	32,5	4,3	1,7
Ekim	13,7	19,2	9,9	65,9	11,1	63,6	4,8	1,2
Kasım	8,5	12,7	5,0	64,0	11,1	78,6	5,3	1,2
Aralık	3,9	7,3	1,0	64,2	12,0	94,2	5,7	1,3

İlin ormanları; ladin, göknar, sarıçam, kayın, meşe, gürgen, kızılbaş, ıhlamur, kestane, akağaç, dişbudak, kayacık, fıstıkçami, karağaç, huş, ardıç, şimşir, sandal, taksus (porsuk), orman gülü gibi türlerle kaplıdır [12, 18].

## **1.4.6. Gümüşhane İli**

### **1.4.6.1. Gümüşhane İlinin Coğrafi Konumu**

Doğu Karadeniz Bölgesinde yer alan Gümüşhane, doğusunda Bayburt, batısında Giresun, kuzeyinde Trabzon ve güneyinde Erzincan ile komşudur. Gümüşhane 38°- 45' ve 40°- 12' doğu boylamları ile 39°- 45' ve 40°- 50' kuzey enlemleri arasında olup, deniz seviyesinden yüksekliği ortalama 1210 metredir. Yeryüzü şekilleri bakımından Kelkit ve Siran ilçelerinin yer aldığı güney kesimi yüksek bir plato özelliği gösterirken, merkez, Torul ilçelerini kapsayan kuzey kesimi oldukça engebelidir. Dar ve derin vadilerle birbirinden ayrılmış yüksek dağlar kuzeyin belirleyici özelliğidir. Gümüşhane'nin yaylaları da bu kesimde yer alır [19].

### **1.4.6.2. Gümüşhane İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri**

Gümüşhane'de iklim, kara iklimi ile Doğu Karadeniz iklimi arasında bir geçiş özelliği taşır. Kuzeyindeki dağları soğuk ve nemli kuzey rüzgârlarını engellerken Doğu Karadeniz havzasında kalan yerler nemli ve ılıktır. Karasal iklimin görüldüğü yerlerde ise yazları sıcak ve kurak, kışları soğuktur [12, 19]. Gümüşhane ilinin uzun yıllar (1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri Tablo 9' da gösterilmiştir.

Tablo 9. Gümüşhane ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri [13].

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C )	Ortalama maksimum sıcaklık (°C )	Ortalama minimum sıcaklık (°C )	Ortalama nem (%)	Ortalama yağışlı gün sayısı	Ortalama toplam yağış miktarı	Ortalama bulutluluk (0-10 )	Ortalama rüzgar hızı (m/sec )
Ocak	-1,9	2,5	-6,1	69,2	11,3	35,3	6,0	1,3
Şubat	-0,9	4,4	-5,7	66,5	11,3	34,0	5,9	1,5
Mart	3,4	9,4	-1,6	64,3	13,2	41,0	5,8	1,6
Nisan	9,4	16,0	3,7	62,0	13,9	60,7	5,8	1,6
Mayıs	13,4	20,6	7,3	63,3	15,8	70,1	5,3	1,6
Haziran	17,0	24,5	10,4	62,4	10,2	44,5	4,1	2,1
Temmuz	20,0	27,9	13,6	61,8	4,1	12,3	3,4	2,5
Ağustos	20,1	28,6	13,5	61,6	3,7	12,3	3,1	2,3
Eylül	16,5	25,1	9,8	61,1	5,4	22,1	3,3	1,7
Ekim	11,2	18,6	5,7	65,7	9,8	47,1	4,6	1,2
Kasım	4,8	10,2	0,6	69,0	10,4	43,7	5,3	1,2
Aralık	0,2	4,4	-3,5	70,4	11,8	40,2	5,9	1,3

Karadeniz ikliminden Doğu Anadolu iklimine geçiş bölgesinde bulunan Gümüşhane'de bitki örtüsü de oldukça zengindir. Harşit havzasında ormangülü, çalı çiçeği, defne, şimşir yaygınken, Zigana Dağları ve Torul ilçesi civarındaki ormanlarda en çok çam, köknar, ladin ve meşe ağaçlarına rastlanır. Özellikle Kürtün ilçesi sınırları içindeki Örumcek Ormanları, Avrupa'nın en yüksek köknar ağaçlarına (61,5m), Türkiye'nin en uzun ladin ağaçlarına (57,6 m) sahip olması ve anıt ağaç sayısının da fazla olması nedeniyle görülmeye değer zenginliklerdir [12, 19].

#### 1.4.7. Bayburt İli

##### 1.4.7.1. Bayburt İlinin Coğrafi Konumu

Bayburt, Doğu Karadeniz sıradağlarının hemen güneyinde ki Çoruh vadisinde denizden 1550 m. yükseklikte kurulmuştur. Bayburt ili, Türkiye'nin kuzeydoğusunda, Doğu Karadeniz Bölgesi' nin iç kesimlerinde 40°- 45' ve 39°- 37' doğu-batı boylamları ile 40°- 37' ve 39°- 52' kuzey-güney enlemleri arasında yer almaktadır. İl doğusundan Erzurum, batısından Gümüşhane, kuzeyinden Trabzon ve Rize, güneyinden Erzincan illeri ile çevrilmiştir [12, 20].

Bayburt ve çevresini yeryüzü şekilleri bakımından genel olarak üç bölümde incelenebilir. Birinci bölüm; alanın batı yarısını oluşturan Bayburt ovası, ikinci bölüm; akarsuların oluşturduğu vadiler, üçüncü bölüm; bölgenin etrafını çevreleyen ve özellikle



kuzey ve güneydoğu kesiminde yer alan dağlık alanlardır. Toplam alanının % 45'i dağlardan oluşur [20].

#### 1.4.7.2. Bayburt İlinin İklim Özellikleri ve Yaygın Ağaç Türleri

Bayburt'ta Doğu Karadeniz iklimi ile Doğu Anadolu iklimi arasında, karasal özellikleri ağır basan bir geçiş iklimi hüküm sürmektedir. Bu nedenle yazları sıcak ve kurak, kışları ise soğuk ve yağışlı geçmektedir. Ancak, gerek ortalama yüksekliğin azlığı, gerekse vadiler sisteminin oluşturduğu "Mikroklima" sayesinde Doğu Anadolu'ya göre iklim yumuşaktır [12, 20]. Bayburt iline ait uzun yıllar (1975-2008) ortalama meteorolojik verileri Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Bayburt ili uzun yıllar ( 1975-2008 ) ortalama meteorolojik verileri [13].

Aylar	Ortalama sıcaklık (°C)	Ortalama maksimum sıcaklık (°C)	Ortalama minimum sıcaklık (°C)	Ort. nem (%)	Ortalama yağışlı gün sayısı	Ortalama toplam yağış miktarı	Ortalama bulutluluk (0-10)	Ortalama rüzgar hızı (m/sec)
Ocak	-6,6	-1,5	-11,1	71,0	11,4	27,6	5,4	1,8
Şubat	-5,5	-0,3	-10,2	70,1	11,1	29,7	5,3	1,8
Mart	0,0	5,2	-4,7	65,7	12,5	40,0	5,2	2,2
Nisan	7,0	12,8	1,7	59,5	13,6	62,1	5,5	2,6
Mayıs	11,5	17,8	5,4	58,8	15,6	71,4	4,9	2,2
Haziran	15,3	22,2	8,0	56,3	9,8	50,8	3,2	2,0
Temmuz	19,0	26,7	11,0	51,7	5,3	18,9	2,3	1,9
Ağustos	18,9	27,3	10,8	50,7	4,1	12,1	2,0	1,9
Eylül	14,7	23,3	7,1	50,9	4,6	20,8	2,2	1,8
Ekim	9,0	16,3	3,2	60,5	8,9	48,0	4,0	1,7
Kasım	2,3	8,2	-2,2	67,2	9,0	35,9	4,8	1,8
Aralık	-3,6	1,2	-7,7	71,3	10,6	29,6	5,6	1,7

Bitki örtüsü açısından çeşitlilik göstermesine rağmen, zengin değildir. İl arazisinin % 27'si ekilebilir arazi, % 2'si çayır, % 3'ü orman, % 49'u mera ve yayla, %19'u ise kayalık ve bozkırdır. %3'ü ormanlarla kaplı olan Bayburt'ta, Çoruh vadisi bölümlerinde meşe, kızılçam, ardıç, gürgen, sarıçam, huş, sapsız meşe, söğüt, titrek kavak,dağ akçağacı yabani armut (ahlat) ağaçlarına rastlanır. İl sınırları içerisindeki ormanların ağaç türlerine göre dağılımı Tablo 11 'de gösterilmiştir [20].

Tablo 11. Bayburt ili ormanlarının ağaç türlerine göre dağılımı [20].

Sarıçam (ha )	Ardıç (ha )	Meşe ( ha )	Kavak (ha )	İbrelî-karışık (ha)	Yapraklı- karışık ( ha )	İbrelî-yapraklı karışık (ha)	Toplam
1.269	3.252	8.092	97	216	866	371	14.163

### 1.5. Küresel Isınma ve Ormanlar

Küresel ısınmanın panzehiri” olarak tanımlanan ormanların, pek çok kişi tarafından bilinmeyen onlarca faydası bulunuyor. Kayın ağacı, gövdesinde meydana gelen bozulmalarla havadaki kirlenme miktarı hakkında bilgi veriyor [21].

Topraklarının % 26’sı orman alanı olan Türkiye’nin asli ağaç türleri arasında, meşe, kayın, gürgen, kestane, kızılâğaç, kavak, karaağaç, dişbudak, ıhlamur, huş, ceviz, söğüt, akçaağaç, çınar, sığla, fındık, çam, göknar, ladin, sedir, ardıç, servi ve porsuk ağacı bulunuyor [21].

İklim sistemi, Yerkürenin yaklaşık 4.5 milyar yıllık tarihi boyunca milyonlarca yıldan bu yana tüm zaman ölçeklerinde doğal olarak değişme eğilimi göstermiştir. Etkileri jeomorfolojik ve klimatolojik olarak iyi bilinen en son ve en önemli doğal iklim değişiklikleri, buzul ve buzul arası dönemlerde oluşmuştur. Ancak 19. yüzyılın ortalarından beri, doğal değişebilirliğe ek olarak, ilk kez insan etkinliklerinin de iklimi etkilediği yeni bir döneme girilmiştir [22].

İklimin değişme durumu ortalamalardan kayma şeklinde karakterize edilir. Günümüzde iklim değişikliği, sera gazı birikimlerini arttıran insan etkinlikleri dikkate alınarak tanımlanabilmektedir [22].

İnsanlığın yerleşik düzene geçişinden sonra dünya iklimleri her ne kadar değişmiyor gibi görünse de geçmişten günümüze dek elde edilen bulgular böyle olmadığını göstermektedir. Dünyanın iklimi doğal nedenlerle değişeceği gibi günümüz antropojenik etkileri de buna büyük ölçüde katkıda bulunmaktadır [23].

Başta fosil yakıt kullanımı olmak üzere, sanayileşme, enerji üretimi, ormanların yok olması ve diğer insan aktiviteleri sonucunda ortaya çıkan “küresel ısınma ve iklim değişikliği”, dünyayı tehdit eden en büyük çevre sorunlarından birisi olmuştur. Bu sorun, ekonomik büyüme ve nüfus artışı ile giderek daha da büyümektedir [24].

Çok genel bir yaklaşımla, iklim değişikliği, “Nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki büyük ölçekli (küresel) ve önemli yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler” biçiminde tanımlanabilir. İklimdeki değişiklikler, buzul ve buzul arası çağlar arasında, dünyanın çeşitli bölgelerinde ortalama sıcaklıklarda oluşan büyük değişiklikler şeklinde ortaya çıktığı gibi, yağış değişimlerini de içermektedir. Bugünkü bilgilerimize göre, Yerküre' nin çok uzun jeolojik tarihi boyunca iklim sisteminde doğal yollarla birçok değişiklik olmuştur. Jeolojik devirlerdeki iklim değişiklikleri, özellikle buzul hareketleri ve deniz seviyesindeki değişimler yoluyla yalnızca dünya coğrafyasını değiştirmekle kalmamış, ekolojik sistemlerde de kalıcı değişiklikler oluşturmuştur [24].

Küresel ısınma atmosferin dünya yüzeyine yakın kısımlarında ortalama dünya sıcaklığının doğal olarak ya da insan etkisiyle artması olarak tanımlanır. Dünya yüzeyindeki sıcaklık başlıca 4 faktörle tayin edilir [23];

- 1- Dünyanın aldığı güneş ışığı miktarı
- 2- Dünyanın yansıttığı güneş ışığı miktarı
- 3- Sıcaklığın atmosfer tarafından tutulması
- 4- Su buharının evaporasyonu ve yoğunlaşması.

### **1.6. İklim Değişikliği Sonucunda Küresel Çevrede Oluşabilecek Etkiler**

Çağdaş iklim tanımları, iklim elemanlarındaki değişkenliği ve ekstremeleri de içermektedir. İklim değişikliğinin olası etkilerinin pek çoğu, iklim değişebilirliğinde ya da ekstrem hava olaylarında değişikliklere neden olabilir. Bazı bilimsel raporlar, geçen birkaç on yılda değişebilirlikte ya da ekstremelerde bir artış olabileceğine dikkat çekmektedir. İklim modellerinde dikkate alınmayan birçok belirsizliklerle rağmen, iklim modellerinin öngördüğü ortalama yüzey sıcaklığı artışları ve deniz seviyesi yükselmelerinin gerçekleşmesi durumunda, küresel çevrede birtakım etkiler olması beklenmektedir. Bu değişimler ve etkilenebilecek sektörler birleşmiş milletler çevre programı tarafından aşağıdaki şekilde özetlenmiştir. İklim değişikliğinin potansiyel etkileri Şekil 4 ‘de gösterilmiştir [22].



Şekil 4. İklim değişikliğinin potansiyel etkileri [22].

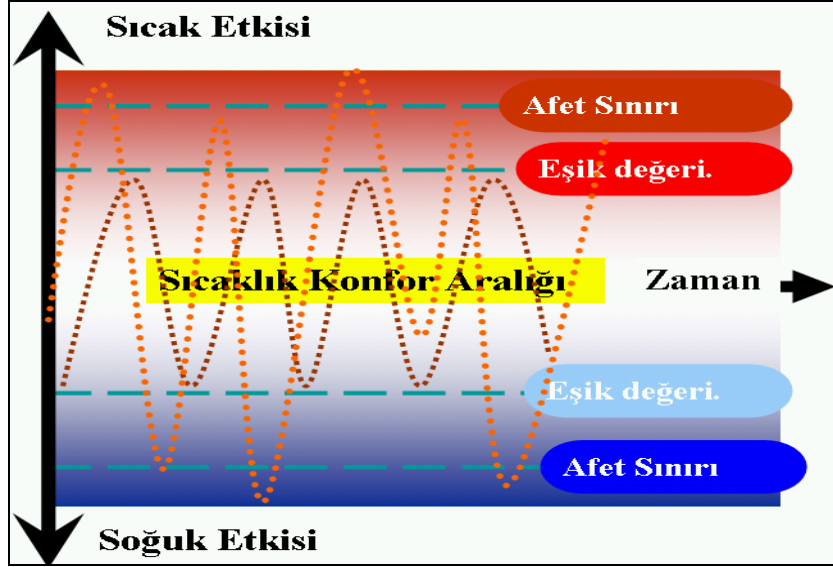
### 1.6.1. Gözlenebilecek Değişimler

Canlıların yaşamsal faaliyetlerini etkileyen en önemli meteorolojik parametreler sıcaklık ve yağıştır. İklim değişikliğinin etkileri sonucu meydana gelebilen değişimlerden en önemlilerine iklim değişikliğinin odunda çürüklük riskinin seyrini değiştirmesi açısından kısaca değinilmiştir.

#### 1.6.1.1. Ortalama Sıcaklıklarda Artış

Bir canlının bir bölgede sağlıklı bir şekilde yaşamını sürdürebilmesi için gerekli olan meteorolojik değer aralığına konfor aralığı denilmektedir. Sıcaklık için her bir bölgenin aylık maksimum ve minimum sıcaklıklarının eşik değerleri arasındaki alan canlılar için konfor sıcaklıklarını oluşturmaktadır. Sıcaklığın eşik sınırlarının üzerine çıkılması ve altına inmesi meteorolojik bakımdan bir uyarı anlamı taşır, Eşik değerlerinin aşılma sıklıkları ile

kuvvetlerine göre afet tanımları yapılmaktadır. Şekil 5’de sıcaklık konfor analizi gösterilmiştir [25].



Şekil 5. Sıcaklık konfor analizi [25].

İklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 2100 yılına kadar 1 - 3.5 C° arasında bir artış beklemektedir. Küresel ortalama sıcaklıklarda 1 - 3.5 C° arasındaki bir artışın, orta enlem bölgelerinde, bugünkü sıcaklık kuşaklarının gelecek yüzyılda kutba doğru yaklaşık 150 - 550 km kaymasıyla ya da eş sıcaklık eğrilerinin yaklaşık 150 -550 m yükselmesiyle eşdeğer bir değişikliğin oluşmasına neden olabilecektir. Gerçekte, küresel ortalama yüzey sıcaklığında gözlenen ısınma eğilimi, dünya üzerinde eşit bir coğrafi dağılış göstermemiştir; bölgesel farklılıklar belirgindir [22].

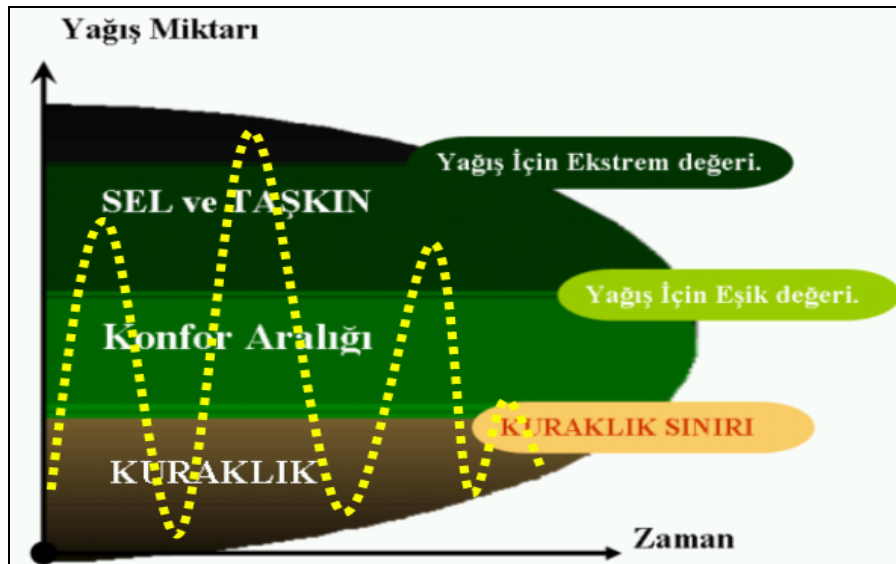
#### 1.6.1.2. Deniz Seviyesi Yükselmesi

Deniz seviyesinde yükselme ve tayfunlar sonucunda kıyı alanlarında su baskınları olacağı tahmin edilmektedir. Ekonomik ve ekolojik önemi bulunan kıyı sistemlerinin, iklimdeki ve deniz seviyesindeki değişikliklere gösterecekleri tepkiler sonucunda geniş ölçüde değişecekleri beklenmektedir. İklim değişikliği ve deniz seviyesindeki bir yükselme ya da fırtınalardaki değişiklikler; kıyıda ve kıyı habitatında erozyona, tatlı su akiferlerinde ve haliçlerinde tuzluluk artışına, nehirlerdeki ve körfezlerdeki gel-git genliğinde değişime,

çökel ve besin maddesi taşınışında değişikliklere, kıyı alanlarında kimyasal ve mikrobiyolojik kirlenme örneklerinde bir değişikliğe ve kıyı taşkınlarında bir artışa yol açabilir. Kıyı ekosistemlerindeki değişikliklerin başlıca olumsuz etkileri, turizm, tatlı su hazneleri, balıkçılık ve biyolojik çeşitlilik üzerinde olacaktır. Deniz seviyesi yükselmesinin belirlenmesinde karşılaşılan ana belirsizlik, düşey yönlü yerkabuğu hareketlerinin gel-git ölçerleriyle yapılan deniz seviyesi ölçümlerinin üzerindeki etkisidir. Ortalama sıcaklıklardaki ısınma ve bunun sonucunda okyanuslarda oluşan termal genişleme, deniz seviyesinde gözlenen yükselmenin 2-7 cm' lik bölümüne karşılık gelirken; dağ buzullarındaki ve örtü buzullarındaki erime, yükselmenin 2-5 cm' sini oluşturduğu tahmin edilmektedir [24].

### 1.6.1.3. Yağışlar

Yağışın zamansal ve mekânsal dağılımının, belli bir eşik değerinin altında olması kuraklık yaşanmasına sebep olurken, belirli bir miktarın üzerinde olması ise sel ve taşkına sebep olmaktadır. Kuraklık sınırı ile sel ve taşkın sınırı arasındaki değere konfor değeri denilir. Bu sınırlara eşit değeri adı verilir. Bu değerler her bölge ve her ay için değişiklik göstermektedir. Şekil 6'da yağış konfor analizi gösterilmiştir [25].



Şekil 6. Yağış konfor analizi

Orta ve yüksek enlemlerde toplam yağışlarda artışlar beklenmektedir. (10 yılda % 0.5 – %1). Buna karşılık yağışların süre ve şiddeti değişecek, bu değişimle birlikte su baskınları veya kuraklıklar söz konusu olabilecektir. Yağışlar, genel olarak kuzey yarımkürenin yüksek enlemlerindeki kara alanlarında, özellikle de soğuk mevsimde bir artış gösterebilir. Buna karşılık, Afrika'dan Endonezya'ya uzanan subtropikal ve tropikal kuşaklar üzerindeki yağışlarda bir azalma beklenmektedir [22].

### **1.6.2. Etkilenebilecek Alanlar**

İklim değişikliği sonucu meydana gelen değişimler birçok alanı etkileyebilmektedir. Bu bölümde sağlık, orman varlığında meydana gelen değişimler ve etkileri, tarım, su kaynakları gibi önemli alanlara değinilmiştir.

#### **1.6.2.1. Sağlık**

İklim değişikliğinin, insan sağlığı üzerinde çoğunlukla olumsuz ve geniş bir etkiye sahip olabileceği beklenmektedir. Bu etkiler doğrudan ve dolaylı yollardan ortaya çıkabilir. Kalp-damar ve solunum hastalıklarından kaynaklanan ölümler ve sıcak dalgalarının şiddetindeki ve süresindeki artışlar nedeniyle oluşan hastalıklar, dolaylı etkilerin başında gelmektedir. Soğuk bölgelerdeki sıcaklık artışları ise, soğuk dalgalarıyla ilişkili ölümlerde bir azalmayla sonuçlanabilecektir. Taşkınlar ve fırtınalar gibi ekstrem hava olaylarındaki artışlar, ölüm, yaralanma ve psikolojik hastalıkların oluş oranlarında bir yükselme ve tatlı su varlığında bir kirlenme oluşturabilecektir. İklim değişikliğinin dolaylı etkileri, malarya, humma, sarı humma ve bazı virüs kökenli beyin iltihapları gibi enfeksiyon hastalıklarının taşınma potansiyelindeki artışları içermektedir. Enfeksiyon hastalıklarındaki olası artışlar, esas olarak taşıyıcı organizmaların etkin olduğu coğrafi alanların sınırlarında genişlemeye sebep olabilecektir [22,25].

### 1.6.2.2. Tarım

Yüksek sıcaklık buharlaşmayı artıracak, kuraklıkta veya bulutlanmada bir artış ve daha sonra gelen radyasyonda bir azalma ve ekstrem yağışlarda artış olabilecektir. Yeterli radyasyonla birlikte yüksek sıcaklık fotosentezi artıracak fakat benzer artış metabolizmada da olacak ve bu büyüme sezonunu kısaltacak ve üretimde düşmeye sebep olacaktır. Ayrıca ekstrem yağışlar ürünlere zarar verebilecek, ürünlerin istediği zamanda değil de başka zamanlarda düşen yağışlar ürünleri negatif yönde etkileyecek, sulama gereksinimi artacaktır [22,25].

### 1.6.2.3. Ormanlar

Küresel ısınmanın temel faktörü atmosferdeki karbondioksit miktarının artmasıdır. Ormanlar karbondioksiti kullanarak atmosferden çeker. Ormanların azalması küresel ısınmayı arttırmaktadır. Her yıl yaklaşık 13 milyon hektar orman alanı ormansızlaşma sonucu yok olmaktadır. Ancak son yıllarda yapılan ağaçlandırmalar ve ormanların doğal yollarla alanlarını genişletmesi sonucu net orman kaybı azalmaya başlayarak 7 milyon hektara kadar düşmüştür [26].

Dünyadaki genel trendin aksine ülkemizdeki orman alanları toplamda artmaktadır. Ülkemiz orman alanlarının artmasında orman teşkilatınca yapılan ağaçlandırma ve rehabilitasyon çalışmaları büyük rol oynamaktadır. Bunun yanında kırsaldan kente göç neticesinde baskıdan kurtulan alanlarda yeniden orman gelmektedir [26].

Küresel ortalama sıcaklıktaki 1 °C' lik bir artış, bölgesel iklimlerde birçok bölgedeki ormanların büyüme ve yenilenme becerisini etkileyecek bir düzeyde değişikliklere yol açabilir. Birçok durumda, bu değişiklikler ormanların işlevini ve biyolojik çeşitliliğini önemli bir biçimde bozabilecektir. Atmosferdeki eşdeğer karbondioksit birikimlerinin ikiye katlanmasına bağlı olarak, sıcaklıktaki ve su varlığındaki olası değişiklikler sonucunda, dünya ormanlarının önemli bir bölümü, vejetasyon tiplerindeki bozulmalar ve alansal kaymalar ile orman yangınlarındaki artışlara bağlı olarak önemli ölçüde etkilenecektir. Türkiye'nin de yer aldığı ılıman ve subtropikal kuşaktaki ormanlar, iklimdeki değişikliklerden olumsuz yönde etkilenecektir [22, 26].



Ormanların insanoğluna sunduğu faydalardan bazıları şunlardır [26, 27]:

1- Kayın ağacı, bir yıl içinde 7 kilogram toz ve 300 kilogram zehirli gazı emip, dışarı süzüyor, gövdesinde meydana gelen bozulmalarla havadaki kirlenme miktarı hakkında bilgi veriyor.

2- Ormanlar, yakınından geçen 50 metre genişliğindeki bir otobanın trafik gürültüsünü 20-30 desibel oranında azaltıyor.

3- 1 hektar ladin ormanı yılda 32 ton, 1 hektar kayın ormanı yılda 68 ton, 1 hektar çam ormanı yılda 30 ile 40 ton toz emiyor.

4- Yapraklı ağalardan meydana gelen bir bölgede en az 50 kuş türü yaşayabiliyor.

5- "Isı tamponu" olarak da görev yapan ormanlar, bulunduğu bölgede nemi sabit tutarak yaz sıcaklığını 5- 8.5 ºC arasında azaltırken, kış sıcaklığını 1.5-2.8 ºC arasında artırabiliyor.

6- 25 metre boyunda ve 100 yaş civarında bir kayın ağacı, kökleri ve kılcal damarları aracılığıyla yılda 30 bin litre su çekerek ve toprağın akmasını önüyor.

7- Günümüzde hava kirliliğinin yaklaşık yüzde 50'si ormanlar tarafından temizlenip dezenfekte ediliyor.

8- Ormanlar, ağaçsız bir alana göre 8 kat fazla humus oluşturarak topraktaki canlıların yaşamasına olanak sağlıyor.

9- 25 metre boyunda ve 15 metre tepe çatısına sahip bir kayın ağacı saatte 1.5 kilogram oksijen üretiyor.

10- 100 yaşındaki bir kayın ağacı, 40 kişinin 1 saatte çıkardığı 2.35 kilogram karbondioksiti tüketiyor.

#### **1.6.2.4. Su Kaynakları**

Akım değişebilirliğindeki, özellikle de büyük taşkınların ve kuraklık olaylarının sıklıklarındaki ve sürelerindeki artışlar, akarsulardaki su kalitesini bozacak ve içme suyu kaynaklarını azaltacaktır. Hatta ileriki yıllarda ülkeler arasında bu nedenle su savaşları çıkması bile ihtimaldir [22].

### 1.6.2.5. Kıyılar

İklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 2100 yılına kadar 1 - 3.5 °C arasında bir artış ve buna bağlı olarak deniz seviyesinde de 15- 95 cm arasında bir yükselme olacağını öngörmektedir. Bu durum sahil alanlarında erozyona, su baskınlarına ve korunma tedbirleri için ilave masraflara sebep olabilecektir [22- 25].

### 1.6.2.6. Türler ve Doğal Çevrede Değişme

Bitki örtüsünün düşey dağılışının daha yükseklerle kayacağı öngörülmektedir. İklim istekleri dağların doruklarıyla sınırlanan bazı türler, habitatın ortadan kalkması ya da azalan göç potansiyeli yüzünden yok olabilecektir. Karasal akuatik ekosistemler ise, su sıcaklığındaki, akarsu rejimlerindeki ve su seviyelerindeki değişimlerin etkisiyle iklim değişikliğinden etkilenebilecektir. Göllerdeki ve akarsulardaki ısınmanın en önemli biyolojik etkisi, biyolojik üretkenlikte bir artma beklenen yüksek enlemlerde ortaya çıkacaktır. Geniş ve derin ılıman kuşak göllerinin ısınması, üretkenliklerini arttırırken, bazı sığ göllerde ve akarsularda, ısınma oksijensiz koşulların olabirliğini arttırır. Sulak alanların coğrafi sınırları, sıcaklıktaki ve yağışlardaki değişikliklerle kayabilecektir. İklim değişikliğinin, bataklıklardan kaynaklanan sera gazı çıkışları üzerinde de etkili olabileceği beklenmektedir [22- 25].

## 1.7. Küresel Isınma ve Olası Etkileri

Küresel ısınma nedeniyle olması muhtemel bir takım problemleri şu şekilde sıralamak mümkündür [22- 27];

1- Tropikal kasırgaların sayısında ve kuvvetinde önemli artışlar, meteorolojik karakterli doğal afetlerin (don, ani ve kuvvetli yağış, dolu, yıldırım, fırtına, çığ, vb.) sayısında ve kuvvetinde önemli artışlar,

2- Oluşacak sıcak ve soğuk hava dalgalarından dolayı çok sayıda ölümler,

3- Sıcaklıklara bağlı olarak orman yangınları,

4- İklimsel etkiler (ültraviyole, yer ozonu, hava kirliliği, vb.) nedenlerle sağlık problemlerinin oluşması,

5- Konfor sıcaklıklarını sağlayarak sağlıklı kalabilmek amacıyla (soğutma, serinletme, ısıtma) yüksek enerji tüketimi,

6- Buzulların erimesiyle yükselecek olan deniz seviyesini kıyı ve düşük kotlu bölgelerde oluşturacağı problemler,

7- Büyük okyanus akıntılarının karakteristiğinde meydana gelecek değişikliğe bağlı olarak birçok bölgede iklim desenlerinde önemli değişiklikler ve bunun paralelinde oluşturabilecek sorunlar,

8- Atmosferdeki aşırı kirlenmeye bağlı olarak yağmurla birlikte yıkanan atmosfer sütunundan kaynaklanan asit yağmuru şeklindeki kimyasal kirliliğin bitkilerin yaşamsal süreçlerinde yarattığı problemler,

9- Toprağın kimyasal yapısının bozulması ve yeraltı sularının kimyasal bakımdan bozulması.

### **1.8. Küresel Isınmaya Karşı Alınması Gereken Tedbirler**

Gerçekten sürdürülebilir ve gerçekçi önlemlerin alınması gerekir. İnsanlara otomobil kullanmayın, çevreyi daha az kirletin ve karbondioksit miktarını düşürmek için tüketimleriniz azaltın, enerji kaynaklarını temiz enerjiye dönüştürün daha az enerji kullanın, suyu az tüketin gibi öneriler elbette doğru önerilerdir. Fakat artan refah düzeyi ile insanların tüketim alışkanlıklarının vazgeçmesi konusundaki güçlükler nedeniyle çok fazla uygulanabilir değildir.

İklim değişikliği konusunda acilen tedbirler almak gerekir, bunun için vakit geçirmeden yurt genelinde bir seferberlik ilan ederek hiç boş alan kalmayacak şekilde her yerin daima yeşil kalabilen ve hızlı yetişen, az su isteyen ve yangına dayanıklı ağaçlarla ağaçlandırılması gerekir. Çünkü [22- 27];

1- Ormanlar güneşten gelen kısa dalga boylu radyasyonun büyük kısmını kendisi absorbe ettiğinden atmosferin aşırı ısınmasını engeller.

2- Ormanlar yağışın oluşmasına önemli katkı sağlar.

3- Ormanlar en önemli karbondioksit yutağıdır ve oksijen kaynağıdır.

4- Yaprakları ile toprak arasında güçlü bir mikro klima tabakası oluşturarak gündüz etkili olan direkt güneş radyasyonu veya aşırı soğumlardan kaynaklanan olumsuz etkilenmelere karşı toprağın kimyasal yapısı ile taban canlılarının termal dengesinin korunmasını sağlar.

5- Bitkisel atıklarında biyokütle enerji temin etmeyi sağlayacaktır ve dökülen yaprakları ve çürüyen atıklarıyla verimli toprakların oluşmasını sağlayacaktır.

Ayrıca [22- 27];

1- Yeraltı sularının kullanımı konusunda ciddi bir disiplin oluşturulması gerekir,

2- Mümkün olduğu kadar sulak alan oluşturularak mikro klima alanları oluşturulmalıdır.

3- Yeraltındaki büyük boşluklara tatlı su şarj edilerek buraların depo olarak kullanılması gerekir.

4- Enerji tüketimi azaltılmalı ve yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalı.

5- Çevrenin ve atmosferin korunmasına önem verilmeli ve gerekirse bu konuda kanuni zorlama yapılarak koruma hızlandırılmalı.

6- Uluslar arası süreçleri (BM İklim Değişikliği Konferansı, Kyoto Protokolü, vb.) devam ettirirken, diğer yandan yerel baz da ulusal çareler üretilmeli.

7- Su konusundaki hesap doğru yapılmalıdır. Çünkü tatlı su kaynakları hidrolojik çevrimin en son ürünü olan yağmur ve kara bağlıdır. Hidrolojik döngüdeki bozulma her şeyi altüst edecektir.

8- Tarım politikaları doğru yapılandırılıp mevsimsel iklim tahminlerine göre ekim, dikim yapılmalıdır. Düzenli gıda stokları tutulmalıdır.

9- Sınır aşan sularla ilgili olarak, ilgili ülkelerle su paylaşımı ve su kullanımı konusunda ortak politikalar oluşturup, uyuşmazlıkların engellenmesi gereklidir.

10- Denizlere akan tatlı su, su ihtiyacı olan bölgelere transfer edilmelidir.

11- Türkiye'nin yağış klimatolojisi bakımında en zayıf ve en duyarlı bölgesi İç Anadolu Bölgesi, Marmara, İç Ege Bölümü ile Doğu Anadolu Bölgesidir. Sıcaklık bakımından yine İç Anadolu Bölgesi son derece hassastır. Bu bilgiler doğrultusunda eylem planları hazırlanmalıdır.

### 1.9. Odunun Doğal Dayanıklılığı

Odunun biyolojik bozunmaya karşı direnci, doğal dayanıklılık olarak adlandırılmaktadır. Ağaç malzemeyi tahrip eden biyolojik faktörler de mantar, bakteri ve böcek gibi zararlılardır. Doğal halde bulunan odunların, bu gibi organizmalara karşı tam anlamıyla dirençleri yoktur ve ağaç türleri arasında direnç farklılıkları bulunmaktadır. Ağaç türleri arasında dayanıklılık sınıfları, diri odunun tüm ağaç türlerinde kolayca bozunmasından dolayı, öz odunun direncine göre oluşturulmaktadır [1].

Birçok ağaç türünde, gövdenin enine kesiti yeknesak bir renkte değildir. Genellikle, iç kısım çevreden daha koyu renktedir. Bu çevredeki kısma diri odun, iç kısma ise öz odun adı verilmektedir. Çam, sedir, meşe, kestane, ceviz, karaağaç, ardıç gibi ağaç türlerinde koyu renkli bir öz odun görülmekle birlikte, göknar, ladin, ıhlamur, akçağaç, gürgen gibi ağaç türlerinde koyu renkli bir öz odun mevcut değildir [28].

Diri odun, ağaç gövdesinde destekleme görevinden başka, topraktan kökler vasıtasıyla alınan suyun yapraklara iletilmesi ve gıda maddelerinin paranzim hücreleri içerisinde depo edilmesini üzerine almıştır [1].

Öz odun teşekkülü ile birlikte paranzim hücreleri ölmekte ve bu ölüm, metabolizmanın salgıladığı zehirli maddelerin toplanmasından ileri gelmektedir. Bu zehirli maddeler, öze doğru, paranzim hücreleri arasından iletilir. Sonuçta bir öz odun silindiri teşekkül eder ve bu silindirin çapı yaş ilerledikçe genişler. Öz odun oluşumu ile birlikte hücrelerdeki geçitler aspirasyon (emilme) durumuna geçer, tüller meydana gelir ve hücre çeperi üzerine ekstraktif maddeler depo edilir. Bu maddeler, odunun renginin değişimine neden olur. Renk değişimi olmasa da öz odun meydana gelebilir [28].

Öz odun oluşumu doğal bir yaşlanmanın sonucu olmakla birlikte, bu olaya çevre faktörleri de etki yapabilir. Örneğin, öz odun ağaçta su-hava ilişkisi belirli bir değere ulaştığı zaman oluşmaktadır. Hava fazla olacak olursa, hücreler kurur ve ölürlür [1, 28].

### 1.10. Odunun Doğal Dayanıklılığını Etkileyen Faktörler

Bir ağaç türünün içinde dahi dayanıklılık bakımından geniş farklılıklar ortaya çıkabilir. Bunun sebebi, ya diri odunun değişen oranından ya da odunun çürüklüğe karşı olan doğal direncindeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır. Birinci duruma örnek olarak, geniş oranda öz odun içeren sarıçam, geniş oranda diri odun içeren sarıçamdan çok daha

fazla dayanıklıdır. Aynı tür ağaçların öz odunlarının dayanımlarında dahi farklılıklar mevcuttur. Bu tür farklılıklar, bu ağaçların içerdiği ekstraktif maddelerdeki farklılıklardan kaynaklanmaktadır [29].

Çürümeye karşı dirençteki azalmanın bir nedeni olarak da, ağacın yaşlanmasına bağlı olarak öz odunun iç bölgesinde mevcut olan ekstraktif maddelerdeki enzimatik veya mikrobiyal değişiklikler ve suda çözünen toksik ekstraktif maddelerin yıkanması gösterilmektedir. Genç ağaçlarla kıyaslandığında, yaşlı ağaçlarda öz odunun dış bölgesinde çürüklük direncinin daha fazla olduğu görülmektedir. Yaşlı ağaçlardaki bu artışın sebebi yaşlı ağaçlarda yüksek toksik ekstraktif maddelerin üretimine ya da ağaç yaşlandığı için ekstraktiflerin büyük orandaki miktarına bağlanmaktadır [29, 30].

### 1.10.1. Diri Odun ve Öz Odun

Bütün doğal türlerin öz odunları çok dayanıklı olsa dahi, diri odunları biyolojik canlılara karşı hassastırlar. Çünkü diri odun mikroorganizmaların gelişimini etkileyecek olan ekstraktif maddelerden yoksundur. Gerçekte, diri odunun paranzim hücrelerinde bulunan depo maddeleri, özellikle bakteriyel ve mantar renklemelerini ve odunun çürüklüğe karşı duyarlılığını artırabilir. Odun, diğer bitki dokularına kıyasla, mikroorganizmaların yol açtığı çürümelere karşı daha dayanıklıdır. Odunsal dokuların biyolojik faktörlere olan direnci, hücre çeper bileşenlerinin yapısına bağlanabilir [29, 31].

Canlı diri odun aktif ve pasif savunma mekanizmalarına sahiptir. Pasif savunma mekanizmaları enfeksiyondan önce üretilirken, aktif savunma mekanizmalarına çeşitli yaralanmalar veya organizmalar tarafından gerçekleştirilen saldırılar neden olmaktadır. Öz odun oluştuğunda, paranzim hücrelerinin ölümü aktif savunmaları yok etmekte, geriye yalnızca patojenlere karşı direnç için pasif savunma mekanizmaları kalmaktadır [29, 32].

Aynı türün diri odunu ile karşılaştırıldığında, öz odunun daha fazla dayanıklılığı yüksek orandaki uçucu yağlar, tanenler ve fenolik maddeler gibi toksik maddelerin varlığına bağlanmaktadır. Bu maddeler yeterli miktarlarda bulunduğunda, zararlı organizmaların saldırısını önleyebilirler veya en azından önemli ölçüde azaltabilirler [29].

Öz odunun rengi koyulaştıkça, odunun dayanma süresi artmaktadır. Yapraklı ağaç türlerinden, en koyu renkli öz odun içerenler, öz odunu açık renkli olanlara nazaran daha dayanıklı olmaktadır [1].

Öz odun maddelerinden özellikle tanenli maddeler önemlidir. Zira tanenli maddeler, mantarların çürütücü tesirlerine karşı öz odunu korurlar. Meşede öz odunda % 5-8 oranında bulunan tanenli maddeler, diri odunda % 1 civarındadır. Kestenede ise, tanen miktarı bakımından diri odun ile öz odun arasındaki fark daha küçüktür [29, 33].

### 1.10.2. Ekstraktif Maddeler

Toksik ekstraktif maddeler, odunun doğal dayanımının belirlenmesinde en önemli faktör olarak bilinmektedir. Ekstraktif maddelerden arındırılmış odun çürümeye karşı hassas olmaktadır. Benzer şekilde çürüklüğe karşı eğilimi olan oduna, öz odun ekstraktiflerinin ilavesi sonucu çürüklüğe karşı direnci artabilir. Bazı durumlarda, çürüklük direnci öz odun bileşenlerindeki değişiklikler ile zayıf şekilde uygunluk gösterir. Diğer taraftan, ekstraktif maddeler canlı ağaca saldıran organizmalara karşı spesifik aktiviteler göstermektedir. Ayrıca, bazı dayanıklı öz odunlar, birbirleriyle sinerjistik olarak etkileşimde bulunan düşük toksik özellikteki ekstraktif bileşenleri içerebilir. Örneğin, melez (*Larix*) gibi bazı türler oduna çok az veya hiç koruma sağlamayan büyük miktarda ekstraktif maddeleri üretebilmektedir. Oysa bir türdeki toplam ekstraktif madde içeriği çürüklük direnci ile ilişkilidir. Mikroorganizmaların uzaklaştırılmasında, hücre çeperindeki ekstraktif maddeler hücre lümeninde bulunan ekstraktif maddelerden daha etkilidir [29,32].

### 1.10.3. Yoğunluğun Etkisi

Odunun yoğunluğu da çürümeye karşı dayanıklılık için iyi bir kriter olabilir. Genel olarak yoğunluğu fazla olan ağaç türlerinin odunları daha dayanıklıdır. Fakat yoğunluğu düşük olan bazı ağaç türlerinin (Sekoya, Catalpa vb) odunları en dayanıklı odunlar arasında sayılabilmekte, öte yandan kayın, kırmızı ve siyah meşe ve akçaağaç gibi ağaçların yoğunluğu yüksek olmasına rağmen, odunları çürümeye karşı hassas olabilmektedir [1, 29, 31].

Berkel'e (1972) göre ağaç türlerinin dayanma bakımından birbirleriyle karşılaştırılmasında yoğunluk bir ölçü olarak kullanılamaz. Çünkü yoğunluğu yüksek olan kayın, huş, akçaağaç gibi yapraklı ağaç odunları, hafif olan iğne yapraklı ağaç odunlarına nazaran daha düşük dayanıklılık göstermektedir.

Dolenko ve arkadaşlarına (1981) göre ise, yoğunluğu fazla olan ağaç türleri, yoğunluğu düşük olanlara nazaran daha az boşluk hacmi içerdiğinden daha fazla dayanıklı olmaktadır.

Sonuç olarak, yüksek dayanımın toksik maddelerle olan ilişkisi dışında, türler içerisindeki yoğunluk farklılıklarıyla dayanıklılık arasında bir kanıt yoktur [31, 33].

#### **1.10.4. Büyüme Oranının Etkisi**

İlkbahar odunu ile yaz odunu arasındaki büyüme farklılıklarından dolayı dayanım ile büyüme oranı arasında ilişki kurulamamıştır. Bu dokuların yoğunluklarının farklı olması, bütün odunun yoğunluğunu değiştirmektedir. Yine de, yoğunluk odunun dayanımını belirlemede tek başına bir ölçüt değildir [29, 31].

Genç ağaçlar hızlı bir büyüme gösterir. Hızlı büyüyen ağaçlar, yavaş büyüyenlere nazaran daha az dayanıklı olmaktadır. Büyüme hızı küçük bir etkidir, fakat ağacın yaşı gençlik faktöründen dolayı daha fazla etkilidir [31- 33].

#### **1.10.5. Kesim Zamanı**

Odunda bulunan ligninin türü ve miktarı, mikroorganizmalar tarafından meydana getirilen çürüklükler üzerinde önemli derecede etkiye sahiptir. Hücre çeperinin mikroorganizmalara karşı dirençli olduğu kısımlarında yüksek oranda lignin bulunmaktadır. Vejetasyon mevsiminde yapılan ağaç kesiminde, odunda karbonhidrat seviyesi yüksek olduğundan mikrobiyolojik saldırılara karşı odun hassas olmaktadır. Vejetasyon mevsimi dışında ise karbonhidrat seviyesi düşük olacağı için, odun mikrobiyolojik saldırılara karşı daha dayanıklı olur. Ayrıca, içerdikleri yüksek orandaki azot seviyesi nedeniyle gübreleme işlemleri çürüklüğe karşı hassasiyetin artmasına yol açmaktadır [29, 34].

Ağacın kesim zamanının, odunun özellikleri üstünde direkt bir etkisi yoktur. Kış aylarında kesim yapılmasının belli avantajları olabilir. Soğuk aylardaki iklim şartları, mantar ve böceklerin faaliyetleri için uygun değildir. Ancak kışın kesilen odun, kışın ardından gelen ılık aylarda çürüme için uygun şartlarda bırakılırsa, yaz aylarında kesilen odun kadar çürüyebilir [1, 29, 31].



Selik'e (1988) göre ise Mart-Temmuz ayları arasında kesilen ve ormanda bırakılan ladin ve göknar gövdeleri, kışın kesilmiş olanlara nazaran daha az dayanıklı olmaktadır. Bunun nedeni de ilkbahar başlangıcında, odunun hormon ve vitaminler bakımından zenginleşmesi ve bu yüksek hormon içeriğinin bir yandan mantar gelişmesi için teşvik edici olması, diğer yandan biriken bu hormon ve vitaminlerin hücre çeperindeki selüloz mikrofibrilleri arasındaki tutunma noktalarının gevşemesine yol açmasıdır. Bununla birlikte gerek yazın ve gerekse kışın kesilen tomruklar aynı derecede mantarların hücumuna maruz kalmakta, sadece çürümenin başlaması yönünden 1-2 aylık bir fark bulunmaktadır.

#### **1.10.6. Rutubet Miktarı**

Odunun içerdiği rutubet miktarı da mikroorganizmalara karşı dayanıklılığı etkilemektedir. Pamuk lifi gibi bitki dokularında, mikroorganizmaların yol açacağı çürüme için % 10 rutubet yeterli olmasına karşılık, bu oran odunda % 26- 33 arasındadır [1].

Berkel'e (1972) göre odunda genel olarak lif doygunluğu rutubet derecesinin (yaklaşık % 26-28 rutubet ) altında mantarlar tahribat yapamamaktadır.

Higroskopik bir yapıya sahip bulunması nedeni ile ağaç malzeme içerisindeki su, hücre çeperine bağlı ve hücre boşluklarında serbest durumda bulunmaktadır. Hücre çeperi içerisindeki misel ve fibriller arasındaki boşluklarda bulunan suya hücre çeperine bağlı su, hücre boşluklarındaki suya ise serbest su adı verilmektedir [33].

Doğada ağaç malzeme suni şekilde  $103 \pm 2$  °C kurutulularak tam kuru duruma getirilmedikçe her zaman rutubete sahip bulunmaktadır [2].

Rutubet miktarına göre ağaç malzemedeki ikisi ekstrem olmak üzere beş rutubet hali ayırt edilmektedir [3];

1-Tam Yaş Rutubet Hali

2-Taze Hal

3-Lif Doygunluğu Noktası Rutubet Hali

4-Hava Kuru Rutubet Hali

5-Tam Kuru Hal

### 1.10.6.1 Tam Yaş Rutubet Hali

Odun sürekli su içerisinde bulunduğu taktirde hücre çeperleri ile birlikte odun içerisindeki bütün hücre boşlukları da su ile dolmakta ve bu hale odunun tam yaş rutubet hali denmektedir. Bu durumda odun içerisindeki su miktarı genel olarak % 120 'nin üzerinde bulunmaktadır. Odunun tam yaş hali uzun süre içerisinde kullanılmasında ve bazen de yaşayan ağaçlarda su ileten diri odun tabakasında görülmektedir. Odunun içerisine alabileceği en yüksek su miktarı ağaç türüne göre değişmekte, özgül ağırlığı yüksek odunlar hafif odunlara göre içerisine az su alabilmektedir [3, 33].

Ağaç malzemenin içerisine alabileceği en yüksek su miktarı ( tam yaş hali ) ağaç türüne göre değişmektedir. Yoğun ve ağır ağaçlar, hafif ağaçlara nazaran içerisine daha az su alabilmektedir [3, 33].

### 1.10.6.2. Taze Hal

Dikili halde veya kesimden hemen sonraki odunun rutubet miktarına taze haldeki rutubet adı verilmektedir. Taze haldeki rutubet miktarı kuru odun ağırlığının yarısı ile 2 katı ( % 30 ile % 200 ) arasında değişmektedir. Dikili haldeki ağaç gövdesindeki su miktarı lif doygunluğu noktası ile en yüksek su miktarı arasında değişmekte ancak ne lif doygunluğu noktasına düşmekte ve ne de tam yaş hale ulaşmaktadır [3, 35].

İğne yapraklı ağaçlarda rutubet miktarı gövdede aşağıdan yukarıya doğru gerek diri ve gerekse öz odununda genellikle bir artış görülmektedir. Diri odun kısmında köklerden ağaç gövdesinin üst kısımlarına çıkıldıkça su miktarı genellikle artmakta, öz odununda ise belirli bir yüksek değere ulaştıktan sonra tekrar azalmaktadır. Gövdede yukarı doğru çıkıldıkça gövde enine kesitindeki diri odun katılım oranı arttığı için enine kesitte ortalama rutubet oranı artmaktadır [36].

Yapraklı ağaçlarda ise gövdeden yukarı doğru çıkıldıkça ağaç türüne göre rutubet miktarında farklılıklar görülmektedir. Kestane de yukarı doğru çıkıldıkça diri ve öz odununda rutubet miktarı azalmakta, akasyada ise bu azalma diri odununda öz oduna göre daha belirgin olmaktadır [3, 36].

Dikili bir ağaçta bir yıllık halka içindeki su miktarı farklı olabilmektedir. Diri odun içerisinde yaz ve ilkbahar odunu tabakalarının rutubet miktarları farklı olup, ilkbahar

odunu yaz odunundan daha fazla rutubete sahip bulunmaktadır. Öz odunda ise ilkbahar ve yaz odunu rutubet miktarları arasındaki fark azalmaktadır [36].

Yaşayan bir ağaç gövdesinin enine kesitinde su miktarı çoğunlukla özden çevreye doğru gidildikçe artmaktadır. İğne yapraklı ağaçlarda öz odun ile diri odunun rutubet miktarı arasındaki fark, yapraklı ağaçlara göre daha yüksektir. Tablo 12’ de bazı ağaç türlerinde diri ve öz odundaki rutubet miktarları verilmiştir [36].

Tablo 12. Bazı ağaç türü odunlarının diri ve öz odunundaki rutubet miktarı [36].

Ağaç Türü	Rutubet Miktarı (%)	
	Diri Odun	Öz Odun
Çam	130	50
Ladin	145	35
Göknar	165	40
Sedir	165	40
Kayın	110	65
Meşe	80	65
Kestane	90	80
Akçaağaç	75	80

### 1.10.6.3. Lif Doygunluğu Noktası ( LDN) Rutubet Hali

LDN rutubet hali hücre çeperi içerisindeki tüm boşlukları su ile tam doygun olduğu durumu göstermekte olup, rutubet derecesi ancak odunun çevresindeki havanın su buharı ile doygun halde bulunması durumunda meydana gelmektedir. Bu durumda odunda hücre çeperine bağlı su en üst seviyeye ulaşmakta, serbest su ise hiç bulunmamaktadır [37].

Lif doygunluğu noktası rutubet hali bir nokta olmayıp alt ve üst sınırları olan bir bölgeyi kapsamaktadır. Bu rutubet halinde odun ortalama olarak % 28 rutubet ihtiva etmekte, alt ve üst sınır olarak % 18 ile % 35 arasında değişmektedir. Tropik ağaçlarda bu sınırlar arasındaki fark daha büyük bulunmaktadır. Çok hafif olan bazı kök odunlarında LDN % 50’ ye kadar çıkabilmektedir [36].

Lif doygunluğu noktası rutubet derecesi ağaç türüne, ağaç gövdesinin çeşitli kısımlarına ve odunun yapısına göre değişmektedir. Özellikle odunun özgül ağırlığı ve

higroskopik potansiyeli en etkileyici faktör olmaktadır. İnce bir hücre çeperi, kalın bir hücre çeperine göre daha az rutubet ihtiva etmektedir [33].

Lif doygunluğu noktası rutubet derecesi aşağıdaki nedenlerden dolayı önemli olup, bilinmesi teorik ve pratik bakımdan önemlidir şeklinde özetlersek [35- 37]:

1- Lif doygunluğu noktası rutubet derecesinin üstünde serbest suyun odun içerisinde kolay hareketi nedeniyle kuruma çabuk ve değişmez bir hızla gerçekleşmekte, buna karşılık LDN rutubet derecesinin altında kuruma hızı giderek azalmaktadır.

2- Taze hal ile LDN rutubet derecesi arasında odun rutubet kaybettiğinden boyut değişmesi olmadığı halde, LDN ile tam kuru hal arasında odunun su alış verişinde üç farklı yönde değişik boyut değişimleri meydana gelmektedir. Buna bağlı olarak odunda çatlama ve çarpılma gibi kusurlar olduğundan; ağaç malzeme kalitesini korumak için özellikle LDN altında kurutmaya özen göstermek gerekir.

3- LDN rutubet derecesinden itibaren rutubet kaybeden odunun fiziksel ve mekanik özellikleri değişir.

Ağaç türleri LDN rutubet miktarı bakımından beş sınıfa aşağıdaki şekilde ayrılmaktadır [35, 36]:

- 1- LDN rutubet miktarı çok yüksek ( % 32-35 ): Gürgen, huş, ıhlamur, kavak,kayın, kızılbaş, söğüt.
- 2- LDN rutubet miktarı yüksek ( % 30-34 ): Gökmar, ladin, çam.
- 3- LDN rutubet derecesi orta ( % 24-28 ) : Melez, duğlas, gökmarın öz odunu.
- 4- LDN rutubet derecesi düşük ( % 22-24 ): Akasya, ceviz, dişbudak, kestane, kiraz, meşe.
- 5- LDN rutubet derecesi çok düşük ( % 18-22 ) : Sedir, ardıç.

#### **1.10.6.4. Odunun Hava Kuru Rutubet Hali**

Tam kuru hal ile LDN derecesi arasında bulunan hava kuru rutubet hali hava koşullarına ve mevsimlere göre değişir. Gözenekli bir yapıya sahip olan odun çevresindeki havadan belirli bir denge meydana gelinceye kadar su buharı moleküllerini çekebilme, belirli bir basınç ve sıcaklık derecelerinde iç yüzeylerinde tutabilme yeteneğine sahiptir. Odunun iç yüzeylerindeki moleküllerin moleküler enerji bakımından doygun bulunmaması ve bir miktar serbest yüzey enerjisine sahip olması nedeniyle çevresindeki havadan belirli su buharı basınçlarında belirli miktarda su tutabilmesine odunun higroskopik özelliği denir.

Odunun rutubeti ile çevresindeki havanın bağıl nem ve sıcaklığı arasında meydana gelen dengeye higroskopik denge, bu andaki rutubete ise odunun denge rutubeti denilmektedir. Normal hava koşullarında odunun ulaştığı rutubet derecesine hava kurusu hal denilmektedir [35, 36].

Mevcut iklim koşullarına bağlı olarak denge rutubeti miktarı kullanım yerine göre değişmektedir. Açık hava koşullarında % 10- 17 arasında, bina içinde ise % 5- 13 arasında değişir. Tablo 13’ de kullanım yerine göre ahşap denge rutubet değerleri verilmiştir [35].

Tablo 13. Kullanım yerine göre ahşap denge rutubetleri [35].

Kullanım Yeri	Rutubet miktarı (%)
Kreozot ile emprenye edilecek malzeme [direkler, traversler]	25
Karkas yapılar ve açıkta kullanılan ağaç malzeme	16-22
Karoseri ve vagon yapımı	23
Fıçı tahtaları	17-20
Spor aletleri, açıkta kullanılan aletler, bahçe mobilyası	12-16
Taşıt araçları, uçaklar gemi güverteleri	15-16
Dış pencere doğramaları, kapılar	12-16
Soba ile ısıtılan yerler için mobilya	12-15
Kutu ve ambalaj sandıkları	13
Kaloriferle devamlı ısıtılan yerler için mobilya	6-10
Yer döşemeleri, parkeler	6-8
Radyo, televizyon müzik seti yapımı	6-8
Kaplama levha ve kontrplak	6-8
Yonga levha	7-8
Lif levha	5-7

#### 1.10.6.5 Odunun Tam Kuru Rutubet Hali

Ekstrem ve geçici bir durum olan tam kuru rutubet haline odunun  $103 \pm 2$  °C sıcaklıkta kurutma dolabında ağırlığı değişmez bir duruma gelinceye kadar kurutulması ile ulaşılmaktadır. Bununla birlikte odun % 1’e kadar su ihtiva edebilir [35, 36].

### 1.10.7. Diğer Faktörler

Odunun içerdiği nitrojen oranı da çürümeye karşı dayanıklılığı etkilemektedir. Odun % 0,03 ile % 0,1 oranında nitrojen içermektedir. Nitrojen oranının artması, odunun dayanıklılığını azaltmaktadır. Bununla birlikte, nitrojen açısından zengin olan toprakta odunun çürümesi daha hızlı gerçekleşir. Bunun en büyük sebebi, böyle toprakta daha fazla mantar konsantrasyonu bulunması ve ayrıca nitrojenli maddelerin oduna işlenmesiyle birlikte çürümeye karşı daha hassas hale gelmesidir [31].

Yapraklı ağaçlarda meydana gelen tül oluşumu, odunun dayanıklılığını etkilemektedir. Çok dayanıklı ağaçlar, koyu renkli bir öz odun ile beraber, aynı zamanda çoğunlukla tül oluşumuna sahiptirler. Fakat dayanıklılık için yalnız tüllerin bulunması yeterli değildir [38].

Odun hücre çeperi yüksek molekül ağırlığına sahip kompleks polimerlerden oluşmaktadır. Odun lignifikasyonu, polisakkaridler üzerinde enzimatik saldırılara karşı fiziksel bir bariyer oluşturur. Böylece ligninin tahrip edilmesi, yalnızca onu degrade etme yeteneğine sahip enzimler tarafından gerçekleştirilir. Odunda bulunan selüloz, diğer bitkisel dokulara nazaran kristallik oranı daha fazla olduğu için mantar ve bakterilerin degradasyonuna karşı oduna daha fazla direnç sağlar [29].

İklimin, dayanıklılık üzerine etkisi, büyük ölçüde ağacın bulunduğu bölgedeki yağış miktarı, sıcaklık derecesi ve bunlara bağlı olarak odundaki rutubet miktarı ile belirlenir [29- 31].

Kullanış yeri ve çevre şartlarının, ağaç malzemenin doğal halde dayanma süresi üzerine etkisi büyüktür. Ağaç malzeme, sıcak ve rutubetli yerlerde, serin ve kuru yerlere nazaran daha kısa bir zamanda çürüme gösterir [38].

Ağaç malzemenin kullanım yerinde uzun süre dayanıklılığı iki faktöre bağlıdır; kullanım sırasında ve sonundaki şartları ve özünde var olan doğal dayanımıdır. Odun, diğer bitkisel dokularla kıyaslandığında mikroorganizmaların neden olduğu bozunmaya karşı daha dirençlidir. Odunsu dokuların doğal direnci, başlıca hücre çeperlerine dayanmaktadır. Bununla birlikte, bazı odunların doğal direncinin temel nedeni öz odunlarında mevcut olan toksik maddelerdir [29, 38].

### 1.11. Doğal Dayanıklılık Sınıfları

Ağaç malzemeyi doğal dayanıklılıklarına göre sınıflandırmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Diri odun çürümeye karşı her zaman hassas olduğundan, dayanıklılık sınıfları öz oduna göre oluşturulmaktadır [39].

Berkel'e (1972) göre, dayanma süreleri bakımından ağaç türleri, Tablo 14'de görüldüğü üzere 3 gruba ayrılmıştır.

Tablo 14. Dayanma süreleri bakımından dayanıklılık sınıfları [33].

Çok dayanıklı ağaç türleri	Oldukça dayanıklı ağaç türleri	Az dayanıklı ağaç türleri
Melez, Meşe, Karaağaç, Porsuk, Sedir, Servi, Kestane, Akasya, Ceviz, Abanoz, Okaliptus, Bataklık servisi, , Tik Ardıç, Mazı	Ladin, Çam, Gökmar, Dişbudak, Sığla, Elma	Akçaağaç, Kayın, Kavak, Huş, Kızılağaç, Gürgen, Ihlamur, At kestenesi, Söğüt, Çınar

Diğer bir sınıflandırma da, Tablo 15' de görüldüğü gibi ağaç malzemenin kullanım yerindeki hizmet süresine göre yapılmaktadır [40].

Tablo 15. Hizmet süresine göre dayanıklılık sınıfları [40].

Sınıf	Tanım	Ilıman iklimde hizmet süresi	Tropik iklimde hizmet süresi
1	Çok Dayanıklı	25 yıl ve üstü	15 yıl ve üstü
2	Dayanıklı	15- 25 yıl	10- 15 yıl
3	Orta Derecede Dayanıklı	10- 15 yıl	5- 10 yıl
4	Dayanıksız	5- 10 yıl	2- 5 yıl
5	Çok dayanıksız	5 yıl ve az	2 yıl ve az

Selik (1988) odunları, mantarların çürütmesine karşı gösterdikleri doğal dayanıklılık bakımından Tablo 16' da görüldüğü üzere 3 grupta toplamıştır.

Tablo 16. Doğal dayanıklılık sınıfları [41].

Yüksek derecede dayanıklı ağaç türleri	Orta derecede dayanıklı ağaç türleri	Az dayanıklı ağaç türleri
<i>Cedrus, juniperus, sequoia, taxus, chamaecyparis, thuja, libocedrus, cupressus, thujopsis, castanea, catalpa, ilex, juglana, morus, robinia</i>	<i>larix, pinus, pseudotsuga, cryptomeria, gleditschia, liquidamber, quercus, ulmus</i>	<i>Duglas</i>

#### 1.11.1. Çok Dayanıklı

Sürekli olarak toprak veya su ile temasta olan yerlerde kullanılan ağaç malzemeler. Örnek olarak; tel direkleri, traversler, köprülerde kullanılan ağaç malzeme, deniz direkleri, temel direkleri ve çit kazıkları. Bu gruba pelesenk ve tik gibi tropik kökenli ağaçlar girmekte olup doğal dayanım süreleri 25 yıl ve daha fazladır [29].

#### 1.11.2. Dayanıklı

Toprak ile temasta olmayan yapılarda kullanılan ağaç malzeme. Bunlar, gemilerin iskelet, omurga ve güverteleri, fiçı yapımı, pencere eşikleri için uygundur. Bu gruba yerli ağaç türlerimizden kestane, ak meşe, ardıç, porsuk ve sedir gibi ağaç türleri girmekte, doğal olarak dayanım süreleri 15–20 yıl arasındadır [29].

#### 1.11.3 Orta Derecede Dayanıklı

Bu sınıfa giren ağaç malzemelerin toprakla temasta olan yerlerde kullanılabilmesi için emprenye edilmesi gerekmektedir. Kullanım yerleri; binaların dış cephelerinde,



çatılarda ve kirişlerde kullanılabilir. Ayrıca, gemi direkleri gibi teknelerin bazı kısımlarında ve taşıtlarda kullanılabilir. Bu gruba yerli ağaç türlerimizden ceviz ve servi dahil olmakta, doğal dayanım süreleri 10– 15 yıl arasındadır [29].

#### **1.11.4. Az Dayanıklı**

Bu gruba giren ağaç malzemelerin, kullanım yerlerinde rutubet alma riski varsa mutlaka emprenye işlemi yapılması gerekmektedir. Mobilyalarda ve iç bağlantılarda güvenli şekilde kullanılabilirler. Eğer yüksek oranda diri odun içeriyorlarsa, özellikle kuru odun termitlerinin bulunduğu bölgelerde böcek saldırısına karşı uzun süreli koruma gerektirebilir. Bu gruba yerli ağaç türlerimizden dut, karaağaç, kırmızı meşe, çam, göknar ve ladin girmekte, doğal dayanım süreleri 5- 10 yıl arasındadır [29].

#### **1.11.5. Dayanıksız**

Bu sınıfa giren ağaçlar hızlı şekilde kesilmeli, daha sonra biçilip kurutulmalıdır. Etkili bir şekilde emprenye edilmedikçe yapılarda kullanılmamalıdır. Tornacılıkta, kontrplakta kaplama olarak, çay kutuları, kibrit ve sepet yapımında kullanılabilirler. Bu gruba yerli ağaç türlerimizden akçaağaç, dişbudak, gürgen, huş, ıhlamur, kavak, kayın, kızılbaş ve söğüt girmekte olup doğal dayanım süreleri 5 yılın altındadır [29].

### **1.12. Doğal Odun Koruma**

Odun koruma kavramı bir süreci ifade etmekte ve ağacın ormanda kesilmesiyle başlamaktadır. Hatta, odun koruma kavramının başlangıcını ağacın hasadından önceki zaman dilimlerine taşımak bile mümkündür [42].

Ağacın hasat edilmesiyle başlayan odun koruma süreci ağaç malzemenin yarı mamul ( tomruk, kereste, vb ) veya mamul ( doğrama, parke, tel direk, vb. ) haline getirilmesine kadar devam etmekte ve ağaç malzemenin son kullanım yerine gelmesiyle de tam olarak bitmemektedir. Yani, kullanım ömrünün sonuna ve hatta ondan da ileri zamanlara kadar bu süreç devam etmektedir. Ormanda kesilmiş bulunan ağaç gövdelerinde orman içi zararlı etmenlere karşı; fabrika depo sahalarında üretimden önce ve ürün stok alanlarında

üretimden sonra depo zararlılarına karşı; yapı malzemesi, doğrama, tel direk, iskele gibi son kullanım yerlerinde söz konusu tahrip faktörlerine karşı alınan tedbirlerin hepsi odun koruma sürecinin bir parçasıdır. Ayrıca, ağaç malzeme son kullanım yerinde hizmete devam ederken alınan yerinde bakım ve ilave koruma işlemleri de odun koruma süreci dahilinde ele alınmalıdır [42].

Odunda çalışmayı azaltmak adına teğet kesiş yerine radyal kesiş uygulamasının etkili sonuç verdiği kanıtlanmıştır. Bu yaklaşım odun koruma süreci içinde alınan tasarım önlemlerinden birisidir [42].

Odun korumanın amacı ağaç malzemeyi çeşitli kullanım yerlerinde, her türlü biyotik ve abiyotik zararlılara karşı en ekonomik yoldan ve yöntemlerle koruyarak ona en uygun dayanma ömrünü sağlamaktır. Çeşitli kullanım yerlerinde denilirken kastedilen ağaç malzemenin kullanım yerlerinin birbirinden çok farklı olmasıdır. Örneğin iskele malzemesi en şiddetli bozunma koşullarına sahip bir kullanım yeri iken parke döşemesi veya iç yapı doğraması bozunma şiddeti ve oranı daha az olan bir kullanım yeridir [42].

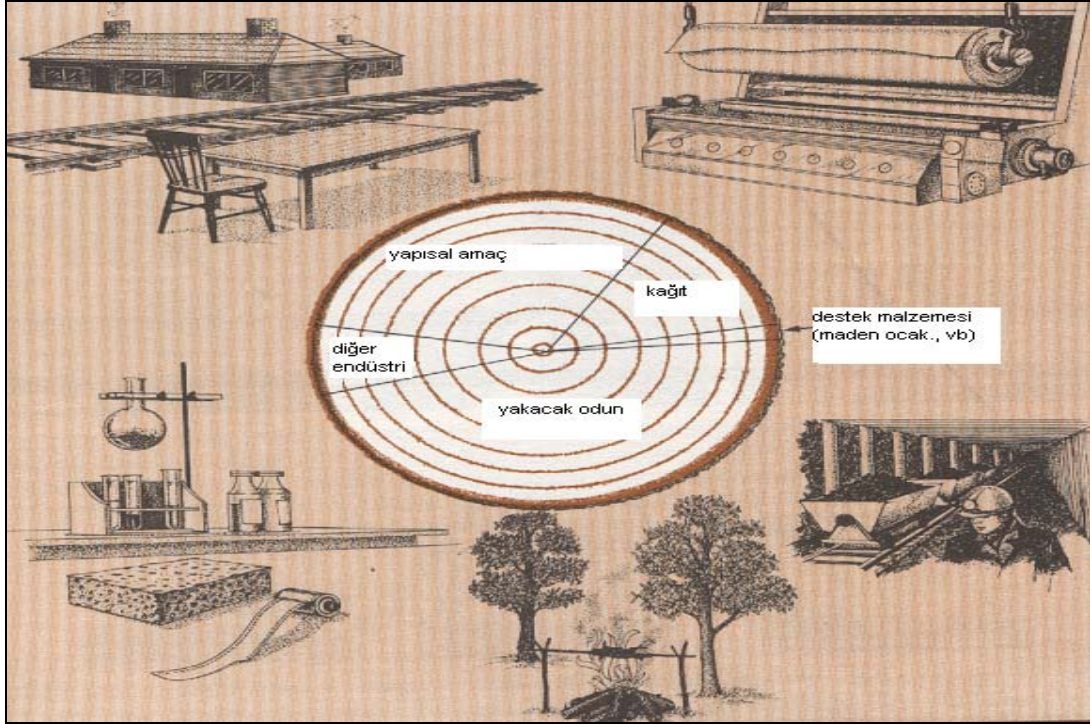
Her türlü biyotik ve abiyotik zararlılara karşı denilirken kastedilen odunu sadece mantar, böcek gibi biyolojik karakterli zararlılara karşı değil; rutubet, dış hava koşulları, kuvvetli asit ve bazlar gibi biyolojik olmayan zarar faktörlerine karşı korumak gerektiğidir. Odun koruma işleminin mümkün olan en ekonomik bir biçimde gerçekleştirilmesi zorunludur [42].

Odun korumanın amacına ulaşması için homojen bir yapıya sahip olmayan odunun anatomik yapısının ve ağaç malzemeye zarar veren faktörlerin iyi bilinmesi, tanınması ve uygulanması gerekir [42].

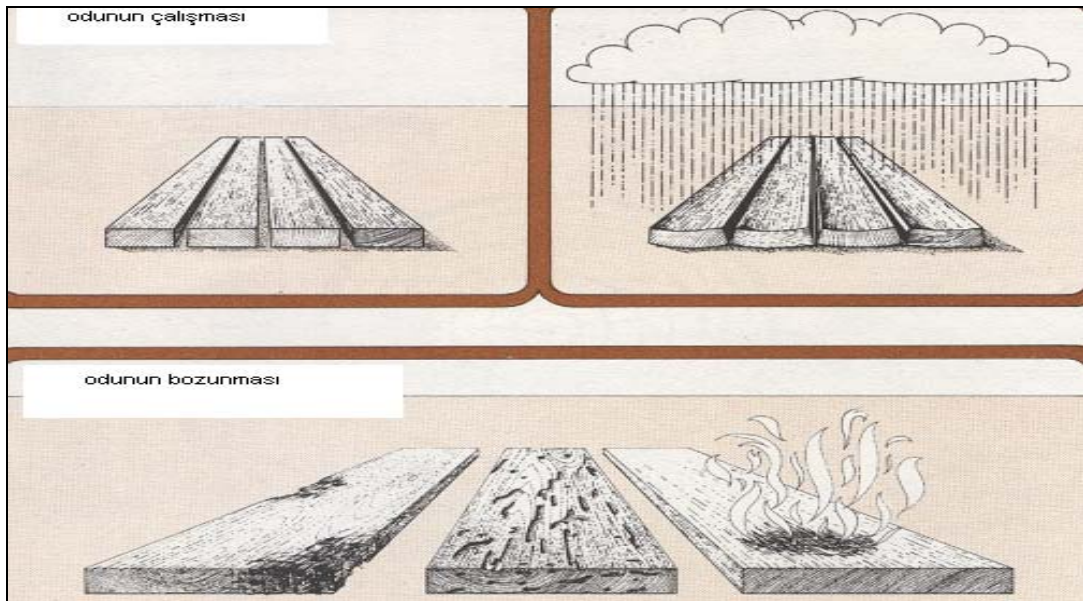
### **1.12.1. Odun Hammaddesinin Temel Kullanım Alanları**

Dünya orman varlığı gerek artan dün ya nüfusunun ağaç malzeme ihtiyacını karşılamak gerekse bilinçsiz ve plansız yapılan kesimler nedeniyle giderek azalmaktadır. Dünyada her yıl tüketilen odunun yarıya yakını yakacak olarak, üçte birlik kısmı yapısal amaçlara yönelik olarak, kalan kısmı ise kağıt yapımı ve diğer endüstriyel amaçlara yönelik olarak tüketilmektedir. Odun hammaddesinin temel kullanım alanları ve oranları Şekil 7’de gösterilmiştir. Ayrıca, odun kullanıldığı birçok yerde odun zararlılarının tahribatına maruz kalmaktadır. Odun zararlılarının tahribat biçimleri Şekil 8’de gösterilmiştir. İşte, odun korumanın en büyük faydası odun koruma sayesinde ormanlara

olan yüklenmenin azalması ve bunun düzenli ormancılık faaliyetlerinin yürütülmesine olanak sağlamasıdır. Bu sayede, dünyadaki doğal dengenin sürdürülebilir yapıda kalmasına önemli katkı sağlanmış olacaktır [42].



Şekil 7. Odun hammaddesinin temel kullanım alanları ve oranları [42].



Şekil 8. Odun zararlılarının tahribat biçimleri [42].

Daha önce değinildiği gibi kullanım yeri koşullarının ve odunun anatomik yapısının bilinmesi odun korumada çok önemlidir. Öyle ki; doğal dayanımı düşük olan türlerin özellikle dış hava koşullarında kullanılmasıyla meydana gelen tahrip oduna alternatif olan materyallerin kullanımını artırmaktadır.

### **1.12.2. Doğal Odun Korumanın Temel Prensipleri**

Odunu tahrip eden etmenlere karşı korumanın en basit yolu yalnızca doğal dayanıklı ağaç türlerini kullanmak olabilir. Ancak, doğal dengenin yapısı gereği doğada çok az ağaç türünün doğal dayanımı yüksektir. Bu nedenle, sadece doğal dayanıklı türlerin kullanımı çok pratik bir önlem değildir. Bu durumda, odun türlerinin kullanım yerlerini fiziksel özelliklerine göre belirlemek ve daha sonra bu kullanım yerinde meydana gelebilecek bozunmalar için uygun koruma önlemleri almak daha gerçekçi bir yaklaşım olmaktadır. Örnek olarak, odunu kullanılacağı yere göre uygun rutubet miktarına kadar kurutmak ve kullanımı esnasında rutubet almasını önlemek en temel koruma önlemlerinden birisidir. [42].

Odunun korunmasıyla ilgili hangi önlemlerin alınacağına karar vermek için öncelikle onun kullanım yerindeki tehlike sınıfını ve bozunma riskini iyi tanımlamak gerekmektedir. Tehlike sınıfının değişkenliği yalnızca odunun kullanım yerindeki şartlara bağlı olmayıp, aynı zamanda ağaç türüyle de ilgili olmaktadır. Örneğin: *Trametes versicolor* mantarı doğal dayanıklılığı az olan ve pencere doğraması/denizliği yapımında sıklıkla kullanılan tropik yapraklı ağaç odunlarında görülebilmektedir. Dolayısıyla, odun koruma önlemi almadan önce yalnızca kullanım yeri koşulları değil, ağaç türü özellikleri de hesaba katılmalıdır. Bu nedenle, odun çürüklüğünün tam olarak anlaşılmasında ve buna bağlı olarak koruma önleminin alınmasında, odun türlerinin temel doğal yapısına ve belki de teşhis edilmelerindeki temel prensiplere dair bilgiler esas olmalıdır [42].

### **1.13. Açık Hava Koşullarının Ağaç Malzemeye Etkileri**

Açık hava etkisi, çoğunlukla rutubet etkileri ve sıcaklık değişmelerinden kaynaklanan fiziksel olaylar ve fotokimyasal reaksiyonları kapsayan uzun süreli karmaşık süreçle açıklanabilir. Açık hava şartlarında kullanılacak ahşap malzemenin türünün, direnç

özelliklerinin değişiminin, dayanım süresinin ve maruz kalma ihtimali olan faktörlerin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Odun, doğal dayanıklılığa sahip bir malzeme olduğu için yüzyıllardır çok yönlü ve yoğun bir kullanım alanına sahip olmakla birlikte diğer tüm biyolojik maddeler gibi çevre faktörlerinin bozundurma etkisine açıktır. Bu bozundurma olayında ana faktör ultraviyole ışınlarının ( UV ) etkisidir [2].

Ağaç malzeme higroskopik olması nedeniyle bünyesine çevresindeki havanın bağıl nem ve sıcaklığına bağlı olarak gerek sıvı ve gerekse subuharı halinde su alıp-vermesi olayına sorpsiyon denir. İklim koşulları etkisi altında bırakılan kuru odunun çevresindeki havanın bağıl nem basıncı, ağaç malzeme içerisindeki su çekme gücü dengeleninceye kadar hücre çeperi içerisinde su alması olayına da adsorpsiyon adı verilmektedir [36].

Odun, havanın bağıl nemi ve sıcaklığına bağlı olarak belirli bir denge rutubetine ulaşmaktadır. Buna göre, havanın bağıl nemi ve sıcaklığında meydana gelen değişiklik odun denge rutubetinin de değişmesine yol açar. Uygulamada higroskopik denge hiçbir zaman değişmez bir durum elde edemez. Çünkü odunun bulunduğu ortamın iklim koşulları ( gece ve gündüz, mevsimler, hava halleri) sürekli olarak değişmektedir [35].

Ağaç malzemenin aynı hava sıcaklığında bağıl nemin % 0 ile % 100 arasında azalıp çoğalması ile elde olunan adsorpsiyon ve desorpsiyon eğrileri S şeklinde olup, bu odun kapiler boşluklara sahip cisimlerin tipik özelliği olmaktadır [36].

Odunlar, kullanımları sırasında çevre havasının bağıl neminin ve sıcaklığının değişimleri sonucu çalışmaya yol açan rutubet değişimlerine maruz kalırlar. Bağıl nem ve sıcaklık değerleri mevsimler ve hatta aynı gün boyunca bile kararsızlık gösterebilirler. Geceleri sıcaklığın düşük olduğu sürede genellikle daha yüksek bağıl nem değerleri söz konusudur. Bu koşullarda odunlar tekrar rutubet alabilir veya rutubet kaybedebilirler. Kış mevsiminde haftalar veya aylar boyunca havanın bağıl nemi genellikle yükselir,sıcaklık düşer ve odunlar tekrar rutubet alır,yaz boyunca da bu durumun tersi gözlenir. Bununla birlikte, Karadeniz Bölgesinin kıyı kesimleri bu durumun aksine daha yüksek değerler almaktadır [36, 37].

Bu nedenle odunun havanın bağıl nemi ve sıcaklığına göre rutubet alış veriş hızının bilinmesi çok önemlidir. Rutubet alış veriş hızını etkileyen önemli odun özellikleri tür ve kalınlıktır [36].

### 1.13.1. Odunun Fotodegradasyonu

Ahşap malzeme doğada en çok bulunan ve bina içi ve dışı uygulamalarda en çok tercih edilen yapısal materyaldir. Diğer tüm biyolojik maddeler gibi, ahşap malzeme de dış ortamda UV ışınları, rutubet, sıcaklık, rüzgar ve atmosferik faktörlerin (oksijen, hava kirletici gazlar) etkisiyle bozunmaya maruz kalmaktadır. Bu faktörler arasında, UV ışınının neden olduğu fotodegradasyon dış ortam etmenleri içinde en önemli kabul edilenidir. [2].

Dış ortam etkisine bırakılan odunun yüzeyindeki ilk değişiklik yüzeyin sararmasıdır. Bekletme süresine bağlı olarak, sararan odun yüzeyi daha sonra ağarmakta ve sonuçta esmer renge dönmektedir. Odundaki renk değişikliğinin temel nedeni; 300 ile 400 nm dalga boyundaki UV ışınlarını absorbe edebilen lignindeki kromoforik grupların modifikasyonu sonucu olduğu kabul edilmektedir. 396 nm' den daha düşük dalga boyları odunun sararmasında etkili olurken, daha uzun dalga boyları ise odunun ağarmasında etkili olmaktadır [2].

Degradasyon olayı yavaş gelişir ve odun yüzeyi erozyona uğrar. Degradasyon oranında iklim ve ağaç türüne göre farklılaşma görülmektedir. Genel olarak yüksek yoğunluktaki odunlarda erozyon daha düşüktür. İğne yapraklı ağaçların ilkbahar odununda daha yavaştır. Bu erozyon oranı odun yoğunluğuna ve hücre çeperi kalınlığına bağlıdır. Dış ortam etkisiyle oluşan bozulmalar uygun işlemler ile durdurulabilir veya azaltılabilir [2].

### 1.13.2. Havanın Bağlı Nemi

Belirli bir sıcaklıktaki havanın, birim hacmi içerisindeki subuharı miktarının (Mutlak Nem) doymuş hale gelinceye kadar alabileceği en yüksek subuharı miktarına (Doymuş Nem) oranına bağlı nem denilmektedir [33].

Bağlı nem, belirli bir hava sıcaklığında havanın doymuş durumdaki subuharı miktarına oranla gerçekte ne kadar subuharı bulunduğunu göstermektedir. Bu oran % 100 olduğu zaman hava subuharı ile doymuş demektir. Atmosferdeki hava her zaman doymuş durumda olmayıp, mevcut buhar basıncı doymuş buhar basıncından daima daha küçüktür [35, 36].

Bağlı nem bir taraftan havanın subuharı miktarına, diğer taraftan havanın sıcaklık derecesine bağlı olarak değişmektedir. Birim hacimdeki havanın içerisine en fazla subuharı miktarı sıcaklığın yükselmesi ile artmaktadır [35, 36].

Nemli hava kuru hava ile su buharının bir karışımıdır. Atmosfer içerisinde her zaman bir miktar su buharı bulunabilir. Buharın kısmi basıncı genellikle çok küçük olduğundan, hava içerisindeki su buharı da ideal gaz kabul edilebilir. Havaya bırakılan bir odun parçası rutubetinin bir kısmını kaybeder. Buna karşılık, bir kuru odun havada çoğu zaman tekrar rutubet alır. Buharlaştırma, difüzyon veya absorpsiyon doğrudan çevre havasının sıcaklığına ve bağıl nemine bağlıdır [35].

Odun, % 0 rutubet derecesi yani tam kuru hal ile lif doygunluk noktası ( LDN) adı verilen % 28 rutubet derecesi arasında bünyesine su alarak genişleyebilmekte ve bünyesinden su vererek daralabilmektedir. Boyutlarda ve hacimde meydana gelen bu genişleme ve daralmaya “ Odunun çalışması” denilmektedir. LDN doygunluk noktası kurutma bakımından olduğu gibi, çekme, mekanik, direnç ve elektrik direnci için de önemli role sahiptir [35, 34].

Havanın bağıl neminin düşük olması ile odundaki kapiler rutubet hareketi o derece hızlanmaktadır. Düşük bağıl nem malzemenin yüzeyindeki rutubet miktarını düşürmekte, difüzyonu kuvvetlendirmektedir. Böylece iç ve dış tabakalar arasındaki fark azalmaktadır [36, 43].

### 1.13.3. Havanın Sıcaklığı

Ahşap malzemenin açık hava koşullarında bozunmasını sağlayan bir diğer faktörde sıcaklıktır. Sıcaklık; serbest radikallerin ışık tarafından oluşumunu hızlandırır. Ayrıca, odunun ışığı absorplama aralığını genişletebilir veya yeni absorblama merkezleri oluşturabilir [2].

Atmosfer koşullarını ve yaşam etkinliklerini en yakından kontrol eden iklim elemanı atmosferin sıcaklığıdır. Yeryüzünün tek enerji kaynağı olan güneş, atmosfer sıcaklığının da kaynağıdır. Güneşten gelen enerjinin önemli bir bölümü atmosferi geçerek yeryüzüne ulaşır ve oradaki katı ve sıvı cisimleri ısıtarak ısı enerjisi haline döner. İşte atmosferi de ısıtan, doğrudan doğruya güneşten gelen görünür veya görünmez ışıklardan çok, yeryüzünden atmosfere geçen bu ısı enerjisidir. Bu bakımdan atmosfer kısmen doğrudan doğruya güneşten, fakat daha çok yeryüzünden ısınır. Onun için atmosferin alt katları daha sıcaktır [22].

Sıcaklık, UV ışını ve su kadar önemli değildir. Fakat, sıcaklık artışı ile fotokimyasal ve oksidatif reaksiyon oranı artış göstermektedir. Ayrıca, odunda absorbe edilen suyun donması ve erimesi odunda muhtemel çatlak ve yarıklara neden olabilir [2].

Suyun odun içerisindeki dolaşımını ve havada buharlaşmasını sağlamak için ısı gereklidir. Bu nedenle çevre havasının sıcaklığının ölçülmesi ağaç malzemenin uygulamaları için önemlidir [35].

Havanın, su buharı alma yeteneği büyük ölçüde sıcaklığa bağlı olduğu için, havanın sıcaklığı arttıkça, birim hacminin doymuş hale gelinceye kadar içerisine alabileceği su miktarı artmaktadır. Desorpsiyon ve adsorpsiyonda higroskopik denge farkına ‘‘ Histerez’’ denir. Histerez artan sıcaklık ile azalmakta ve tamamen kaybolmaktadır [35-37].

Hücre çeperine bağlı su difüzyon katsayısı, doymuş su buharı basıncı sıcaklığın artması ile doğru orantılı olarak fazlaştığı için bağlı su hareket hızının artmasına sebep olmaktadır. Çünkü absorbe edilen su molekülleri potansiyel enerji kaynaklarından dışarı çıkmak için gerekli kinetik enerjiye sahip bulunmaktadır [36].

#### **1.13.4 Yağış Miktarı**

Açık hava etkisiyle odunda meydana gelen bir diğer değişim de; yüzey ve yüzeye yakın kısımlarda meydana gelen renk değişimi, çatlaklar, yüzey yapısının bozunması ve yağmur suyunun etkisiyle yıkanma olarak özetlenebilir [2].

Odun yüzeyinde ışık ve su etkisiyle koyuluklar oluşmakta ve bunların etkisiyle makroskopik ve mikroskopik çatlaklar meydana gelmektedir. Hücre çeperi bağlarının dayanımı azalır ve bunun sonucunda degradasyon gerçekleşir. Dış hava koşullarının etkisi devam ettiği taktirde bozunmaya uğramış kısımlar yağmur suları tarafından yıkanır ve erozyon devam eder [2].

#### **1.13.5. Rüzgar**

Odunu kurutma sırasında değiştirilebilen ve kurutma üzerinde etkili olan bir kurutma faktörüdür. Rüzgarın ölçülmesinde çeşitli yöntemler bulunmakla birlikte anemometreler pratik kullanışa sahiptirler [2].



## 2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Ağaç malzeme organik bir madde olması nedeniyle çeşitli biyolojik zararlılar tarafından degrade edilebilmektedir. Sıcaklığın özellikle 20 °C – 27 °C arasında olması halinde mantarlar için uygun bir yaşam ortamı sağlanmış olur. Açık havada kullanılan ağaç malzeme genellikle ülkemizde bu değerler aralığında bulunduğundan mantar zararına maruz kalmaktadır. Bu nedenle iklim endeksi değerlerinin bilinmesi ülkemizde açık havada bırakılan ağaç malzemenin mantar zararına uğrama derecesi hakkında bilgi vermesi bakımından önemlidir.

Bu çalışmada Türkiye çapında 81 ilde son 34 yıllık süreçte meteorolojik parametrelerden sıcaklık ve yağış faktörleri ele alınarak iklim sınıflandırmaları yapılmıştır. İklim endeksi değerleri ile açık havada kullanılan ahşap malzeme için çürüklük potansiyeli açısından riskli bölgeler sınıflandırılmıştır. Risk derecesi yüksek olması itibarıyla Doğu Karadeniz bölümünden seçilen 7 pilot ilde (Ordu, Giresun, Trabzon, Rize, Gümüşhane, Bayburt, Artvin) meteorolojik parametrelerin birbirine yakın bölgelerde bile farklılık gösterebilmesinden yola çıkarak söz konusu illerin meteoroloji müdürlükleri olan ilçelerinde de iklim endeksi değerleri bulunmuştur. Hesaplamalarla bulunan iklim endeksi değerleri ArgCis 9.2 programı kullanılarak Türkiye için güncel çürüklük riski haritası oluşturulmuştur. Ağaç malzemede çürüklük potansiyeli bakımından riskli bulunan iller için eviews 5.0 programı kullanılarak Box-Jenkins yöntemi ARIMA modeli ile ileriki yıllara yönelik veriler öngörülmüş ve ileriki yıllar için iklim endeksi hesaplamaları yapılmıştır. Ağaç malzemede çürüklük riski açısından en riskli bulunan iller için öngörülen iklim endeksi değerleri ile ilerleyen zamanda söz konusu iller için dış hava koşullarında kullanılan ahşap malzemenin çürüme şartları hakkında yorumlar yapılmıştır. Ağaç malzeme için riskli bölgenin illerine ve kısmen ilçelerine ait iklim diyagramları çubuk çizgi grafik yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur.

## 2.1. İklim Sınıflandırmaları

İklim tipleri sayısı oldukça çoktur. Klimatolojide de dağınık olan tiplerin az çok ortak yanlı olanlarını bir araya getirerek büyük iklim kuşakları ortaya çıkarılmıştır. Çok sayıda bilim adamı, çok çeşitli iklim sınıflandırmaları yapmıştır. Bilim adamları arasında bu konuda çok farklılık vardır. Bu durum çeşitli araştırmacıların görüşleri arasındaki ayrılıkları ortaya koyduğu gibi her alanda kusursuz sonuç vermiş bir formülün bulunamamış olması şeklinde de yorumlanabilir. Formüllerin bir kısmı çok basit, bir kısmı ise oldukça karmaşıktır. Fakat bu durum en uzun formül en doğru sonucu verecek şekilde de yorumlanamaz. Araştırmacıların iklim analizinde dikkate aldığı kıstaslar farklıdır.

Bunlardan bazıları;

- 1- yağış – sıcaklık oranı
- 2- yağış – buharlaşma oranı
- 3- yağış rejimi
- 4- bitki örtüsüdür.

Bilim adamlarının yapmış oldukları iklim sınıflandırma yöntemleri çok çeşitlidir. Bunlardan bazıları Köppen, Trewartha, Aydeniz, Erinç, Thornthwaite, ve De Martonne iklim sınıflandırmalarıdır. Bir yerin iklim karakterinin bilinmesi o yöreyle ilgili her türlü çalışma açısından son derece önemlidir. Orada yetiştirilmesi düşünülen ürünün planlanmasından, şehir planlamasına, ormancılık faaliyetlerine, kurulacak olan sanayi tesisine özellikle orman endüstrisi sanayisine, turizm faaliyetlerine ya da sağlık açısından sorunsuz yaşamaya kadar iklim karakterinin bilinmesi gereklidir. Her iklim sınıflandırma yönteminin hata payının olduğu da unutulmamalıdır. Bu çalışmada en çok kullanılan verilerden sıcaklık ve yağış parametrelerini kullanması, ahşap malzemeye zarar verebilecek etmenlerden önemli iki tane meteorolojik parametreyi ele alması ve iklim endeksi formülünde kullanılacak meteorolojik parametrelere yakın olması açısından Erinç iklim sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır.

### 2.1.1. Erinç İklim Sınıflandırması

Yağış miktarlarının doğrudan ortalama sıcaklıklara oranlanması ile elde edilen indis, karasal bölgelerde gerçekte olduğundan daha nemli bir durumun ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Bu nedenle Erinç (1984), indisin hesaplanmasında ortalama sıcaklık yerine

ortalama maksimum sıcaklığı almıştır. Ancak bu değerlendirmede ortalama maksimum sıcaklığın 0 °C' nin altına düştüğü aylar, bitkinin su tüketimi ve buharlaşma ile birlikte toplam su kaybı olan evapotranspirasyonun olmadığı varsayılarak dikkate alınmaz. Erinç iklim sınıflandırılması yapılabilmesi için aşağıdaki formülün kullanılması öngörülmüştür;

$$I_m = P / T_{om} \quad (1)$$

$I_m$  : Yağış etkinlik indisi

$P$  : Yıllık toplam yağış (mm)

$T_{om}$  : Yıllık ortalama maksimum sıcaklık [44].

Erinç, elde edilecek indis değerlerine göre 6 ayrı iklim sınıfı tanımlamıştır. Bunlar Tablo 17'de gösterilmiştir.

Tablo 17. Erinç iklim sınıflandırması [44].

İklim sınıfı	İndis değeri	Bitki Örtüsü
Tam kurak	<8	Çöl
Kurak	8-15	Çöl-step
Yarı kurak	15-23	Step
Yarı nemli	23-40	Park görünümlü kuru orman
Nemli	40-55	Nemli orman
Çok nemli	>55	Çok nemli orman

## 2.2. Scheffer İklim Endeksi

### 2.2.1. Scheffer İklim Endekslerinin Bulunması

Açık havada bulundurulmuş ağaç malzemeye etki eden mantar tahribatının derecesi için iklim elemanlarından sıcaklık ve yağış verilerinin ele alınması yeterli görülmektedir. [5, 6]. Bu nedenle özellikle mantar faaliyetleri için diğer iklim elemanlarını incelemeye gerek kalmamaktadır. İklim elemanlarından yağış ve sıcaklık verilerinin dikkate alınması iklim endeksi değerinin daha kolay bir şekilde hesaplanmasını sağlarken hesaplama

açısından da yeterli oldukları sonucunu vermektedir. İklim endeksinin hesaplanmasında 12 aylık sıcaklık ve yağış ölçümlerinden yararlanılır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan klimatolojik ölçümlerden yararlanarak mantarların çürütme potansiyeli hakkında bilgi sahibi olabilmek için aşağıdaki formülün kullanılması öngörülmüştür;

$$\text{Scheffer İklim endeksi} = \frac{\sum_{\text{Ocak}}^{\text{Aralık}} (t-2)(g-3) / 16,7}{\text{Ocak}} \quad (2)$$

t : Aylık ortalama sıcaklık ( °C )

g : Ay içerisinde 0.25 mm ve daha yukarı yağışlı günlerin ortalama sayısı

∑ : Ocak ayından Aralık ayına kadar sırası ile tüm aylar için ortalama sıcaklık ve yağışlı gün sayısı değerlerinin çarpımının toplu sonucu [5].

Bu sayı Fahrenheit endeksinde 100 olarak verilen, Celcius' ta ise 16.7 ye indirgenen sayıya bölünmektedir. Ülkemiz ait meteorolojik değerler Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü bültenlerinden alınmaktadır. Bu bültenlerde metrekareye düşen yağışlı gün sayıları 0.25 mm ye göre değildir. Fakat 0.1 mm yağışlı günlere göre verildiğinden hesaplamalar yapılırken bu değerlerden yararlanma yoluna gidilmiştir. Bozkurt'un ( 1982 ) da ifade ettiği gibi 0.25 mm lik gün sayısı ile 0.1 mm lik gün sayılan arasında önemli farklılık bulunmadığı için 0.1 mm lik değerler kullanılmıştır. 0.1 mm' lik değerler kullanıldığında büyük bir hata söz konusu olmamaktadır. Burada eğer  $t < 0$  ise  $(t-2) \equiv 0$  olmaktadır.

Meteorolojik verilerden yararlanarak Türkiye'deki 81 il için Scheffer iklim endeksleri bulunmuştur. Ahşap malzemede çürüklük potansiyeli açısından çok riskli bulunan iller için ilçe bazında da Scheffer iklim endeksi hesaplamaları yapılmıştır.

### 2.2.1.1. Sıcaklık

Önemli birçok mantarın gelişmesi için gerekli en düşük sıcaklık derecesi yapılan araştırmalara göre takriben 2 °C' dir [5, 6]. Mantarlarda gelişim, en düşük sıcaklıktan optimum sıcaklık derecesine kadar doğrusal bir ilişki göstererek artmaktadır. Bu doğrusal

ilişkiye göre mantarlar tarafından meydana getirilen çürüme hızı 2 °C dereceyi aşan sıcaklık derecelerinin sayısı ile doğru orantılı olarak artmaktadır.

Sıcaklık bakımından doğrunun denklemi (t-2) ye eşittir. Bazı mantarlarda çürüme 30 °C üzerinde de vuku bulmaktadır. Ancak, Türkiye genelinde ortalama sıcaklık derecesinin 30 °C derecesinin üzerinde bulunan yerler çok azdır [13]. Sadece Güneydoğu Anadolu iklim bölgemizde bu şekilde sıcaklıklar söz konusu olmakta, ancak o bölgede de rutubet azlığı ortaya çıkmaktadır.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü sıcaklık için çeşitli aletler kullanmaktadır. Hava sıcaklığı termometre, termoğraf aleti ve otomatik meteorolojik gözlem istasyonu aracılığı ile ölçülür. Ölçü birimi ülkemizde santigrat (°C)' dir. Meteorolojik anlamdaki sıcaklık gölgede ölçülen sıcaklıktır. Rasat parklarında 2 metrede ve siper içerisinde ölçümler yapılmaktadır [15].

Şekil 9'da sıcaklığı ölçmek için kullanılan termoğraf aleti, Şekil 10'da ise yine sıcaklığı ölçmek için kullanılan otomatik meteoroloji gözlem istasyonu gösterilmektedir.



Şekil 9. Termoğraf aleti



Şekil 10. Otomatik meteoroloji gözlem istasyonu

#### 2.2.1.2. Yağış

Yağış faktörünü ele alınca; yağış faktörü için yağışın hangi değerleri üzerinde durulması gerektiğini incelemek gerekmektedir. Örneğin, aylık toplam yağış miktarı ele alınmak istenirse, bunun ay içerisinde ne şekilde dağıldığının belirlenmemiş olması nedeni ile uygun olmadığı neticesine varılmaktadır. Ayrıca, toprak üstü kullanım yerlerinde ağaç materyalin ihtiva ettiği rutubet miktarından genellikle çok daha etkili olduğu sonucu bilimsel olarak ortaya çıkarılmış bulunmaktadır [5, 6]. Örneğin, 4 saatlik bir yağışın, genel olarak aynı miktar rutubet yükselmesi sağlayan 30 dakikalık bir yağıştan daha fazla ıslatma etkisi vardır. Yapılan denemelere göre, bir ay içerisinde 0.25 mm ve daha fazla yağışlı günlerin sayısından 3 çıkartılarak elde olunan değer, mantarın çürütme yapabilmesi için yeterli bir sayıyı vermektedir [5, 6].

Yağış plüviometre ile direk olarak, plüviograf ile de yazıcı olarak ölçülmektedir. Ağzı daire şeklinde ve huniye benzeyen bu iki alet de de ağız genişliği aynıdır. Yağışın

miktarı mihber denilen cam ölçekle mm cinsinden ölçülür. Ölçülen bu mm cinsinden miktar, m<sup>2</sup>'ye kg cinsinden düşen yağışa tekabül etmektedir. Plüviograf diyagramı günlüktür [15]. Şekil 11' de yağış miktarını ölçmek için kullanılan plüviyoğraf aleti ve Şekil 12'de ise yine yağış miktarını ölçmek için kullanılan plüviyometre aleti gösterilmiştir.



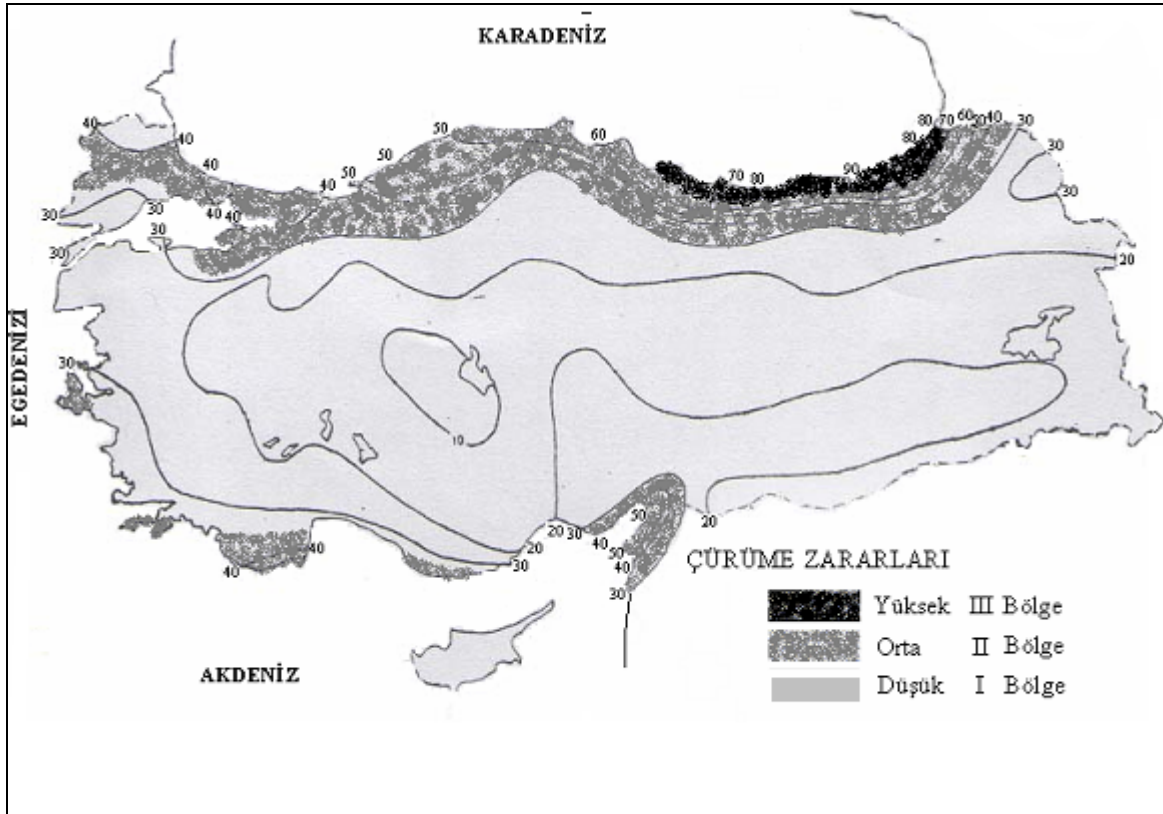
Şekil 11. Plüviyoğraf aleti [15].



Şekil 12. Plüviyometre aleti [15].

### 2.2.2. Scheffer İklim Endekslerinin Kullanılması

Ülkemizde 1982 yılında Bozkurt ve Kurtoğlu (1982) tarafından Scheffer (1971) iklim endeksi kullanılarak Türkiye için çürüklük riski haritası (Şekil 13) oluşturulmuştur. Gündüz ve Vurdu (1995) tarafından çürüklük riskinin değişimi açısından iklim endeksi hesaplamaları yapılmıştır. Küresel ısınmanın etkileri de hesaba katıldığında meydana gelen potansiyel etkilerinin güncellenmesi gerektiği kanaatine varılmıştır. Bu güncelleme sayesinde özellikle ormanların büyüme ve yenilenme becerisi ile dış hava ortamına maruz bırakılan ağaç malzemedeki meydana gelen tahribatın etkileri daha net bir şekilde tahlil edilebilecek ve bu verilerden yola çıkılarak koruyucu önlemlerin yerinde ve zamanında alınması sağlanabilecektir. Bu noktadan hareketle Türkiye için 81 il ele alınarak uzun yıllar meteorolojik verileriyle illerin iklim endeksi değerleri bulunmuş ve çürüklük riski açısından bölgeler bazında sınıflandırması yapılmıştır. İllere göre iklim endeksi değerleri ArgCis 9.2 programı kullanılarak Türkiye için güncel çürüklük riski haritası oluşturulmuştur.



Şekil 13. Türkiye çürüklük riski haritası [28].



Türkiye, üç endeks değeri esas alınarak bölgelere ayrılmıştır. Bunları şöyle sıralayabiliriz [28];

1- I. Bölge: İklim endeksi değeri 35'ten az olan ve çürüme şartlarının en düşük olduğu yerleri,

2- II. Bölge: İklim endeksi değeri 35- 65 arasında olan ve orta derecede çürüme şartlarına sahip yerleri,

3- III. Bölge : İklim endeksi değeri 65' ten yukarı olan ve çürümeye en uygun şartlara sahip yerleri ifade etmektedir.

### **2.3. Çubuk Çizgi İklim Diyagramları**

Aylık sıcaklık ve yağış değerlerinin birlikte çizildiği diyagramlara iklim diyagramları denir. Bu diyagramlardan yağış ve sıcaklık değerlerinin seyirleri izlenerek o yerin hangi iklim tipine girebileceği araştırılır.

Bu çalışmada iklim sınıflandırması yönteminde iklim endeksi hesaplama formülünde kullanılan meteorolojik parametrelerden yağış ve sıcaklık ilişkisine dayandığı için iklim diyagramları için yine yağış ve sıcaklık ilişkisine dayanan çubuk çizgi grafikleri kullanılmıştır. Bu grafikler sıcaklık değerlerinin eğri, yağış değerlerinin ise çubuk grafik şeklinde ve farklı eksenler üzerinde birlikte çizildikleri grafiklerdir. Güncel verilerle bulunan iklim endeksi değerleri ile ahşap malzemede çürüklük potansiyeli bakımından riskli bulunan iller ve ilçeleri bazında çizilen diyagramlar ile sıcaklık ve yağışın yıl içindeki seyri hakkında yorumlar yapılarak iklim endeksi değerleri ile ilişkisi incelenmiştir.

### **2.4. İstatistiksel Çalışmalar**

#### **2.4.1. Box Jenkins Yöntemi ile Modelleme**

Geleceği tahminde zaman serileri kullanılmaktadır. Geleceği tahmin; incelenen bir zaman serisinin bugünkü ve geçmiş değerlerine bakarak bu serinin gelecekte alacağı değerleri tespit etmeye çalışma işlemidir. Modern zaman serisi Box-Jenkins ile önem kazanmıştır. Bilgisayar imkânlarının gelişmesi ile bu metodun kullanımı daha da kolaylaşmış ve yaygınlaşmıştır. Box-Jenkins metodu, her bir zaman serisinin, geçmişteki

değerlerin bir fonksiyonu olduğu ve onlarla izah edilebileceği temel prensibine dayanmaktadır.

Box-Jenkins metodu tek değişkenli bir model olarak geleceği tahmin etme metodlarından biridir. Ahşap malzemedeki çürüklük potansiyeli açısından III. bölgede bulunan iller (Ordu, Giresun, Rize, Trabzon) ve aynı ilin ilçeleri arasında iklimin farklılık gösterebileceği düşünülerek kısmen ilçeleri (Hopa) için mevcut veriler kullanılarak ilerleyen yıllar için sıcaklık ve yağışlı gün sayısı verileri Box-Jenkins yöntemi ARIMA modeliyle öngörülmüştür. Eviews 5.0 programı kullanılarak Box-Jenkins ARIMA modeli ile 2013 yılına kadar ki veriler bulunarak riskli iller için öngörülen verilerle iklim endeksi değerleri bulunmuştur. Bu sayede riskli illerin ilerleyen yıllardaki ahşap malzeme için çürüklük riski hakkında tahmin yapılmaya çalışılmıştır.

Modelleme yapabilmek için istatistikî yöntemler araştırılmıştır. Ancak modelin güven aralığı, anlamlılığı, hata katsayıları gibi yönlerden en doğru yaklaşımın Box-Jenkins yöntemi ARIMA modeli ile alınabileceği görüldüğünden bu model uygulaması tercih edilerek ilgili hesaplamalar yapılmıştır.

Zaman serilerinde bir analiz ve tahmin yöntemi olan Box-Jenkins tekniği; kesikli, doğrusal ve stokastik süreçlere dayanır. AR (p), MA (q) ve bunların birleşimi olan ARMA (p, q) durağan süreçlere uygulanırken; ARIMA (p, d, q) durağan olmayan süreçlere uygulanmaktadır. Box-Jenkins tekniği modellerinde amaç; zaman serisine en iyi uyan, en az parametre içeren doğrusal modeli belirlemektir. Modellerin belirlenmesinde uygulanan süreçlerin gösterimi aşağıda ki formüllerle öngörülmüştür.

AR (p) modelleri [45-48];

$$Y_t = \Phi_1 * Y_{t-1} + \Phi_2 * Y_{t-2} + \dots + \Phi_p * Y_{t-p} + \gamma + a_t \quad (3)$$

şeklinde gösterilmektedir. Formülde;

$Y_{t-1}, Y_{t-2}, \dots, Y_{t-p}$  : Serinin geçmiş gözlem değerleri

$\Phi_1, \Phi_2, \Phi_p, \dots$  : Geçmiş gözlem değerleri için katsayılar

$\gamma$  : Sabit bir sayı

$a_t$  : Hata terimidir

MA (q) modelleri [45-48];;

$$Y_t = \mu + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad \dots \quad (4)$$

Formülde;

$a_t, a_{t-1}, a_{t-2}, \dots, a_{t-q}$  : Hata terimlerini,

$\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_q$  : Hata terimleri katsayılarını,

$\mu$  : Sürece ait serinin ortalamasını ifade etmektedir.

ARMA (p, q) modelleri genel olarak aşağıdaki gibi ifade edilebilir [45-48];

$$Y_t = \Phi_1 * Y_{t-1} + \Phi_2 * Y_{t-2} + \dots + \Phi_p * Y_{t-p} + \gamma + a_t + \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_q a_{t-q} \quad \dots \quad (5)$$

Zaman serisinin durağan olduğu koşullarda, yani sürecin ortalamasının varyansının ve kovaryansının zamana bağlı değişmediği durumlarda ARMA (p, q), veya ARMA (p, q)'nın özel hali olan AR (p), MA (q) modellerinden uygun olanı kullanılabilir. Ancak, gerçekte zaman serilerinin ortalama ve varyansında zamana bağlı bir değişim olmaktadır. Bu durum, durağan olmayan durum olarak adlandırılır. Bu tip zaman serileri durağan hale dönüştürüldüğünde ARMA (p, q), modelleri tahmin için kullanılabilir. Bu yüzden, durağan olmayan seriler durağan hale getirilir, böylece bu tip serilerin kullanılması daha doğru sonuçlara ulaşmayı mümkün kılar [45-48].

Zaman serisini durağanlaştırmak fark alınarak yapılmaktadır. Zaman serisinin doğrusal bir trendi var ise, birinci fark serisi durağan olmaktadır. Eğer zaman serisinin eğrisel bir trendi varsa, farkların tekrar farkı alınarak ikinci farklar serisi durağanlaştırılmakta, bu durumda model ARIMA (p, d, q) olarak ifade edilmektedir. Burada d; serinin durağanlaştırma, fark alma parametresidir [45-48].

ARIMA modelleri  $d$  dereceden farkı alınmış serilere uygulanan AR ve MA modellerinin birer kombinasyonudur. Box-Jenkins tekniğinin esası, mevcut verilerin yapısına bağlı olarak, çeşitli model seçenekleri arasından en uygun fakat az sayıda parametre içeren bir ARIMA modelinin seçilmesidir. Bu modellerin genel gösterimi ARIMA (p, d, q) şeklindedir.

Modellerde yer alan;

$p$ : Otoregresif model derecesi,

$q$ : Hareketli ortalama model derecesi,

$d$ : Mevsimsel olmayan fark alma derecesidir.

ARIMA ( $p, d, q$ ) modelinin ifadesi tanımlanacak olursa [45-48];

$$Z_t = \Phi_1 Z_{t-1} + \Phi_2 Z_{t-2} + \dots + \Phi_p Z_{t-p} + a_t - \theta_1 a_{t-1} - \theta_2 a_{t-2} - \dots - \theta_p a_{t-p} \quad \dots \dots \dots (6)$$

Yani;

$$W_t = Y_t - Y_{t-1} \quad t: 1, 2, 3, \dots, t \quad (7)$$

olup birinci farklar serisi eşitlik (7)'de verildiği gibi tanımlanır. Burada:

$W_t$ : Birinci farklar serisi,

$Y_t$  : Orijinal zaman serisinin tesadüfi değişkenler kümesidir.

Birinci farklar serisi de durağan değilse; birinci fark serisinin tekrar farkı alınarak durağanlık kontrolü yapılır. Bu da eşitlik (8)'de verildiği gibi modellenir.

$$Z_t = W_t - W_{t-1} \quad t = 1, 2, \dots, t \quad (8)$$

Fark alma derecesi  $d = 0$  olduğunda (bu orjinal serinin durağan olması anlamına gelir) ARIMA modeli AR, MA yada ARMA modeli haline gelecektir. Bu özelliğinden dolayı ARIMA modellerinin Box-Jenkins modellerinin tamamını bünyesinde barındırdığı söylenebilir. Fark alma derecesi  $d = 1$  olduğunda zaman serisi doğrusal,  $d = 2$  olduğunda parabolik eğri göstermektedir.

Box-Jenkins ARIMA modellerinin kurulmasının dört temel aşamayı içerdiği görülür. Birinci aşamada genel model sınıfı belirlenir. Genel modelin seçimi için otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarının grafiklerinden faydalanılır. Tablo 18' deki otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonları dikkate alınarak, ARIMA modellerine ilişkin teorik fonksiyonların özelliklerinden yararlanılır. İkinci aşamada verilerin yapısına uyan geçici bir model belirlenir. Bu amaçla otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon

fonksiyonlarından yararlanılır. Model belirleme aşamasında AR, MA, ARMA veya ARIMA model sınıfından bir model seçilir.

Üçüncü aşamada, geçici modelin parametreleri, etkin istatistiksel teknikler kullanılarak tahmin edilir ve katsayıların standart hataları hesaplanarak anlamlı olup olmadıkları test edilir. Son aşamada ise, belirlenen modelin tahmin amacıyla uygunluk kontrolü yapılır. Bunun için uygun olduğu varsayılan geçici modelin hatalarının otokorelasyon katsayılarının grafiği çizilerek, otokorelasyon fonksiyonu incelenir. Söz konusu fonksiyon belirli bir şekil gösteriyorsa hataların tesadüfi dağılmadığı sonucuna varılır. Bu tür bir bulgu, belirlenen geçici modelin uygun olmadığı anlamını taşır.

Dolayısıyla ikinci aşamaya tekrar dönülerek bu süreç, yeni bir geçici model ile uygun model belirleninceye kadar tekrarlanır. Uygunluk kontrolünden geçen model ise artık tahmin yapmak amacıyla kullanıma hazırdır.

Tablo 18. Durağan modellerde teorik otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarının özellikleri

Model	Otokorelasyon Fonksiyonu	Kısmi Otokorelasyon Fonksiyonu
$AR(p)$	Üstel veya sinüzoidal olarak gittikçe azalır	$p$ gecikmesinden sonra katsayı aniden düşerek istatistiksel olarak anlamsız olur.
$MA(q)$	$q$ gecikmesinden sonra katsayı aniden düşerek istatistiksel olarak anlamsız olur.	Üstel veya sinüzoidal olarak gittikçe azalır
$ARMA(p,q)$	$(q-p)$ gecikmesinden sonra üstel veya azalan sinüs dalgalarının bir karışımı görünümündedir.	$(p-q)$ gecikmesinden sonra üstel veya azalan sinüs dalgalarının bir karışımı görünümündedir.

### **3. BULGULAR**

#### **3.1. İklim Sınıflandırmaları**

İklim sınıflandırma yöntemlerinden yağış miktarlarının doğrudan ortalama sıcaklıklara oranlandığı erinç iklim sınıflandırma yöntemine göre Türkiye' deki 81 ili kapsayan çalışma da illerin iklim sınıflandırmaları bulunmuştur. İllere ait uzun yıllar meteorolojik verilerden 12 aylık ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama toplam yağış miktarı değerleri kullanılmıştır. Dünyada iklim haritası ile bitki örtüsü haritası uyum halindedir. İklim elemanlarından sıcaklık ve yağış iklim ve bitki örtüsü tipinde en etkili iklim elemanları olduğundan yetişen bitkilerden ağaç türlerine kadar yapılan iklim sınıflandırmaları oldukça önemlidir.

##### **3.1.1. Erinç İklim Sınıflandırması**

Ağaç türlerinin yayılış alanları yetişme koşulları açısından sıcaklık ve yağış isteklerine göre değişir. Ancak sıcaklık ve yağış istekleri kesimden sonraki süreçte dayanımları açısından risk oluşturabilmektedir. 81 ile ait ortalama toplam yağış miktarlarının illere ait ortalama maksimum sıcaklık değerlerine oranlanması sonucunda Erinç indis değerlerine göre illerin iklim sınıflandırmaları ve bitki örtüsü tipi bulunarak Tablo 19' da gösterilmiştir. Bu formülde ortalama sıcaklık kullanılması karasal iklim özelliği gösteren yerlerde nemliliği artırdığından ortalama maksimum sıcaklık kullanılmıştır. Ancak bu değerlendirmede ortalama maksimum sıcaklığın 0 °C' nin altına düştüğü aylar, bitkinin su tüketimi ve buharlaşma ile birlikte toplam su kaybı olan evapotranspirasyonun olmadığı varsayılarak dikkate alınmamıştır.

Tablo 19. İllere göre Erinç iklim sınıflandırması

İl adı	İndis değeri	İklim sınıflandırması	Bitki örtüsü
Adana	26	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Adıyaman	30	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Afyon	24	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Ağrı	40	Nemli	Nemli orman
Aksaray	18	Yarı kurak	Step
Amasya	23	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Ankara	22	Yarı kurak	Step
Antalya	45	Nemli	Nemli orman
Ardahan	32	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Artvin	43	Nemli	Nemli orman
Aydın	25	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Balıkesir	27	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Bartın	55	Nemli	Nemli orman
Batman	20	Yarı kurak	Step
Bayburt	24	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Bilecik	25	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Bingöl	52	Nemli	Nemli orman
Bitlis	79	Çok nemli	Çok nemli orman
Bolu	32	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Burdur	22	Yarı kurak	Step
Bursa	33	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Çanakkale	30	Yarı nemli	Park Görünümlü Kuru Orman
Çankırı	22	Yarı kurak	Step
Çorum	26	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Denizli	25	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Diyarbakır	21	Yarı kurak	Step
Düzce	43	Nemli	Nemli orman
Edirne	29	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Elazığ	21	Yarı kurak	Step

Tablo 19' un devamı

Erzincan	22	Yarı kurak	Step
Erzurum	34	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Eskişehir	17	Yarı kurak	Step
Gaziantep	26	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Giresun	72	Çok nemli	Çok nemli orman
Gümüşhane	29	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Hakkari	49	Nemli	Nemli orman
Hatay	31	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Iğdır	14	Kurak	Çöl-Step
Isparta	28	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
İçel	25	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
İstanbul	36	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
İzmir	30	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Kahramanmaraş	32	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Karabük	23	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Karaman	18	Yarı kurak	Step
Kars	42	Nemli	Nemli orman
Kastamonu	30	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Kayseri	22	Yarı kurak	Step
Kırıkkale	20	Yarı kurak	Step
Kırklareli	29	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Kırşehir	22	Yarı Kurak	Step
Kilis	21	Yarı kurak	Step
Kocaeli	42	Nemli	Nemli orman
Konya	18	Yarı kurak	Step
Kütahya	32	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Malatya	20	Yarı kurak	Step
Manisa	30	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Mardin	32	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Muğla	54	Nemli	Nemli orman
Muş	49	Nemli	Nemli orman



Tablo 19' un devamı

Nevşehir	26	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Niğde	19	Yarı kurak	Step
Ordu	57	Çok nemli	Çok nemli orman
Osmaniye	32	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Rize	124	Çok nemli	Çok nemli orman
Sakarya	43	Nemli	Nemli orman
Samsun	38	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Siirt	32	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Sinop	39	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Sivas	29	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Şanlıurfa	18	Yarı kurak	Step
Şırnak	27	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Tekirdağ	32	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Tokat	24	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Trabzon	46	Nemli	Nemli orman
Tunceli	43	Nemli	Nemli orman
Uşak	29	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Van	26	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Yalova	38	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Yozgat	41	Nemli	Nemli orman
Zonguldak	73	Çok nemli	Çok nemli orman

Erinç iklim sınıflandırmasına göre Türkiye için en yüksek indis değerine sahip il Rize, en düşük indis değerine sahip il ise Iğdır ili bulunmuştur. İllerin Erinç indis değerlerine bakıldığında Türkiye’de iklim sınıfı olarak tam kurak il bulunmamıştır. Türkiye’nin çoğunlukla yarı nemli iklim tipi, bitki örtüsü olarak da park görünümlü orman özelliğinin gösterdiği bulunmuştur.

Açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemeye zararlı olan mantarlar yaşamsal faaliyetlerini nemli iklim tiplerine sahip yerlerde sürdürebilirler. Tablo 19’da görüldüğü üzere 81 il arasında Zonguldak, Ordu, Giresun, Rize, Bitlis illeri çok nemli iklim tipine

sahip oldukları için mantarların yaşamsal faaliyetlerini ve gelişimlerini sürdürebilmeleri açısından daha elverişli şartlara sahip yerler olarak bulunmuştur.

Ağaç malzemeye etki eden zararlılara karşı diğer bölgelere oranla daha riskli olan Karadeniz Bölgesinin Doğu Karadeniz Bölümü illerinde daha detaylı sınıflandırma yapabilmek için seçilen pilot illerin meteoroloji istasyon müdürlüğü bulunan ilçelerinde de erinç iklim sınıflandırması yapılmıştır. Tablo 20' de söz konusu ilçelere ait erinç indis değerleri ve sınıflandırmaları verilmiştir.

Tablo 20. Doğu Karadeniz Bölümünün bazı ilçelerinin Erinç iklim sınıflandırması

İlçe adı	İndis değeri	İklim sınıflandırması	Bitki örtüsü
Şebinkarahisar	40	Nemli	Nemli orman
Akçaabat	38	Yarı nemli	Park görünümlü kuru orman
Pazar	118	Çok nemli	Çok nemli orman
Hopa	120	Çok nemli	Çok nemli orman

Tablo 20'de görüldüğü üzere Hopa ili yüksek indis değerine, Akçaabat ilçesi de en düşük indis değerine sahip ilçe olarak bulunmuştur.

### 3.2. Scheffer İklim Endeksi

İklim endeksi formülü Türkiye çapında 81 ile ait uzun yıllar sıcaklık ve yağışlı günler sayısı verilerine göre (1975-2008) hesaplanmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü bültenlerinde metrekareye düşen yağışlı gün sayıları 0.25 mm ye göre değil 0.1 mm ye göre verilmektedir. Bu nedenle iklim endeksi hesaplamalarında yağışlı gün sayısı için 0.1 mm lik gün sayısı baz alınmıştır. İllere göre iklim endeksi değerleri Tablo 21'de gösterilmiştir.

Tablo 21. İllere göre Scheffer iklim endeksleri

İl adı	İklim endeksi
Adana	26
Adıyaman	18
Afyon	24
Ağrı	26
Aksaray	14
Amasya	37
Ankara	25
Antalya	17
Ardahan	34
Artvin	53
Aydın	16
Balıkesir	21
Bartın	51
Batman	11
Bayburt	22
Bilecik	32
Bingöl	20
Bitlis	16
Bolu	39
Burdur	19
Bursa	38
Çanakkale	19
Çanakkale	19
Çankırı	28
Çorum	27
Denizli	25
Diyarbakır	10
Düzce	53
Edirne	35
Elazığ	13

Tablo 21'nin devamı

Erzincan	28
Erzurum	24
Eskişehir	13
Gaziantep	11
Giresun	91
Gümüşhane	29
Hakkari	10
Hatay	49
Iğdır	38
Isparta	19
İçel	10
İstanbul	46
İzmir	18
Kahramanmaraş	20
Karabük	43
Karaman	6
Kars	34
Kastamonu	36
Kayseri	22
Kırıkkale	24
Kırklareli	32
Kırşehir	18
Kilis	12
Kocaeli	60
Konya	15
Kütahya	24
Malatya	15
Manisa	19
Mardin	5
Muğla	21
Muş	18

Tablo 21'nin devamı

Nevşehir	17
Niğde	17
Ordu	80
Osmaniye	20
Rize	105
Sakarya	58
Samsun	65
Siirt	21
Sinop	57
Sivas	22
Şanlıurfa	12
Şırnak	0,0
Tekirdağ	30
Tokat	34
Trabzon	80
Tunceli	16
Uşak	19
Van	12
Yalova	45
Yozgat	20
Zonguldak	63

Scheffer iklim endeksi değerleri esas alınarak Türkiye üç bölgeye ayrılmıştır. İller ve iklim endeksi değerlerine göre sınıflandırma yapılarak illerin çürüme şartları açısından hangi bölge içinde yer aldıkları Tablo 22'de gösterilmiştir.

Tablo 22. İllere göre iklim endeksi değerlerinin çürüklük riskine göre sınıflandırılması

Bölgeler	Açıklama	İller
I. bölge ( < 35 )	Çürüme şartlarının en düşük olduğu yerler	Adana, Adıyaman, Afyon, Ağrı, Aksaray, Ankara, Antalya, Ardahan, Aydın, Balıkesir, Batman, Bayburt, Bilecik, Bingöl, Bitlis, Burdur, Çanakkale, Çankırı, Çorum, Denizli, Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Eskişehir, Gaziantep, İçel, Gümüşhane, Hakkari, Isparta, Kars, İzmir, Kahramanmaraş, Karaman, Kayseri, Kırıkkale, Kırklareli, Kırşehir, Kilis, Konya, Kütahya, Malatya, Manisa, Mardin, Muğla, Muş, Nevşehir, Niğde, Osmaniye, Siirt, Sivas, Şanlıurfa, Şırnak, Tekirdağ, Tokat, Tunceli, Uşak, Van, Yozgat
II. bölge ( 35-65 )	Odunda orta derecede çürüme şartlarına sahip yerler	Amasya, Artvin, Bartın, Bolu, Bursa, Düzce, Edirne, Hatay, Iğdır, İstanbul, Karabük, Kastamonu, Kocaeli, Sakarya, Samsun, Sinop, Yalova, Zonguldak
III. bölge ( > 65 )	Odunda çürümeye en uygun şartlara sahip yerler	Ordu, Giresun, Trabzon, Rize

İklime etki eden meteorolojik parametrelerin birbirine yakın yerlerde bile farklılık gösterebileceğinden yola çıkarak odunda çürüme riski açısından Doğu Karadeniz bölümü için daha fazla bilgiye sahip olmak için ilçelerinde de iklim endeksi hesaplamaları yapılmıştır. İlçelere göre bulunan iklim endeksi değerleri Tablo 23’de gösterilmiştir.

Tablo 23. Doğu Karadeniz bölümündeki bazı ilçelerin iklim endeksi değerleri

İlçe adı	İklim endeksi
Şebinkarahisar (Giresun)	27
Akçaabat (Trabzon )	73
Pazar (Rize )	93
Hopa ( Artvin )	106

Tablo 23’de görüldüğü üzere yapılan iklim endeksi hesaplamalarına göre ilçelerden Giresun ili Şebinkarahisar ilçesi (I. bölge) dışında ki ilçeler odunda çürüklük riski açısından III. bölgede yer almaktadır.

Türkiye’nin yedi coğrafi bölgesi kendi içinde alt bölümlere ayrılmaktadır. Bu bölümler belirlenirken idari yapılarına göre değil iklim özellikleri, bitki örtüsü, yeryüzü şekilleri gibi benzer özelliklere göre belirlendiğinden illere göre bulunan iklim endeksi değerleri coğrafi bölgelerin ilgili bölümleri içinde ayrı ayrı değerlendirilerek daha kapsamlı bir hesaplama yapılmıştır. Şekil 14’de Türkiye’nin coğrafi bölgeleri gösterilmiştir. Doğu Karadeniz bölümü odunda tahribat yapıcı etmenlere elverişli iklim özellikleri taşıdığından Doğu Karadeniz bölümü için iklim endeksi değerleri hesaplanırken daha detaylı bir hesaplama yapabilmek için ilçelerinde meteoroloji müdürlüğü bulunan yerlerin verileri de hesaplamalara dahil edilmiştir.



Şekil 14. Türkiye coğrafi bölgeler haritası [49].

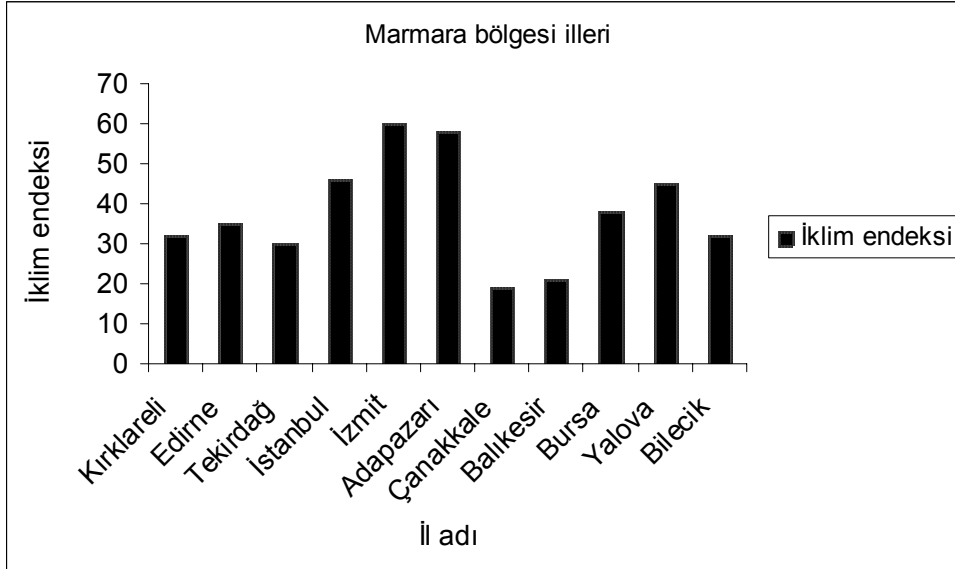
Marmara Bölgesi, bölümleri ve bölümler içinde yer alan illerin coğrafi bölge haritası Şekil 15’de gösterilmiştir.



Şekil 15. Marmara Bölgesi coğrafi bölge haritası [49].



Marmara Bölgesi sınırları içerisinde yer alan illere ait bulunan iklim endeksi değerleri Şekil 16’da gösterilmiştir.



Şekil 16. Marmara Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Marmara Bölgesi dört alt bölüme ayrılmaktadır. Bölgenin alt bölümleri için kapsadığı illerin meteorolojik verileri ile bulunan iklim endeksi değerleri Tablo 24’de gösterilmiştir.

Tablo 24. Marmara Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Coğrafi bölge	Bölümler ve illeri	İklim endeksi değerleri
Marmara bölgesi	Yıldız bölümü ( Kırklareli )	32
	Ergene bölümü ( Edirne, Tekirdağ )	33
	Çatalca-Kocaeli bölümü ( İstanbul, İzmit, Adapazarı )	55
	Güney Marmara bölümü ( Çanakkale, Balıkesir, Bursa, Yalova, Bilecik )	31

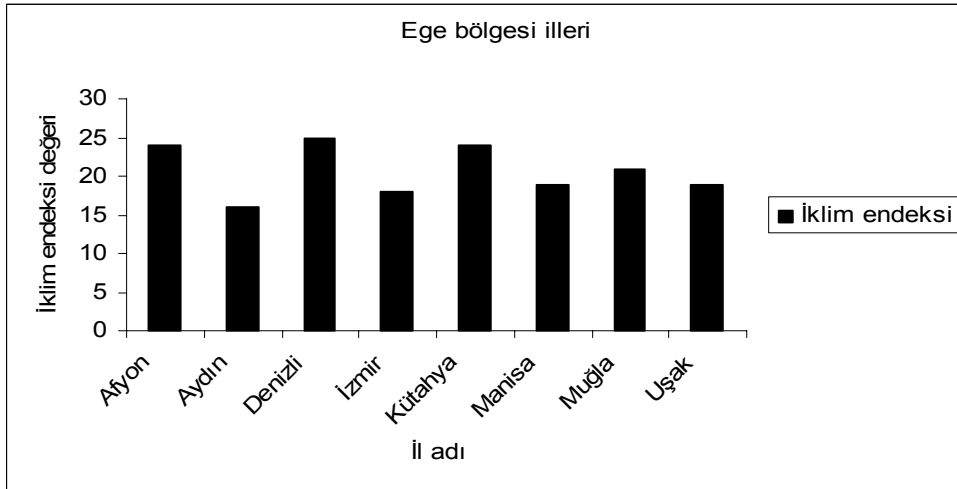
İklim endeksi değerlerine göre Marmara bölgesinin Çatalca-Kocaeli bölümü odunda çürüklük riski açısından II. bölgede yani odunda orta derecede çürüme şartlarına sahip yerler olarak bulunurken diğer bölümler odunda çürüklük riski açısından I. bölgede yani çürüme şartlarının en düşük olduğu yerler sınıfında olduğu bulunmuştur.

Ege bölgesi, bölümleri ve bölümler içinde yer alan illerin coğrafi bölge haritası Şekil 17'de gösterilmiştir.



Şekil 17. Ege Bölgesi coğrafi bölge haritası [49].

Ege bölgesi sınırları içerisinde yer alan illere ait bulunan iklim endeksi değerleri Şekil 18'de gösterilmiştir.



Şekil 18. Ege Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

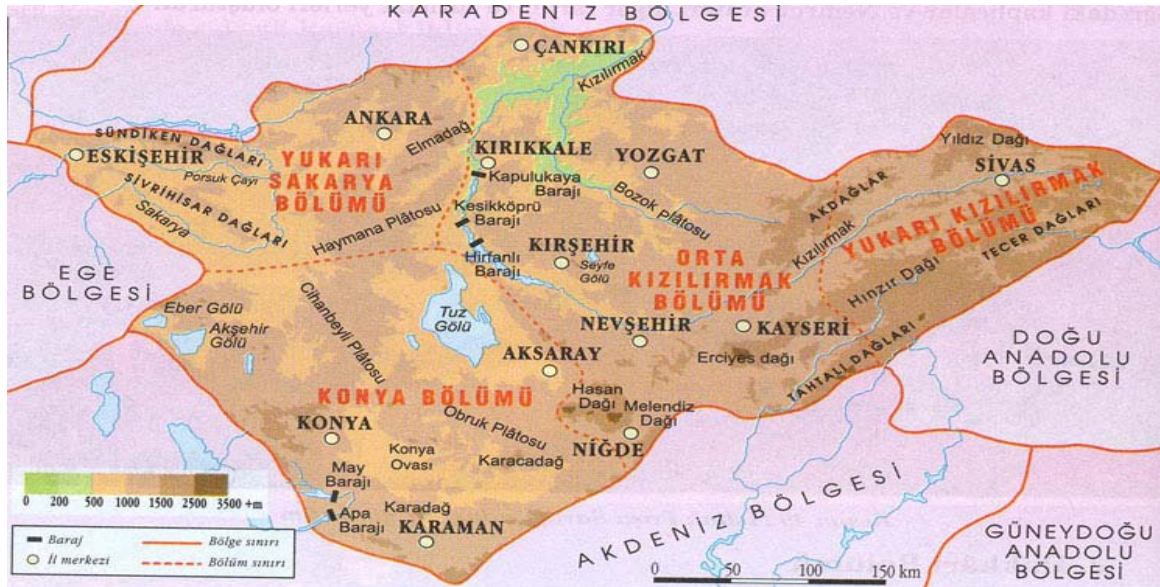
Ege bölgesi iki alt bölüme ayrılmaktadır. Bölgenin alt bölümleri için kapsadığı illerin meteorolojik verileri ile bulunan iklim endeksi değerleri Tablo 25’de gösterilmiştir.

Tablo 25. Ege Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Coğrafi bölgeler	Bölümler ve illeri	İklim endeksi değerleri
Ege bölgesi	Ege bölümü ( İzmir, Aydın, Denizli, Muğla )	20
	İç Batı Anadolu bölümü ( Kütahya, Afyon, Uşak )	24

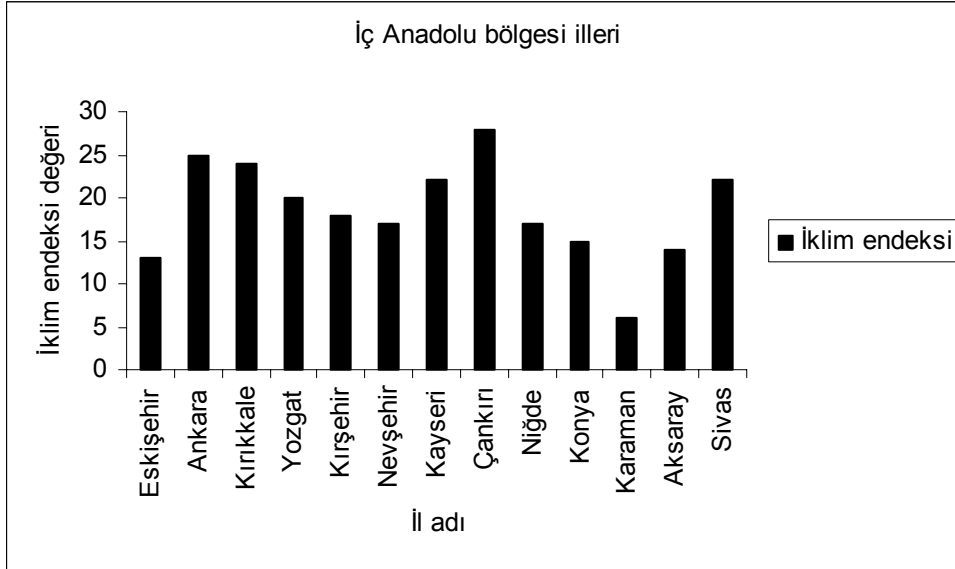
İklim endeksi değerlerine göre Ege bölgesinin alt bölümleri odunda çürüklük riski açısından I. bölgede bulunmuş ve bölgenin odunda çürüme şartlarının en düşük olduğu yerler sınıfında olduğu görülmüştür.

İç Anadolu Bölgesi, alt bölümleri ve bölümler içinde yer alan illerin coğrafi bölge haritası Şekil 19’da gösterilmiştir.



Şekil 19. İç Anadolu Bölgesi coğrafi bölge haritası [49].

İç Anadolu Bölgesi sınırları içerisinde yer alan illere ait bulunan iklim endeksi değerleri Şekil 20’de gösterilmiştir.



Şekil 20. İç Anadolu Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

İç Anadolu Bölgesi dört alt bölüme ayrılmaktadır. Bölgenin bölümleri için kapsadığı illerin meteorolojik verileriyle bulunan iklim endeksi değerleri Tablo 26’de gösterilmiştir.

Tablo 26. İç Anadolu Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Coğrafi bölgeler	Bölümler ve illeri	İklim endeks değerleri
İç Anadolu bölgesi	Yukarı Sakarya bölümü ( Eskişehir, Ankara )	20
	Orta Kızılırmak bölümü ( Kırıkkale, Yozgat, Kırşehir, Nevşehir, Kayseri, Çankırı, Niğde )	21
	Konya bölümü ( Konya, Karaman, Aksaray )	12
	Yukarı Kızılırmak bölümü ( Sivas )	22

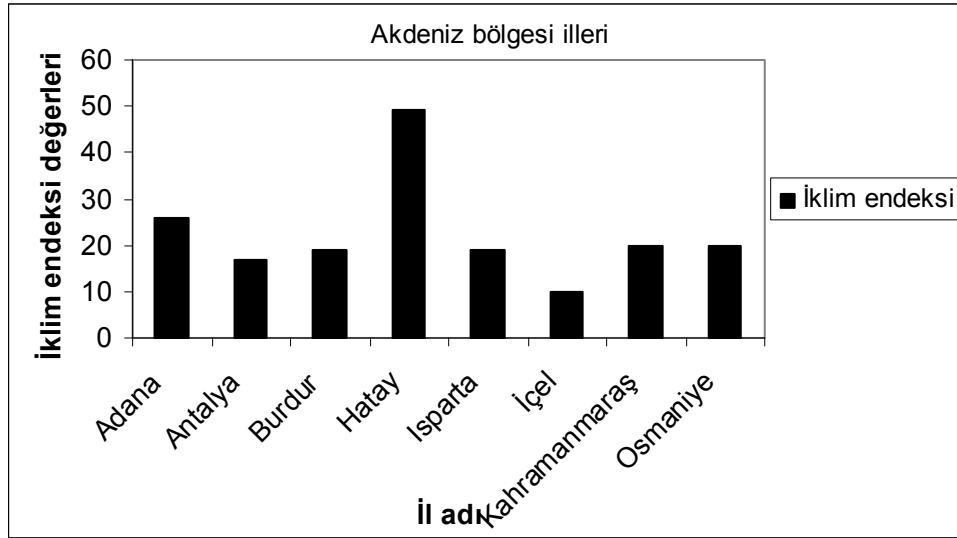
İklim endeksi değerlerine göre İç Anadolu Bölgesinin alt bölümleri odunda çürüklük riski açısından I. bölgede bulunmuş ve bölgenin odunda çürüme şartlarının en düşük olduğu yerler sınıfında olduğu görülmüştür.

Akdeniz Bölgesi, alt bölümleri ve bölümler içinde yer alan illerin coğrafi bölge haritası Şekil 21’de gösterilmiştir.



Şekil 21. Akdeniz Bölgesi coğrafi bölge haritası [49].

Akdeniz bölgesi sınırları içerisinde yer alan illere ait bulunan iklim endeksi değerleri Şekil 22’de gösterilmiştir.



Şekil 22. Akdeniz Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

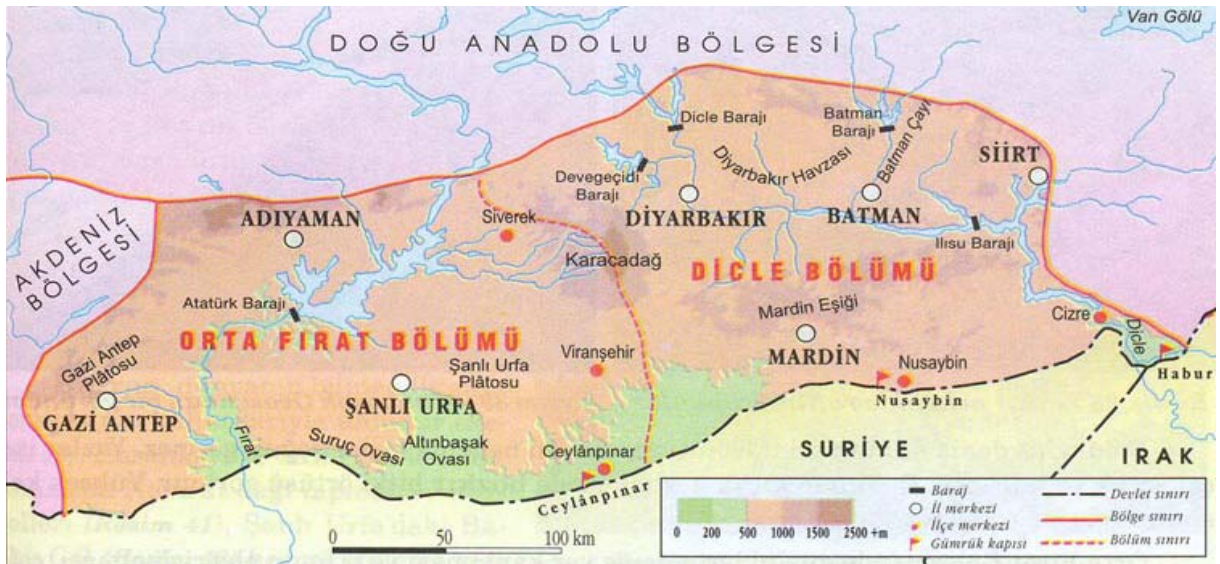
Akdeniz bölgesi iki alt bölüme ayrılmaktadır. Bölgenin alt bölümleri için kapsadığı illerin meteorolojik verileriyle bulunan iklim endeksi değerleri Tablo 27’de gösterilmiştir.

Tablo 27. Akdeniz Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Coğrafi bölgeler	Bölümler ve illeri	İklim endeks değerleri
Akdeniz bölgesi	Antalya bölümü ( Antalya, Burdur, Isparta )	20
	Adana bölümü ( Mersin, Adana, Hatay, Osmaniye, Kahramanmaraş, Kilis )	25

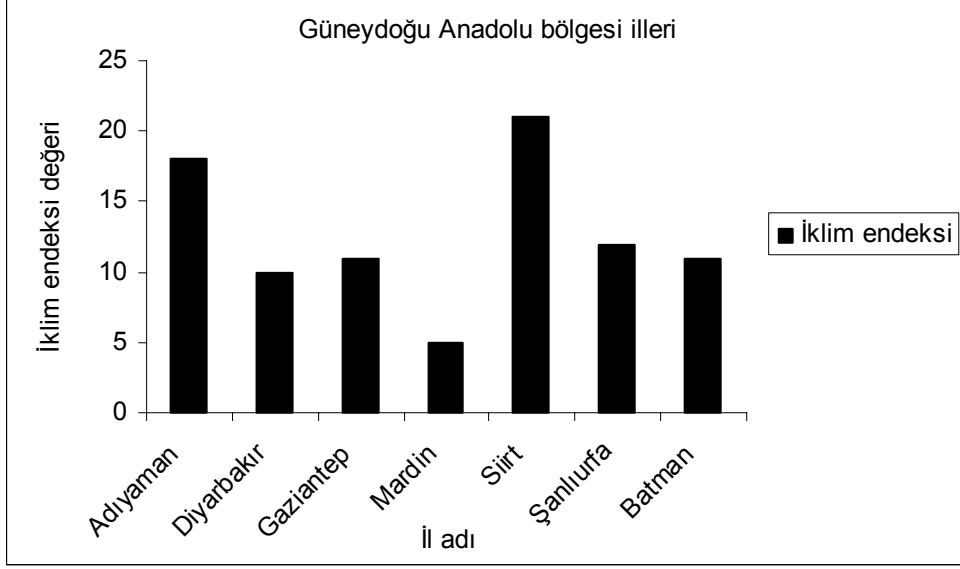
Bulunan iklim endeksi değerlerine göre Akdeniz bölgesinin alt bölümleri odunda çürüklük riski açısından I. bölgede bulunmuş ve bölgenin odunda çürüme şartlarının en düşük olduğu yerler sınıfında olduğu görülmüştür.

Güneydoğu Anadolu bölgesi, alt bölümleri ve bölümler içinde yer alan illerin coğrafi bölge haritası Şekil 23’de gösterilmiştir.



Şekil 23. Güneydoğu Anadolu Bölgesi coğrafi bölge haritası [49].

Güneydoğu Anadolu Bölgesi sınırları içerisinde yer alan illere ait bulunan iklim endeksi değerleri Şekil 24’de gösterilmiştir.



Şekil 24. Güneydoğu Anadolu Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Güneydoğu Anadolu bölgesi iki alt bölüme ayrılmaktadır. Bölgenin alt bölümleri için kapsadığı illerin meteorolojik verileriyle bulunan iklim endeksi değerleri Tablo 28’de gösterilmiştir.

Tablo 28. Güneydoğu Anadolu Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Coğrafi bölgeler	Bölümler ve illeri	İklim endeksi değerleri
Güneydoğu Anadolu bölgesi	Orta Fırat bölümü ( Adıyaman, Gaziantep, Şanlıurfa )	14
	Dicle bölümü (Diyarbakır, Batman, Siirt, Mardin )	12

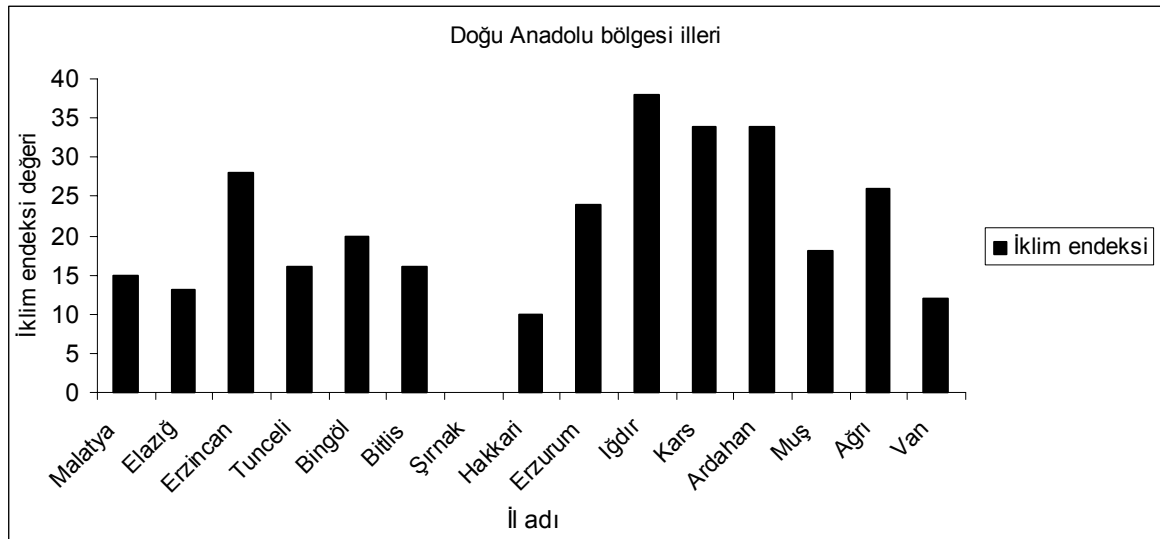
İklim endeksi değerlerine göre Güneydoğu Anadolu Bölgesinin alt bölümleri odunda çürüklük riski açısından I. bölgede bulunmuş ve bölgenin odunda çürüme şartlarının en düşük olduğu yerler sınıfında olduğu görülmüştür.

Doğu Anadolu Bölgesi, alt bölümleri ve bölümler içinde yer alan illerin coğrafi bölge haritası Şekil 25’de gösterilmiştir.



Şekil 25. Doğu Anadolu Bölgesi coğrafi bölge haritası [49].

Doğu Anadolu bölgesi sınırları içerisinde yer alan illere ait bulunan iklim endeksi değerleri Şekil 26’de gösterilmiştir.



Şekil 26. Doğu Anadolu Bölgesi illerinin Scheffer iklim endeksi değerleri



Doğu Anadolu Bölgesi dört alt bölüme ayrılmaktadır. Bölgenin alt bölümleri için illerin meteorolojik verileriyle bulunan iklim endeksi değerleri Tablo 29’da gösterilmiştir.

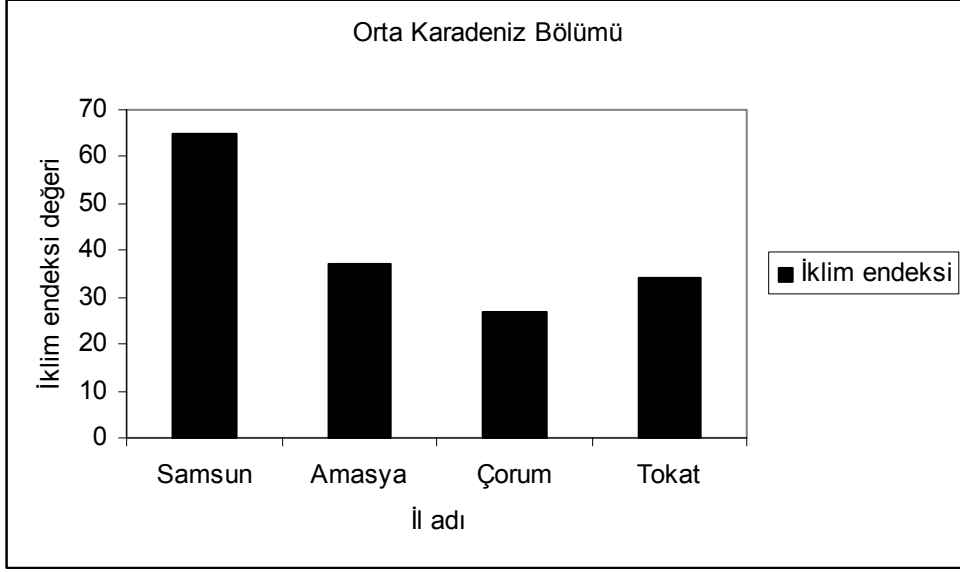
Tablo 29. Doğu Anadolu Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Coğrafi bölgeler	Bölümler ve illeri	İklim endeksi değerleri
Doğu Anadolu bölgesi	Yukarı Fırat bölümü ( Malatya, Elazığ, Erzincan, Tunceli, Bingöl, Bitlis )	20
	Hakkari bölümü ( Şırnak, Hakkari )	5
	Erzurum Kars bölümü ( Erzurum, Iğdır, Kars, Ardahan )	34
	Yukarı Murat Van bölümü ( Muş, Ağrı, Van)	19

Bulunan iklim endeksi değerlerine göre Doğu Anadolu bölgesinin alt bölümleri odunda çürüklük riski açısından I. bölgede bulunmuş ve bölgenin odunda çürüme şartlarının en düşük olduğu yerler sınıfında olduğu görülmüştür. 81 il içerisinde en düşük iklim endeksi değerine sahip olan Şırnak ili de bu bölge içerisinde yer almaktadır.

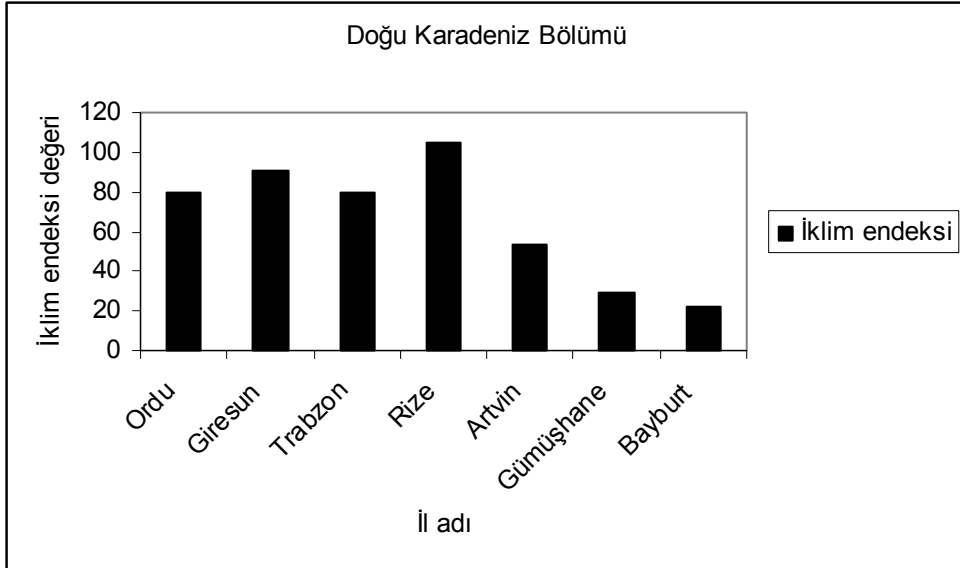
Karadeniz Bölgesi, alt bölümleri ve bölümler içinde yer alan illerin coğrafi bölge haritası Şekil 27’de gösterilmiştir.





Şekil 29. Orta Karadeniz Bölümü illerinin iklim endeksi değerleri

Orta Karadeniz Bölümü illeri içinde Samsun en riskli olarak bulunmuştur. iklim endeksi değerine göre Samsun çürüklük riski açısından II. bölge sınırlarına girmiş olsa da III. bölgenin alt sınır değerine yakın bir değere sahiptir. Çorum ili ise bölümün diğer illere göre odunda çürüme riski az olan ilidir.



Şekil 30. Doğu Karadeniz Bölümü illerinin iklim endeksi değerleri

Şekil 30’da görüldüğü üzere Doğu Karadeniz Bölümü açık hava koşullarına maruz kalmış ağaç malzemedeki mantar tahribatına maruz kalma derecesi bakımından en riskli bölge olma özelliğini devam ettirmektedir. Özellikle sırasıyla Rize, Giresun, Trabzon ve Ordu bölgenin risk teşkil eden illerdir. Sahil kesiminden uzaklaştıkça riskin azaldığı Bayburt ilinde de ağaç malzeme için en düşük çürüme riski olduğu görülmüştür.

Karadeniz bölgesi üç alt bölüme ayrılmaktadır. Bölgenin alt bölümleri için kapsadığı illerin meteorolojik verileriyle bulunan iklim endeksi değerleri Tablo 30’da gösterilmiştir.

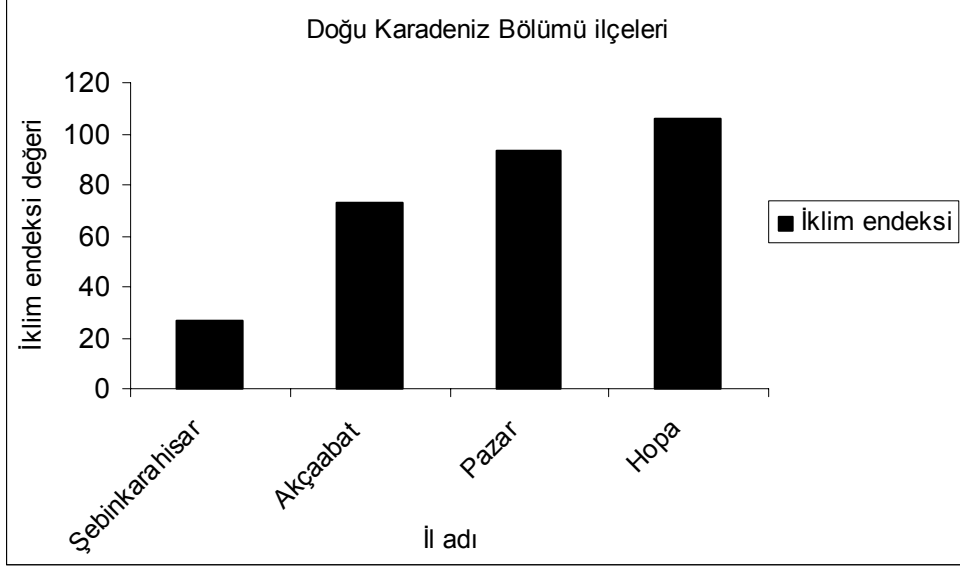
Tablo 30. Karadeniz Bölgesi alt bölümlerinin Scheffer iklim endeksi değerleri

Coğrafi bölgeler	Bölümler ve illeri	İklim endeksi değerleri
Karadeniz bölgesi	Batı Karadeniz bölümü ( Düzce, Bolu, Zonguldak, Bartın, Karabük, Kastamonu, Sinop )	48
	Orta Karadeniz bölümü ( Samsun, Amasya, Çorum, Tokat, Ordu )	47
	Doğu Karadeniz bölümü ( Giresun, Trabzon, Rize, Artvin, Gümüşhane, Bayburt )	70

Scheffer iklim endeksi değerlerine göre Karadeniz bölgesinin Batı ve Orta Karadeniz bölümleri odunda çürüklük riski açısından ikinci bölgede bulunmuş, Batı ve Orta Karadeniz bölümlerinin odunda orta derecede çürüme şartlarına sahip yerler sınıfında olduğu görülmüştür. Karadeniz bölgesinin Doğu Karadeniz bölümü ise çürüklük riski açısından Türkiye’nin üçüncü bölgede yer alan tek bölümü olarak bulunmuş ve odunda çürümeye en uygun şartlara sahip yerler olduğu görülmüştür.

Karadeniz bölgesinin alt bölümü olan Doğu Karadeniz bölümü Türkiye’nin ağaç malzemedeki çürümeye en uygun şartlara sahip yerler sınıfında olduğu için ilçe bazında da iklim endeksi hesaplaması yoluna gidilmiş ve bünyesinde meteoroloji müdürlüğü bulunan ilçelerin meteorolojik verileriyle iklim endeksi hesaplamaları yapılmıştır. Çünkü iklim

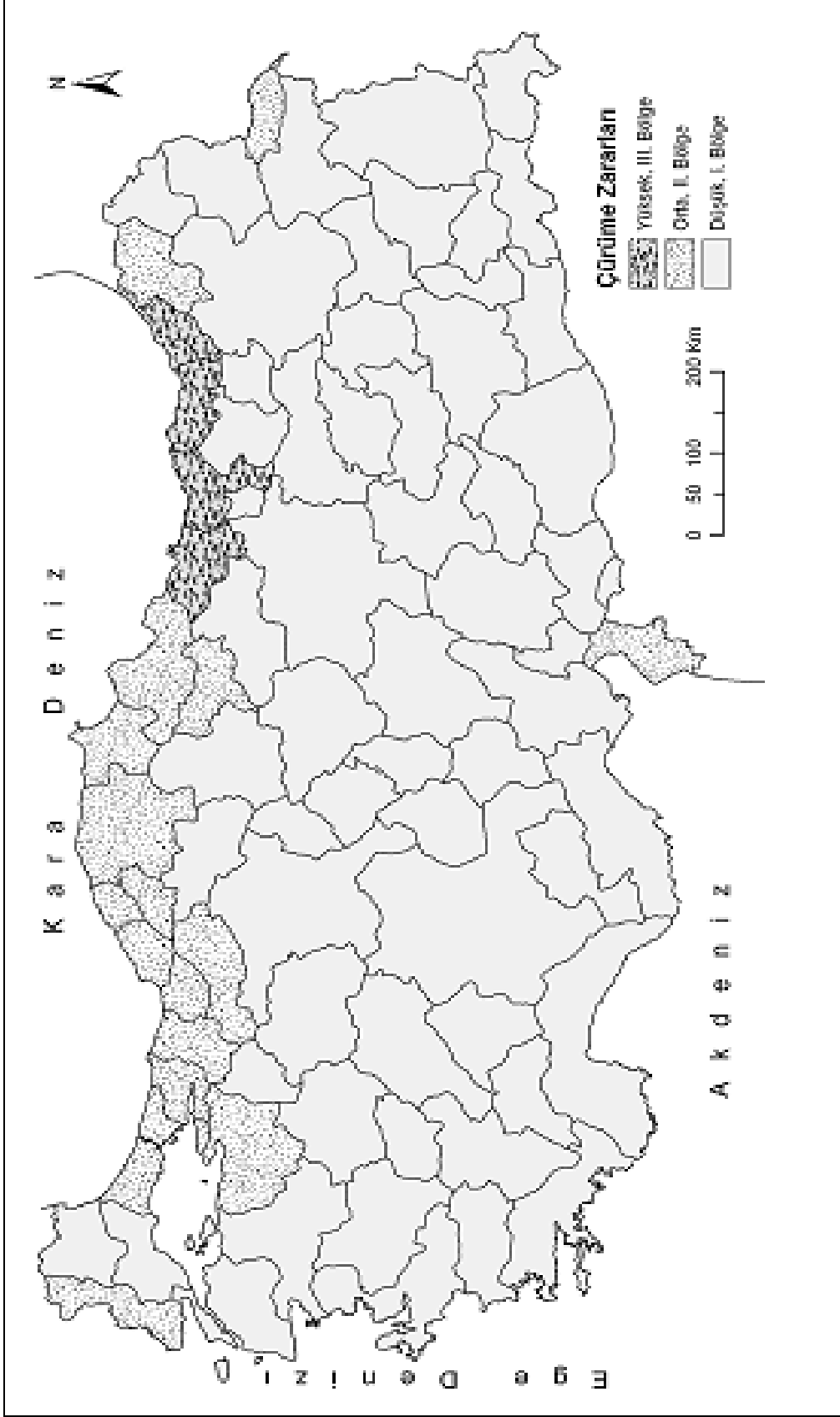
verileri aynı ilin farklı bölgelerinde farklılık gösterebilmektedir. Söz konusu ilçelerin iklim endeksi Şekil 31’de gösterilmiştir.



Şekil 31. Doğu Karadeniz Bölümü ilçelerinin iklim endeksi değerleri

Scheffer iklim endeksi değerlerine göre Türkiye’de açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzeme için çürüme potansiyeli en riskli yer Artvin ili Hopa ilçesi bulunmuştur.

Türkiye çapında 81 ile göre bulunan iklim endeksi değerleri ile çürüklük zararlıları açısından Türkiye haritası çizilmiştir. Harita Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği bölümünde bulunan coğrafi bilgi sistem laboratuvarında (GISLab) ArcCis 9.2 programı kullanılarak oluşturulmuş ve Şekil 32’de gösterilmiştir.



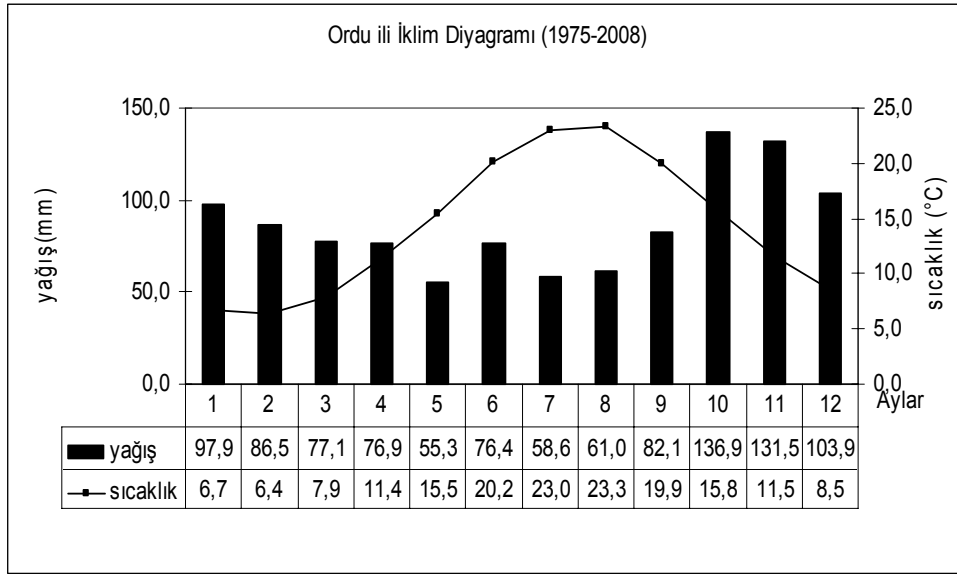
Şekil 32. Güncel Türkiye çürüklük riski haritası

Şekil 32’de çizilen güncel Türkiye çürüklük riski haritasında görüldüğü üzere Türkiye Scheffer iklim endeksi formülü kullanılarak bulunan iklim endeksi değerlerine göre açık hava şartlarında bulunan ağaç malzemenin mantar zararlılarına uğrama derecesi açısından riskli bir ülke değildir. İllerin çoğu çürüme riski açısından I. bölgede bulunmuştur. Karadeniz Bölgesinin orta ve batı kısımları, Marmara bölgesinin Çatalca-Kocaeli bölümü II. bölgede yer alırken mantar tahribatının lokal alanlarda bile görülebileceğini gösterir şekilde Edirne, Hatay ve Iğdır illeri de II. bölgede yer almaktadırlar. Türkiye için açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemenin mantar zararlılarına uğrama derecesinin en yüksek olduğu bölge Doğu Karadeniz’dir.

### **3.3. Çubuk Çizgi İklim Diyagramı**

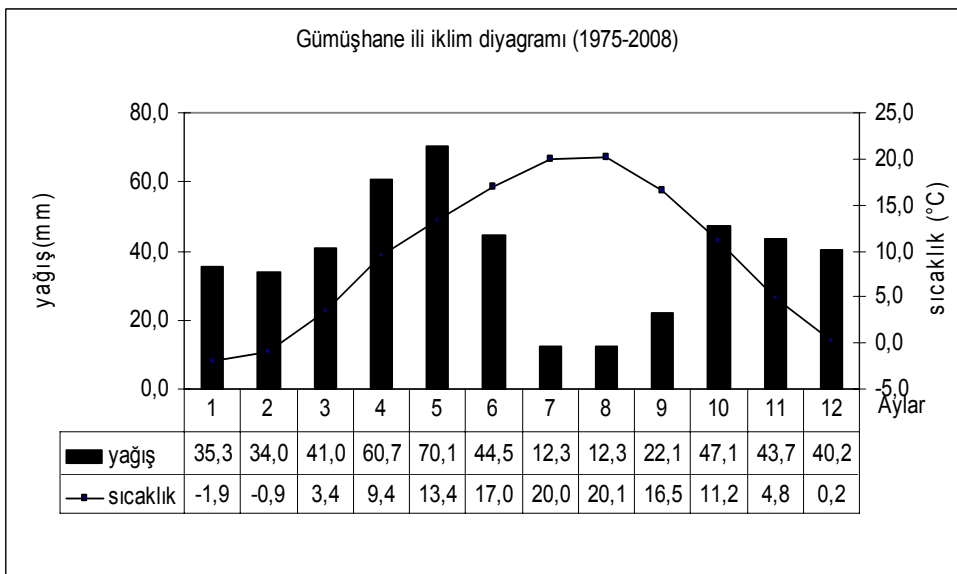
Erinç iklim sınıflandırması ve iklim endeksi hesaplamaları yağış ve sıcaklık verileri kullanılarak yapılmıştır. Bunlardan elde edilen sonuçlara göre Türkiye’de Karadeniz bölgesinin Doğu Karadeniz bölümünün iklim sınıflandırması çok nemli, bitki örtüsü sınıflandırması çok nemli orman ve iklim endeksi de odunda çürüklük riski açısından en riskli bölge olarak bulunmuştur. Bu nedenle Doğu Karadeniz bölümü için yine yağış ve sıcaklık verilerini ele alan iklim diyagramları il ve ilçe bazında çizilerek bölgedeki odunda çürüklük riskinin fazla olduğu ayların, bu aylardaki yağış miktarlarının ve sıcaklık durumlarının tespiti için meteorolojik açıdan kullanılan diyagramlarla çalışma desteklenmiştir.

Doğu Karadeniz bölümü illerinin ve ilçelerinde meteoroloji müdürlüğü bulunun yerlerin çubuk çizgi grafikleri uzun yıllar ( 1975-2008 ) sıcaklık ve yağış verilerine göre çizilmiştir. Çizilen grafiklerle yağış ve sıcaklık verileri ile odunda çürüklük riskinin vejetasyon mevsiminde ve diğer aylarda ki durumu hakkında bilgi sahibi olunmuştur. Şekil 33-43’de çubuk çizgi iklim diyagramları ile gösterilmiştir.



Şekil 33. Ordu ili çubuk çizgi iklim diyagramı

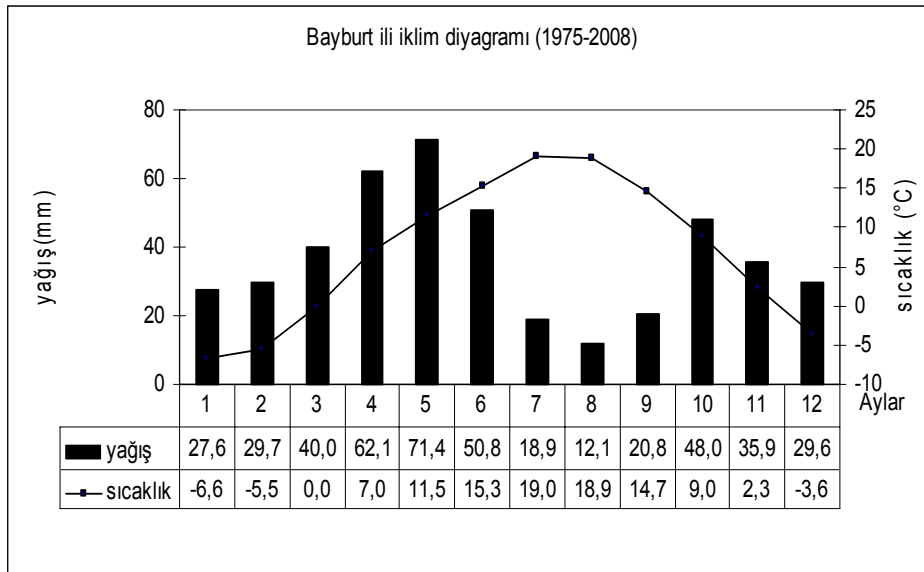
Şekil 33’de görüldüğü üzere Ordu ili mevsimler arası yağış farklılığı az olan bir ildir. En fazla yağış ekim ayında görülmekle birlikte uzun yıllar ortalamalarına göre ekim ayında metrekareye düşen ortalama toplam yağış miktarı 136.9 kg’ dır. Metrekareye düşen ortalama toplam yağışın en az olduğu ay mayıs ayıdır. Sıcaklık ve yağış parametrelerine bakıldığında iklim endeksi değerlerinin açık havada kullanılan ağaç malzeme için yüksek çürüme riski taşıması muhtemeldir.



Şekil 34. Gümüşhane ili çubuk çizgi iklim diyagramı

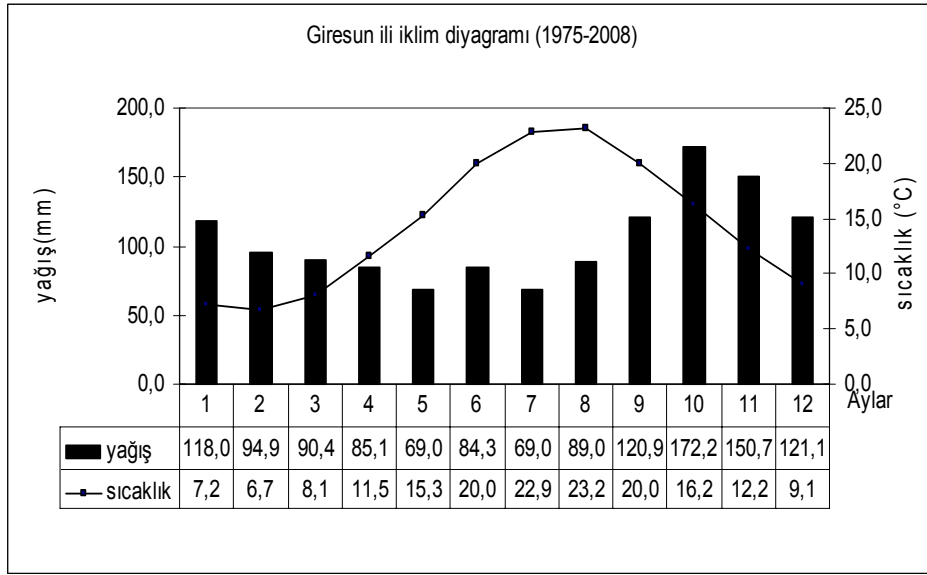


Gümüşhane ili bölgenin iç kesiminde kalan bir il olduğu için denizin ılımanlaştırıcı etkisinden uzaktır. Ortalama sıcaklıklar kış aylarında 0 °C' nin altına düşmektedir. Uzun yıllar meteorolojik verilerine göre yıl içinde en fazla yağışın görüldüğü ay mayıs ayıdır ve metrekareye düşen ortalama toplam yağış miktarı 70.1 kg'dır. Gümüşhane ili ağaç malzeme için çürüklük riski açısından I. bölgede yer alan bir ildir ancak ülkemizde vejetasyon mevsimi olarak bilinen mart-eylül ayları arasında özellikle nisan, mayıs ve haziran aylarında diğer aylara göre fazla yağış almaktadır.



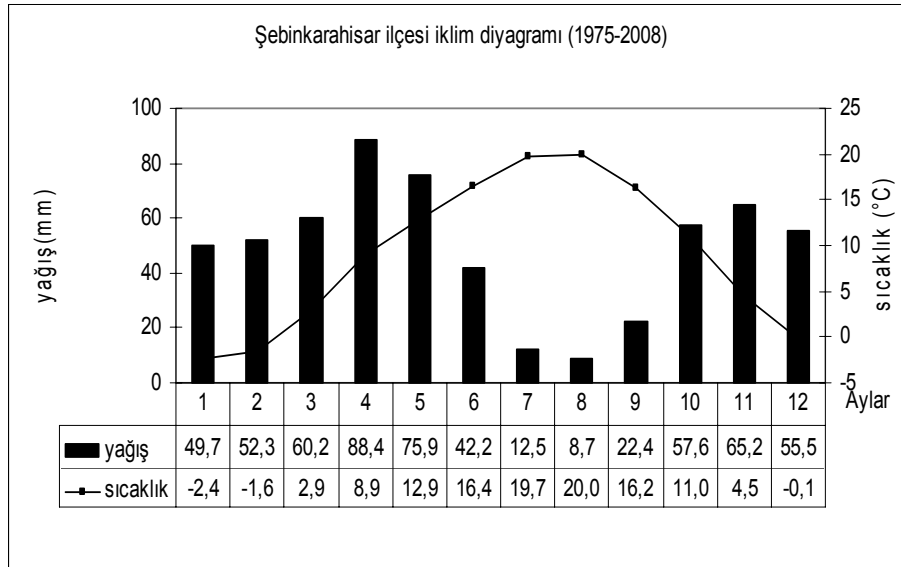
Şekil 35. Bayburt ili çubuk çizgi iklim diyagramı

Bayburt ili Gümüşhane gibi bölgenin iç kesimde kaldığından denizin ılımanlaştırıcı etkisinden uzak kalmaktadır. Bölgede en düşük ortalama sıcaklıkların görüldüğü ildir. Kış mevsiminde ortalama sıcaklıklar 0 °C' nin altına düşmekle birlikte en soğuk ay ocak en sıcak ay ise temmuz ayıdır. Yıl içinde en fazla yağışın görüldüğü aylar nisan, mayıs ve haziran aylarıdır.



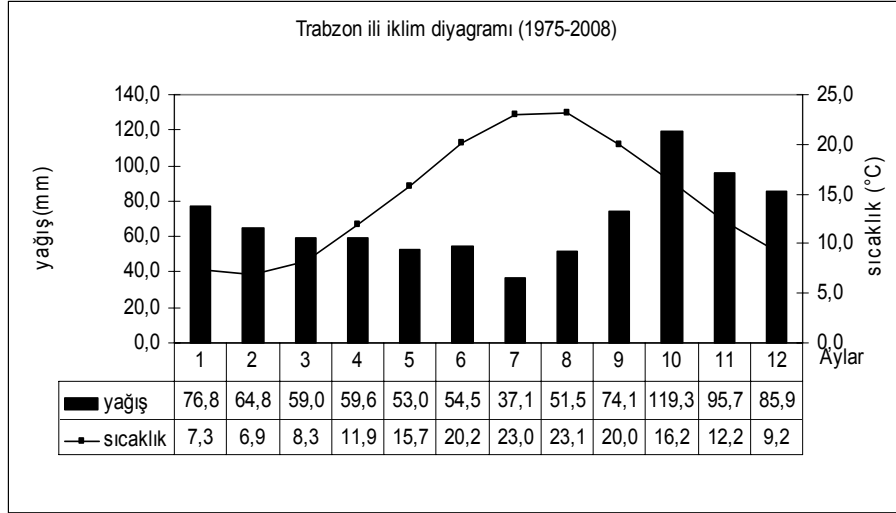
Şekil 36. Giresun ili çubuk çizgi iklim diyagramı

Giresun ili bölgenin en çok yağış alan illerindedir. Yıl içinde en fazla yağışın görüldüğü ay ekim ayıdır. Ortalama sıcaklıklarının yüksek olması, yıl içinde yağışın mevsimler arası farklılıklar göstermemesi açık hava koşullarındaki ağaç malzeme için yüksek çürüklük riski teşkil etmektedir. En soğuk ay şubat en sıcak ay ağustos ayıdır.



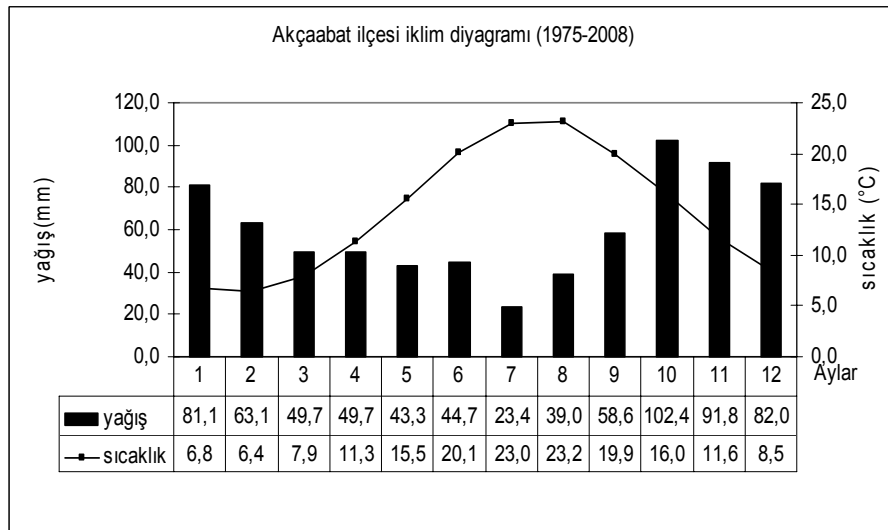
Şekil 37. Şebinkarahisar ilçesi çubuk çizgi iklim diyagramı

Şebinkarahisar ilçesi Giresun ilinin iç kesimde kalan bir ilçesi olduğundan yağış sahil kesimlerden yükseldikçe azalmaya başlar ve yıl içinde en fazla yağış görülen ay nisan ayıdır. Kış ayları ortalama sıcaklıkları 0 °C'nin altında olurken en sıcak ay ağustos ayıdır.

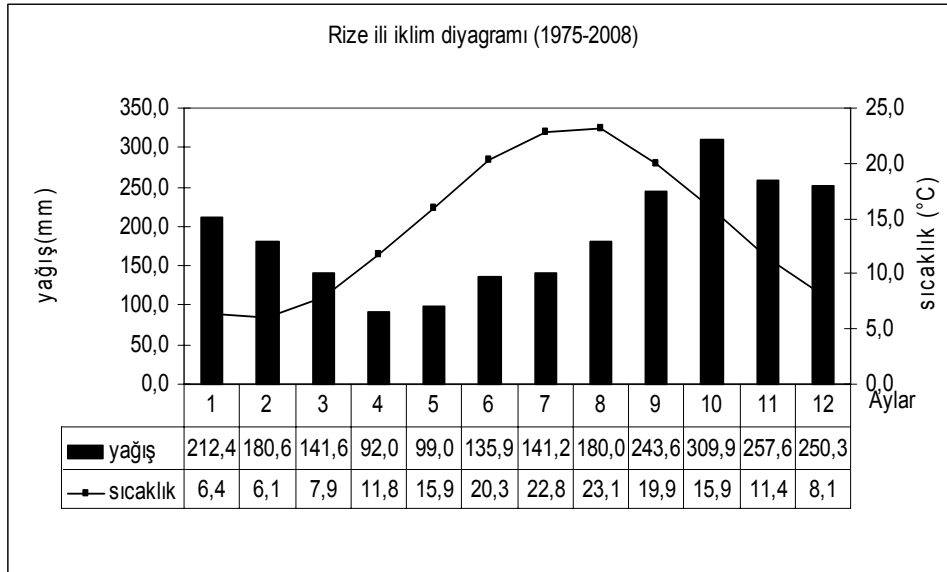


Şekil 38. Trabzon ili çubuk çizgi iklim diyagramı

Şekil 38'de görüldüğü üzere Trabzon ili yıl içinde en fazla yağış ekim ayında görülmektedir. Yıl içindeki diğer aylarda da mevsimler arası yağış farklılıkları azdır. Ortalama sıcaklıklar düşük olmadığından açık hava koşullarındaki ağaç malzeme için çürüklük riski söz konusudur. En sıcak ay ağustos en soğuk ay ise şubat ayıdır.

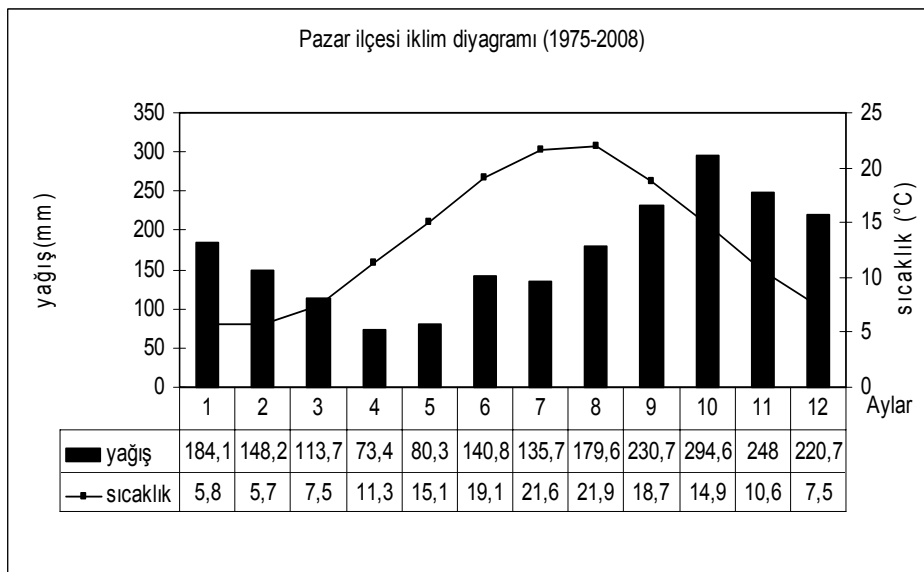


Şekil 39. Akçaabat ilçesi çubuk çizgi iklim diyagramı



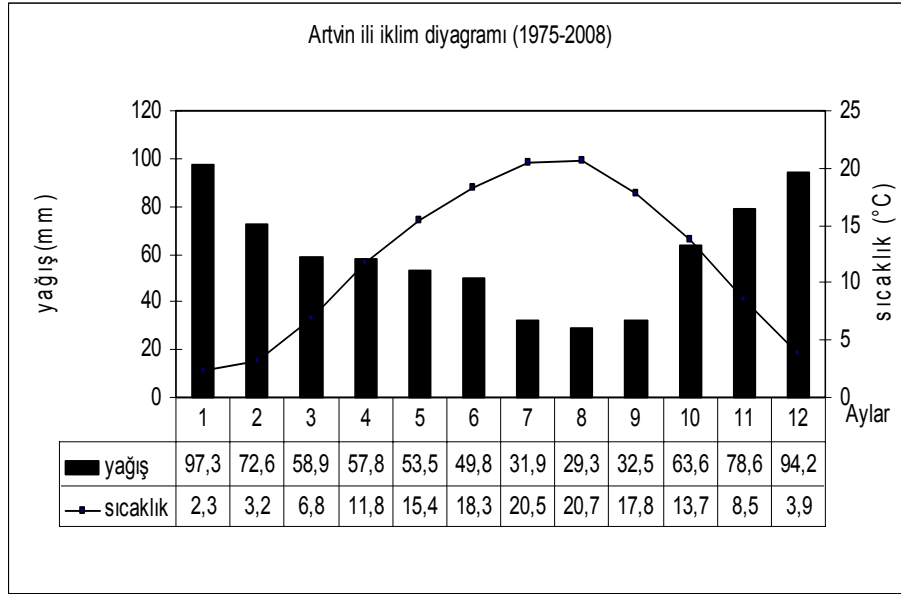
Şekil 40. Rize ili çubuk çizgi iklim diyagramı

Rize ili Türkiye'nin en fazla yağış alan ilidir. Şekil 40'da görüldüğü üzere yıl içinde aylara göre metrekareye düşen yağış miktarları oldukça fazladır. İlde en fazla yağışın görüldüğü ay ekim ayıdır ve metrekareye ortalama toplam 309.9 kg yağış düşmektedir. Aylara göre yağış miktarlarının fazla olması, ortalama sıcaklıkların mantarların yaşamsal faaliyetleri için uygun aralıklarda olması ilde açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemenin çürüme riskinin yüksek olmasının bir göstergesidir.



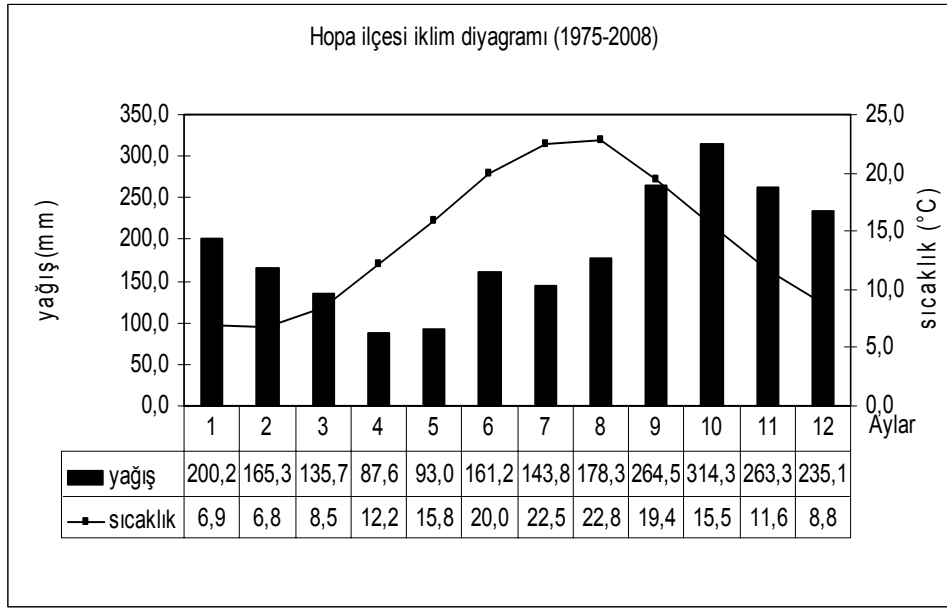
Şekil 41. Pazar ilçesi çubuk çizgi iklim diyagramı

Pazar ilçesi aylara göre ortalama toplam yağış miktarları oldukça fazla olan bir ilçedir. Şekil 41'e göre yıl içinde en fazla yağışın görüldüğü ay ekim ayıdır. Fakat mevsimler arası yağış farklılıkları az olduğundan yıl içindeki her ay için Türkiye yağış ortalamalarının üzerinde yağış görüldüğünü söyleyebiliriz. Sıcaklık ortalamalarına göre en sıcak ay ağustos ayı en soğuk ay şubat ayıdır.



Şekil 42. Artvin ili çubuk çizgi iklim diyagramı

Artvin ilinin merkezi bölgenin iç kesiminde yer aldığından nispeten denizin ılımanlaştırıcı etkisinden uzaktır. Yıl içinde en fazla yağış kış mevsiminde görülmektedir. Ortalama sıcaklıklar ilin sahil şeridinde yer alan ilçesine göre düşüktür. Şekil 42'de görüldüğü üzere yıl içindeki en sıcak ay ağustos en soğuk ay ocak ayıdır.



Şekil 43. Hopa ilçesi çubuk çizgi iklim diyagramı

Hopa ilçesi iklim endeksi değerine göre Türkiye için açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzeme için çürüklük riski açısından en riskli yer olarak bulunmuştur. Şekil 43 incelendiğinde yıl içinde aylara göre metrekareye düşen yağış miktarlarının fazlalığı değerlendirildiğinde yıl içinde en fazla yağışın görüldüğü ekim ayına ait 314.3 kg'lık yağış bir çok il için bir yıllık toplam yağış değerinden bile fazla bir değerdir. En yüksek ortalama sıcaklığın görüldüğü ay ise ağustos ayıdır.

İklim eksi eden meteorolojik etmenlerin aynı ilin ilçeleri arasında farklılık göstermesi düşünülerek Doğu Karadeniz bölümü illeri ve kısmen ilçelerinde çizilen çubuk çizgi iklim diyagramları ile ülkemizde özellikle vejetasyon dönemi dediğimiz Mart ayı ile Eylül ayları arasında odunda çürüklük riski ve mantar faaliyetlerinin fazla olduğu düşünülerek değerlendirme yapılmıştır. Doğu Karadeniz bölümünün sadece vejetasyon döneminde değil diğer aylarda da yağış miktarları ve sıcaklık verileri ile mantar faaliyetlerinin gelişim gösterebilmesine müsait bir bölge olduğu çizilen çubuk çizgi iklim diyagramlarındaki sıcaklık ve yağış miktarının aylara göre değişiminden görülebilmektedir. Bölgenin sahil kesiminde yer alan illerde ekim ayı en yağışlı aydır. Yağışın meydana getireceği bağıl nem yükselmesi yıllık yağışların fazla olduğu bu bölgede fazla olacaktır. Ortalama sıcaklıklarla yağış ve nem yükselmelerini incelediğimizde açık hava koşullarındaki ağaç malzemedeki biyolojik tahribatın en fazla olduğu bölgedir.

### 3.4. İstatistiksel Çalışmalar

#### 3.4.1. Box-Jenkins Yöntemi ile Modelleme

Box-Jenkins yöntemi ARIMA modeli iklim endeksi değerleri bakımından çürüklük riski bölgesine göre III. bölgede yani açık hava koşullarında ki ağaç malzemede çürüklük şartları bakımından en uygun şartların bulunduğu illerde (Ordu, Giresun, Trabzon, Rize) ve Türkiye için iklim endeksi değeri en yüksek bulunan Hopa ilçesinde uygulanmıştır. Söz konusu yerleşim yerlerinin önümüzdeki ilk 5 yıl için ayrı ayrı modellenmesi yapılmıştır. Eviews 5.0 bilgisayar programı ile mevcut meteorolojik verilerden yola çıkılarak sıcaklık ve yağışlı gün sayısı verileri öngörülmüştür. Öngörülen verilerle 2013 yılına kadar ayrı ayrı iklim endeksi hesaplamaları yapılmış ve ağaç malzeme için çürüklük riskinin değişimi için tahminlerde bulunulmuştur.

Box-Jenkins ARIMA modelinin kurulması için dört aşama takip edilmiştir. Birinci aşamada genel model sınıfı belirlenmiştir. Genel modelin seçimi için otokorelasyon ve kısmi otokorelasyon fonksiyonlarının grafiklerinden faydalanılmıştır. Grafikler oluşturulmuş, ayrı ayrı analiz edilmiştir.

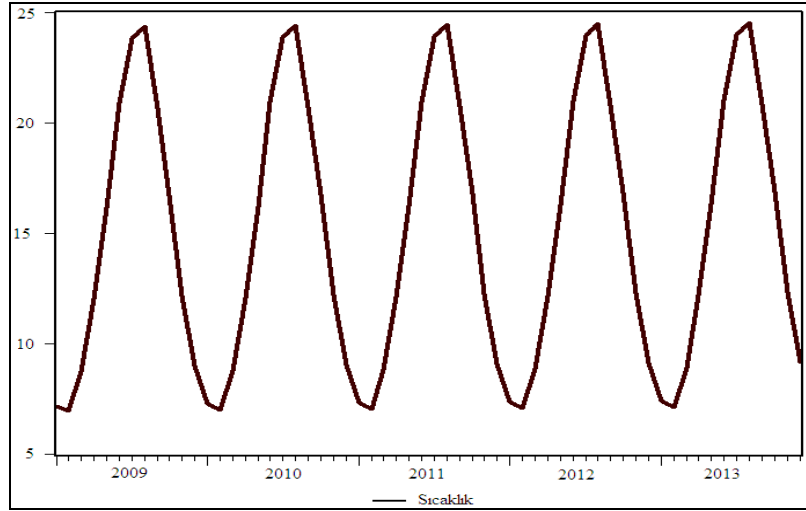
İkinci aşamada verilerin yapısına uyan geçici model belirlenmiş ve AR, MA, ARMA veya ARIMA model sınıfından model seçilmiştir.

Üçüncü aşamada, geçici modelin parametreleri istatistiksel teknikler kullanılarak tahmin edilmiştir ve katsayıların standart hataları hesaplanarak anlamlı olup olmadıklarına bakılmıştır. Geçici modelin uygun olup olmadığı uygun model bulununcaya kadar tekrarlanmıştır. Ordu, Giresun, Trabzon, Rize illeri ve Hopa ilçesi için ARIMA modeli uygun model olarak seçilmiştir ve önümüzdeki ilk beş yıl için tahminler yapılmıştır. Modele ait katsayıların anlamlılığına bakıldığında anlamlı olduğu görülerek hata terimlerinin beyaz görüntü oluşturup oluşturmadığına bakılmıştır. Hata terimlerinin de beyaz görüntü oluşturduğu görüldüğünden uygulanan modelin başarılı olduğu görülmüştür. Modelin katsayılarının anlamlılığını (olasılık değ. < %10), hata terimlerinin beyaz görüntü oluşturduğunu gösteren tablolar Ek 1' de verilmiştir. ARIMA modelinin öngördüğü ortalama sıcaklık ve ortalama yağışlı gün sayısı verileri tablolar ve grafiklerle gösterilmiştir.

Tablo 31'de Ordu ili için yıllara göre öngörülen ortalama sıcaklık değerleri, Şekil 44'de Ordu ili için ortalama sıcaklık öngörülerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 31. Ordu ilinde öngörülen ortalama sıcaklık

Yıllar	Aylara göre ortalama sıcaklık ( °C )											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	7,2	6,9	8,7	12,0	16,1	20,9	23,8	24,4	20,6	16,7	12,1	9,0
2010	7,3	7,0	8,8	12,1	16,2	20,9	23,9	24,4	20,7	16,7	12,2	9,0
2011	7,3	7,0	8,8	12,1	16,2	21,0	23,9	24,4	20,7	16,8	12,2	9,1
2012	7,4	7,1	8,8	12,1	16,3	21,0	23,9	24,5	20,8	16,8	12,3	9,1
2013	7,4	7,1	8,9	12,2	16,3	21,0	24,0	24,5	20,8	16,8	12,3	9,2



Şekil 44. Ordu ilinde ortalama sıcaklık öngörülleri grafiği

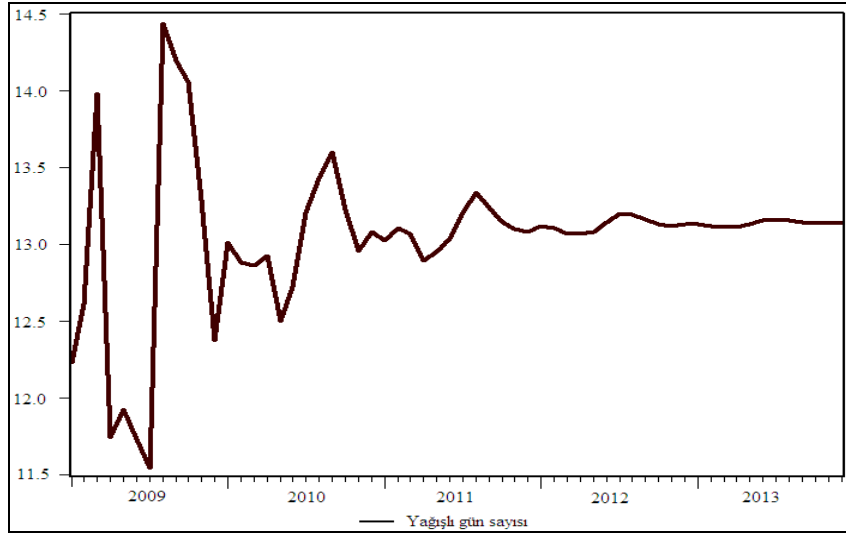
Tablo 31 ve Şekil 44’de görüldüğü üzere Ordu ili için geçmiş yıllar verileri kullanılarak ARIMA modelinin öngördüğü sıcaklıkların seyrinde 2009 yılından itibaren 2013 yılına kadar önemli değişiklikler öngörülmemekle birlikte periyodun sonunda sıcaklıklarda az oranda bir yükseliş olacağı tahmin edilmektedir. Öngörülen ortalama sıcaklıklar önceki yıllar verileriyle karşılaştırıldığında beklenen artışın Ordu ilinin iklim endeksi değerini sıcaklık bazında az oranda artıracığı tahmin edilmektedir.

Tablo 32’de Ordu ili için öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı değerleri ve Şekil 45’de Ordu ili için öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı değerlerinin grafiği gösterilmiştir.



Tablo 32. Ordu ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı

Yıllar	Aylara göre ortalama yağışlı gün sayısı											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	12,2	12,6	14,0	11,7	11,9	11,7	11,5	14,4	14,2	14,1	13,3	12,4
2010	13,0	12,9	12,9	12,9	12,5	12,7	13,2	13,4	13,6	13,2	13,0	13,1
2011	13,0	13,1	13,1	12,9	12,9	13,0	13,2	13,3	13,2	13,1	13,1	13,1
2012	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,2	13,2	13,2	13,1	13,1	13,1
2013	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,2	13,2	13,2	13,1	13,1	13,1	13,1



Şekil 45. Ordu ilinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülmesi grafiği

Ordu ilinde ki uzun yıllar ortalama yağışlı gün sayıları ile öngörüler karşılaştırıldığında 2009 yılında belirgin düşüşler ve yükselişler olacağı görülmüştür. 2010 yılında aylar arasında ortalama yağışlı gün sayıları arasındaki farklılıklarda azalma olacağı ve 2013 yılına kadar farklılığının azalarak periyodun başlangıç değerlerine göre yükselmenin görüleceği bir seyir öngörülmektedir. Ortalama yağışlı gün sayılarında başlangıçtaki değerlerine göre tahmin edilen artışın Ordu ilinin iklim endeksi değerini, özellikle 2009 yılındaki değişkenliğin belirgin şekilde artıracığı, sonraki yılların ise 2013 yılına kadar belirli seviyelerde artışlar göstererek devam ettireceği tahmin edilmektedir.

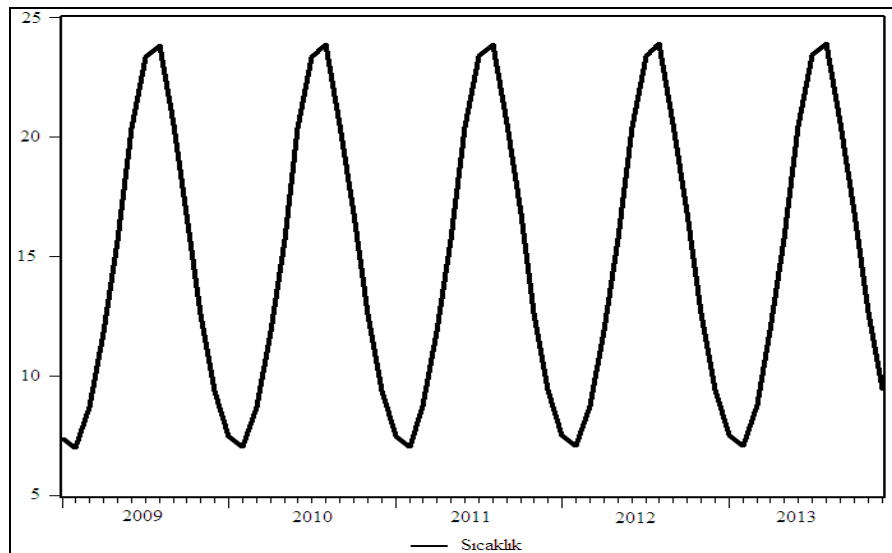
Modele göre periyodun sonunda Ordu ilinde mevsimler arası yağışlı gün sayıları farkının çok az olacağı öngörülmektedir. Öngörülerden yola çıkarak Scheffer iklim endeksi formülüne göre Ordu ilinin iklim endeksi değerlerinde yağışlı gün sayısı bazında artış olacağını söyleyebiliriz.

Sıcaklık ve yağışlı gün sayısı bakımından değerlendirdiğimizde; yaz aylarında mevsim itibariyle ortalama sıcaklık değerleri yüksektir ve daha da yükseleceği öngörülmektedir.. Yağışlı gün sayısı verilerinin de yükseleceği öngörüldüğünden Ordu ili için Scheffer iklim endeksi formülüne göre endeks değerinin önemli derecede artacağını ve Ordu ilinde açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemenin çürüme riskinin artacağını söyleyebiliriz.

Tablo 33’de Giresun ili için öngörülen ortalama sıcaklık değerleri, Şekil 46’da Giresun ilinde öngörülen ortalama sıcaklık değerlerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 33. Giresun ilinde öngörülen ortalama sıcaklık

Yıllar	Aylara göre ortalama sıcaklık ( °C )											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	7,4	7,0	8,7	11,8	15,7	20,4	23,3	23,8	20,5	16,7	12,6	9,4
2010	7,4	7,0	8,7	11,8	15,7	20,4	23,3	23,9	20,5	16,8	12,6	9,4
2011	7,5	7,0	8,7	11,9	15,7	20,4	23,3	23,9	20,5	16,8	12,6	9,4
2012	7,5	7,0	8,7	11,9	15,7	20,4	23,4	23,9	20,5	16,8	12,6	9,4
2013	7,5	7,1	8,8	11,9	15,7	20,4	23,4	23,9	20,5	16,8	12,6	9,4



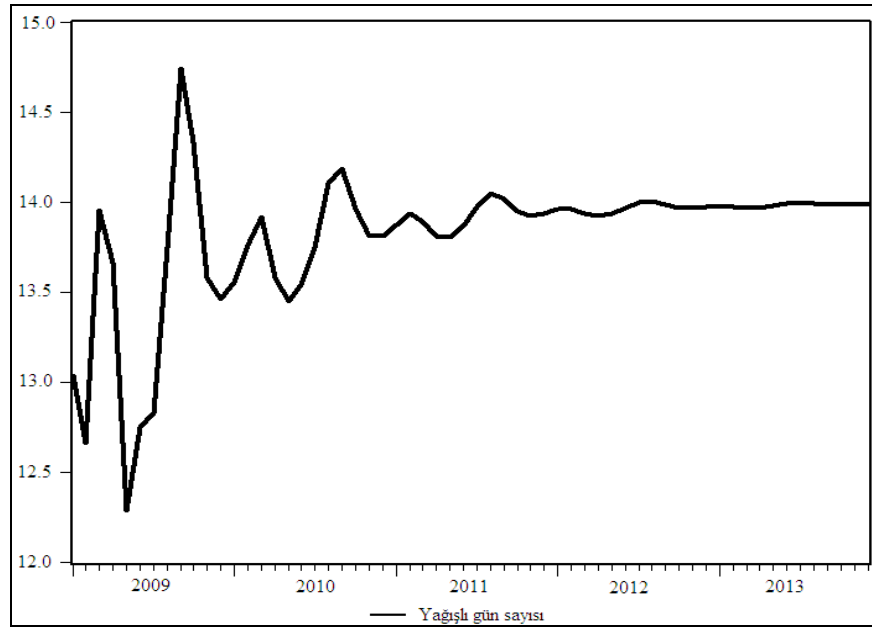
Şekil 46. Giresun ilinde ortalama sıcaklık öngörülleri grafiği

Giresun ilinde öngörülen sıcaklık verilerine göre 2009 yılından 2013 yılına kadar önemli değişiklikler öngörülmemektedir. Ancak periyodun sonunda sıcaklıklarda az oranda yükseliş olacağı tahmin edilmektedir. Öngörüler geçmiş yıllar verileriyle karşılaştırıldığında beklenen artışın iklim endeksi değerini sıcaklık yönünden az oranda artıracığı tahmin edilmektedir.

Tablo 34’de Giresun ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı değerleri ve Şekil 47’de Giresun ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı değerlerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 34. Giresun ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı

Yıllar	Aylara göre ortalama yağışlı gün sayısı											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	13,0	12,7	13,9	13,7	12,3	12,7	12,8	13,7	14,7	14,3	13,6	13,5
2010	13,6	13,8	13,9	13,6	13,4	13,5	13,7	14,1	14,2	14,0	13,8	13,8
2011	13,9	13,9	13,9	13,8	13,8	13,9	14,0	14,0	14,0	13,9	13,9	13,9
2012	14,0	14,0	13,9	13,9	13,9	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0
2013	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0	14,0



Şekil 47. Giresun ilinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülmesi grafiği

Giresun ilinde ki uzun yıllar ortalama yağışlı gün sayısı verileri ile öngörüler karşılaştırıldığında 2009 yılında haziran ayına kadar belirgin düşüşlerin ve sonrasında da Eylül ayına kadar belirgin yükselişlerin olacağı görülmüştür. 2010 yılında düşüş ve yükselişlerin azalacağı ve periyodun sonuna doğru mevsimler arası yağışlı gün sayısı farklılıklarının olmayacağı öngörülmüştür.

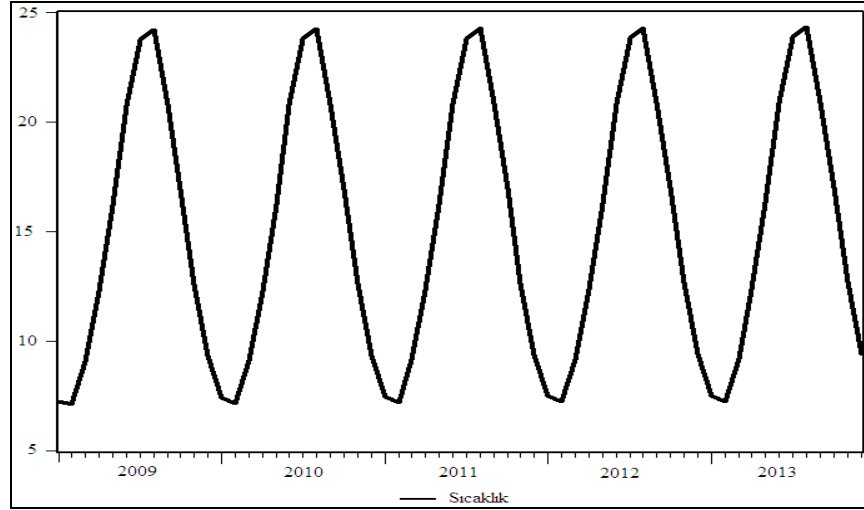
Ortalama yağışlı gün sayılarında öngörülen durumun Giresun ilinin iklim endeksi değerini özellikle 2009 ve 2010 yılında artıracığı sonraki yıllarda ise belirli seviyelerde artışlar göstererek devam ettireceği tahmin edilmektedir. Öngörülere göre 2013 yılında Giresun ilinde mevsimler arası yağışlı gün sayısı bakımından farklılık olmayacaktır. Buradan yola çıkarak Scheffer iklim endeksi formülüne göre Giresun ili iklim endeksi değerinde yağışlı gün sayısı bazında 2009 ve 2010 yılında belirgin artışlar, sonraki yıllarda az oranda artışlar olacağını söyleyebiliriz.

Sıcaklık ve yağışlı gün sayısını birlikte değerlendirdiğimizde Giresun ilinde 2009 ve 2010 yıllarında ki öngörülere göre iklim endeksi değerlerinde beklenen artış sonraki yıllarda çok daha az oranlarda yükselme göstererek devam edecektir. Giresun ilindeki ağaç malzemenin potansiyel çürüme riskinin dönem boyunca en fazla 2009 ve 2010 yılında artacağını söyleyebiliriz.

Tablo 35’de Trabzon ili için öngörülen ortalama sıcaklık değerleri, Şekil 48’de Trabzon ilinde öngörülen ortalama sıcaklık değerlerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 35. Trabzon ilinde öngörülen ortalama sıcaklık

Yıllar	Aylara göre ortalama sıcaklık ( °C )											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	7,2	7,1	9,1	12,3	16,2	20,7	23,7	24,2	20,8	16,9	12,6	9,3
2010	7,4	7,2	9,1	12,3	16,2	20,8	23,8	24,2	20,8	16,9	12,6	9,3
2011	7,4	7,2	9,1	12,3	16,2	20,8	23,8	24,3	20,8	16,9	12,6	9,4
2012	7,5	7,2	9,2	12,3	16,3	20,8	23,8	24,3	20,8	17,0	12,6	9,4
2013	7,5	7,2	9,2	12,4	16,3	20,8	23,8	24,3	20,9	17,0	12,7	9,4



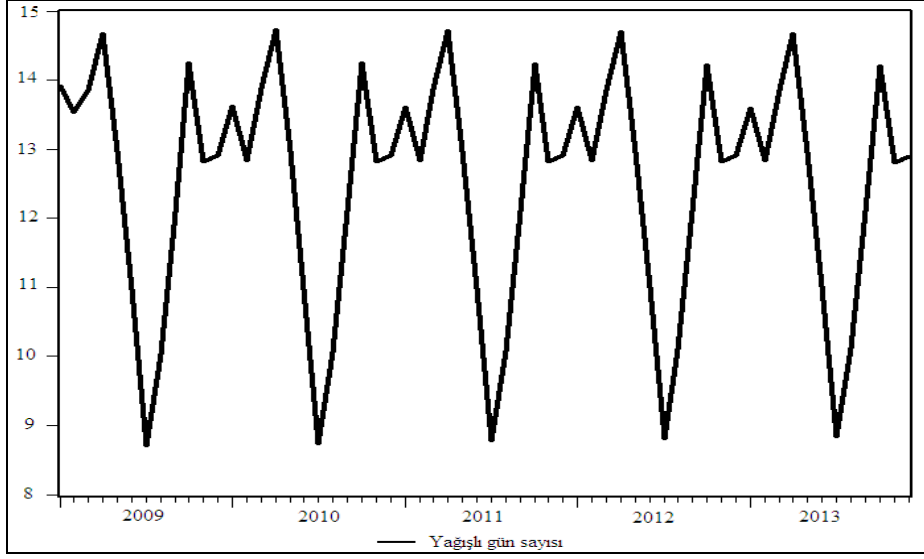
Şekil 48. Trabzon ilinde ortalama sıcaklık öngörülere grafiği

Trabzon ilinde öngörülen ortalama sıcaklık verilerine göre öngörülede bulunulan dönem boyunca önemli değişiklikler beklenilmemektedir. Ortalama sıcaklık değerlerinde az oranda yükseliş tahmin edilmektedir. Geçmiş yıllara ait verilerle öngörüler karşılaştırıldığında iklim endeksi değerinin sıcaklık kaynaklı olarak az oranda artacağı tahmin edilmektedir.

Tablo 36’da Trabzon ili için öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı değerleri, Şekil 49’da Trabzon ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı değerlerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 36. Trabzon ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı

Yıllar	Aylara göre ortalama yağışlı gün sayısı											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	13,9	13,5	13,9	14,7	13,0	11,0	8,7	10,0	12,1	14,3	12,8	12,9
2010	13,6	12,8	13,9	14,7	13,0	11,0	8,7	10,1	12,1	14,2	12,8	12,9
2011	13,6	12,8	13,9	14,7	13,0	11,0	8,8	10,1	12,1	14,2	12,8	12,9
2012	13,6	12,8	13,9	14,7	13,0	11,0	8,8	10,1	12,1	14,2	12,8	12,9
2013	13,6	12,8	13,8	14,7	13,0	11,0	8,8	10,1	12,1	14,2	12,8	12,9



Şekil 49. Trabzon ilinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülere grafiği

Trabzon ilinde 2013 yılına kadar ortalama yağışlı gün sayılarında yılların ilk aylarında yükselmeler sonrasında belirgin düşüşler ve yılsonlarına doğru yine artışların ve düşüşlerin olduğu bir seyir öngörülmektedir. Geçmiş yıllar verileriyle öngörülen veriler karşılaştırıldığında 2013 yılına kadar yağışlı günler sayısında kış mevsiminde düşüşler yaz mevsimi yağışlarında artışlar olacağı tahmin edilmektedir.

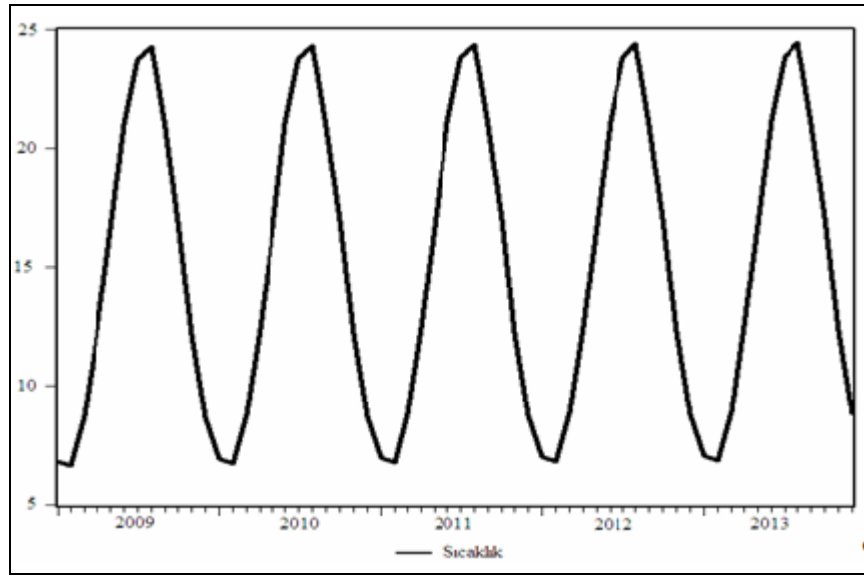
Ortalama yağışlı gün sayılarında öngörülen durumun Trabzon ilinin iklim endeksi değerini 2009 yılında artıracığı sonraki yıllarda ise az oranda artışlar göstererek devam ettireceği tahmin edilmektedir.

Sıcaklık ve yağışlı gün sayısını birlikte değerlendirdiğimizde Trabzon ilinde 2009 yılındaki öngörülere göre iklim endeksi değerinde beklenen artış sonraki yıllarda çok daha az oranlarda yükselme göstererek devam edecektir. Trabzon ilindeki ağaç malzemenin potansiyel çürüme riskinin mevcut durumuna göre çok fazla değişim göstermeyeceğini söyleyebiliriz.

Tablo 37’de Rize ili için öngörülen ortalama sıcaklık değerleri, Şekil 50’de Rize ilinde öngörülen ortalama sıcaklık değerlerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 37. Rize ilinde öngörülen ortalama sıcaklık

Yıllar	Aylara göre ortalama sıcaklık ( °C )											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	6,8	6,6	8,7	12,3	16,6	21,0	23,7	24,3	20,8	16,8	12,1	8,6
2010	6,9	6,7	8,7	12,4	16,6	21,0	23,8	24,3	20,8	16,9	12,2	8,7
2011	7,0	6,7	8,8	12,4	16,7	21,1	23,8	24,4	20,9	16,9	12,2	8,7
2012	7,0	6,8	8,8	12,4	16,7	21,1	23,8	24,4	20,9	17,0	12,2	8,7
2013	7,0	6,8	8,9	12,5	16,7	21,1	23,9	24,4	21,0	17,0	12,3	8,8



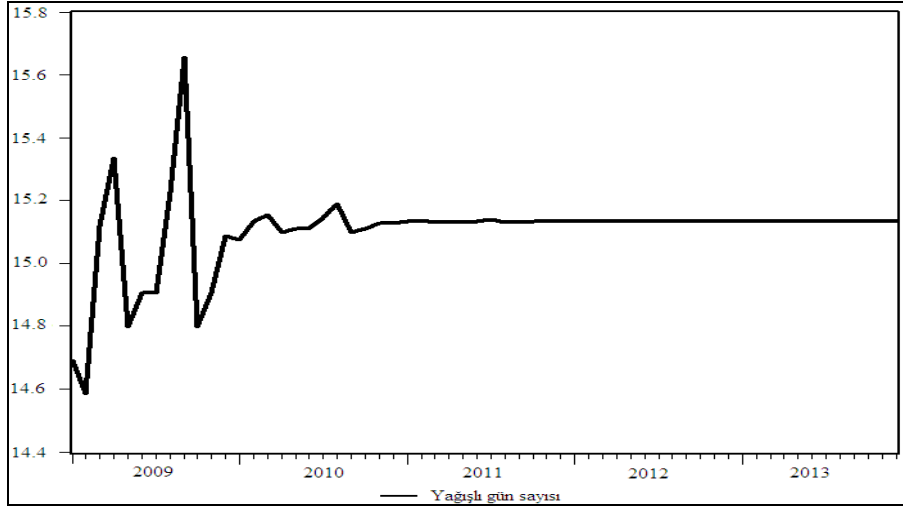
Şekil 50. Rize ilinde ortalama sıcaklık öngörülleri grafiği

Rize ilinde öngörülen sıcaklık verilerine göre 2009 yılından 2013 yılına kadar önemli değişiklikler öngörülmemektedir. Ancak periyodun sonunda sıcaklıklarda az oranda yükseliş olacağı tahmin edilmektedir. Öngörüler geçmiş yıllar verileriyle karşılaştırıldığında beklenen artışın iklim endeksi değerini sıcaklık yönünden az oranda artıracığı tahmin edilmektedir.

Tablo 38’de Rize ili için öngörülen ortalama yağışlı gün değerleri, Şekil 51’de Rize ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün değerlerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 38. Rize ilinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı

Yıllar	Aylara göre ortalama yağışlı gün sayısı											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	14,7	14,6	15,1	15,3	14,8	14,9	14,9	15,2	15,7	14,8	14,9	15,1
2010	15,1	15,1	15,2	15,1	15,1	15,1	15,1	15,2	15,1	15,1	15,1	15,1
2011	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1
2012	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1
2013	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1	15,1



Şekil 51. Rize ilinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülürleri grafiği

Rize ili için öngörülen ortalama yağışlı gün sayısının 2009 yılı içinde belirgin düşüşler ve artışlar göstermesi tahmin edilmektedir. 2010 yılında mevsimler arası yağışlı gün sayısı farklarının çok azalması öngörülürken 2011 yılından 2013 yılına kadar yağışlı gün sayılarının artarak belli bir değere ulaşip yıl içinde eşit sayıda olacağı tahmin edilmektedir. Geçmiş yıllar verileriyle öngörülen veriler karşılaştırıldığında öngörülen dönem sonunda ortalama yağışlı gün sayısında artış olacağı görülmekle birlikte mevsimler arası yağışlı gün sayısında farklılıkların olmayacağı tahmin edilmektedir.

Ortalama yağışlı gün sayılarında öngörülen durumun Rize ilinin iklim endeksi değerini 2009 ve 2010 yılında artıracaklarını sonraki yıllarda ise yağışlı günler bakımından öngörülen dönem sonuna kadar aynı oranda etkileyerek devam ettireceği tahmin edilmektedir.

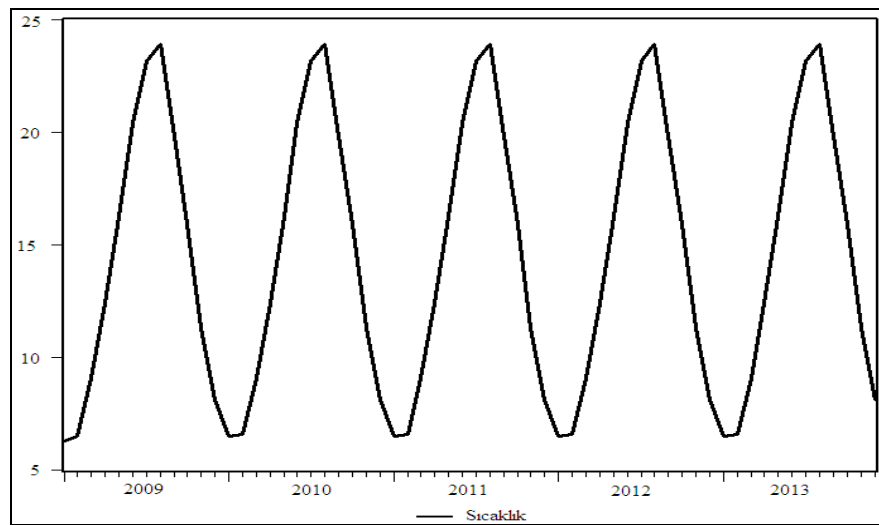


Sıcaklık ve yağışlı gün sayısını birlikte değerlendirdiğimizde öngörülere göre Rize ilinde 2009 yılında iklim endeksi değerinde beklenen artış sonraki yıllarda çok daha az oranlarda yükselme göstererek devam edecektir. 2011 yılından sonraki değişiklikler ortalama sıcaklık değerlerinden kaynaklı olacaktır. Çünkü tahmin edilen verilere göre 2011 yılından 2013 yılına kadar Rize ilinde yılın her ayında aynı oranda yağışlı gün sayısının olması öngörülmektedir. Rize ilindeki ağaç malzemenin potansiyel çürüme riskinin mevcut durumuna göre 2009 yılında artış göstereceğini sonraki yıllarda ise önemli değişim göstermeyeceğini söyleyebiliriz.

Tablo 39'de Hopa ilçesi için öngörülen ortalama sıcaklık değerleri, Şekil 52'de Hopa ilçesinde öngörülen ortalama sıcaklık değerlerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 39. Hopa ilçesinde öngörülen ortalama sıcaklık

Yıllar	Aylara göre ortalama sıcaklık ( °C )											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	6,3	6,5	9,1	12,4	16,2	20,4	23,2	23,9	19,8	15,9	11,3	8,1
2010	6,5	6,5	9,1	12,4	16,2	20,4	23,2	23,9	19,8	15,9	11,3	8,1
2011	6,5	6,5	9,1	12,4	16,2	20,4	23,2	23,9	19,8	15,9	11,3	8,1
2012	6,5	6,5	9,1	12,4	16,2	20,4	23,2	23,9	19,8	15,9	11,3	8,1
2013	6,5	6,5	9,1	12,4	16,2	20,4	23,2	23,9	19,8	15,9	11,3	8,1



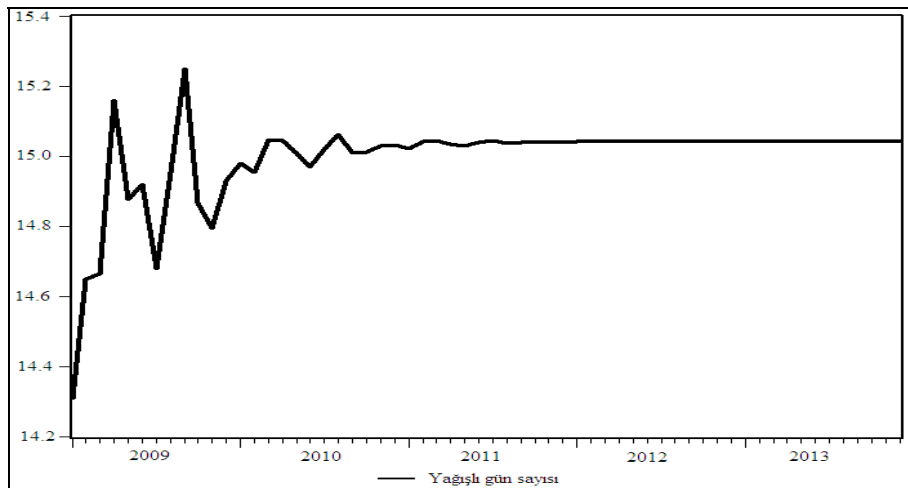
Şekil 52. Hopa ilçesinde ortalama sıcaklık öngörülere

Hopa ilçesinde öngörülen ortalama sıcaklıklar 2009 yılı ocak ayı dışında aynı öngörülmektedir. Uzun yıllar ortalama sıcaklıklarla karşılaştırma yapıldığında Hopa ilçesinde öngörülen sıcaklıkların geçmiş yıllara çok yakınlık göstereceği ve iklim endeksinin değişiminde sıcaklık anlamında çok az etki edeceği tahmin edilmektedir. Çünkü 2010 yılından itibaren ortalama sıcaklık öngörülmesi 2013 yılına kadar aynı olmaktadır.

Tablo 40'da Hopa ilçesi için öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı değerleri, Şekil 53 de Hopa ilçesinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı değerlerinin grafiği gösterilmiştir.

Tablo 40. Hopa ilçesinde öngörülen ortalama yağışlı gün sayısı

Yıllar	Aylara göre ortalama yağışlı gün sayısı											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2009	14,3	14,6	14,7	15,2	14,9	14,9	14,7	15,0	15,2	14,9	14,8	14,9
2010	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,1	15,0	15,0	15,0	15,0
2011	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
2012	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0
2013	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0



Şekil 53. Hopa ilçesinde ortalama yağışlı gün sayısı öngörülmesi grafiği

Hopa ilçesi için öngörülen ortalama yağışlı gün sayısının 2009 yılı içinde düşüşler ve artışlar göstermesi tahmin edilmektedir. 2010 yılında mevsimler arası yağışlı gün sayısı

farklarının çok azalması öngörülürken 2011 yılından 2013 yılına kadar yağışlı gün sayılarının artarak belli bir değere ulaşip yıl içinde eşit sayıda olacağı tahmin edilmektedir. Geçmiş yıllar verileriyle öngörülen veriler karşılaştırıldığında öngörülen dönem sonunda ortalama yağışlı gün sayısında artış olacağı görülmekle birlikte mevsimler arası yağışlı gün sayısında farklılıkların olmayacağı tahmin edilmektedir.

Ortalama yağışlı gün sayılarında öngörülen durumun Hopa ilçesinin iklim endeksi değerini çok az oranda artıracakını 2011 yılından sonraki yıllarda ise yağışlı günler bakımından öngörülen dönem sonuna kadar aynı oranda etkileyerek devam ettireceği tahmin edilmektedir.

Sıcaklık ve yağışlı gün sayısını birlikte değerlendirdiğimizde öngörülere göre Hopa ilçesinde Scheffer iklim endeksine göre sadece 2009 ve 2010 yıllarında artış beklenirken sonraki yıllarda iklim endeksi değerlerinin değişmeyeceği tahmin edilmektedir. Öngörülen veriler incelendiğinde 2011 yılından itibaren hem sıcaklık hem de yağışlı gün sayısı değerlerinin aynı olacağı tahmin edilmektedir.

Hopa ilçesi diğer iller için öngörülen değerlerle karşılaştırıldığında 2009 yılından 2013 yılına kadar en az değişimin görüleceği yer olarak tahmin edilmektedir.

Box-Jenkins yöntemi ARIMA modeli uygulaması ile öngörülen veriler kullanılarak açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemedeki çürüklük potansiyeli bakımından çok riskli bulunan illerin 2009 yılından 2013 yılına kadar iklim endeksi hesaplamaları yıllara göre hesaplanmıştır. Öngörülen veriler ışığında olması tahmin edilen iklim endeksinin mevcut endeks değeri ile değişim yüzdeleri incelenmiştir ve mukayese yapılabilmesi için endeks değerleri ondalıklarıyla gösterilmiştir.

Ordu, Giresun, Trabzon, Rize illerinde ve Hopa ilçesinde mevcut iklim endeksi değerleri ve tahmin edilen iklim endeksi değerleri değişim yüzdeleri sıralamasına göre Tablo 41’de gösterilmiştir.

Tablo 41.Tahmin edilen Scheffer iklim endeksi değerleri

İl-ilçe	İklim endeksi						Değişim (%)
	Uzun yıllar	2009	2010	2011	2012	2013	
Ordu	80	91,47	93,73	94,11	94,79	95,03	19,1
Giresun	91	95,90	99,36	100,55	101,12	101,44	11,5
Trabzon	80	83,5	83,5	83,73	83,99	84,13	7,9
Rize	105	111,34	112,44	112,71	112,9	113,3	5,2
Hopa	106	106,3	107,4	107,4	107,4	107,4	1,3

Tablo 41’de görüldüğü üzere tahmin edilen iklim endeksi değerlerine göre en yüksek endeks değeri 113 ile Rize ilidir. Ancak mevcut endeks değeri ile tahmini endeks değeri karşılaştırıldığında Rize ilinde görülen % 5’lik değişim tahmin edilen süreç içinde diğer yerlere göre önemli bir değişim olarak görülmemektedir. Çünkü Ordu ilinde mevcut endeks değeri 80 iken tahmin edilen süreçte % 19,1 lik bir değişim öngörülmektedir. Giresun ili endeks değerinde de % 11,5 lik bir değişim öngörülmektedir.

Öngörülen sıcaklık ve yağışlı gün sayısı verileri değerlendirildiğinde mantar tahribatı açısından riskli bulunun pilot ilerdeki iklim endeksi değerlerindeki artışta yağışlı gün sayısı değerlerinin etkisinin daha fazla olduğu görülmektedir. Yağışla birlikte havanın bağıl nemi de yükselmektedir. Havanın bağıl nemi de mantar gelişmesi üzerinde etkili olmaktadır. Çünkü havanın bağıl nemi ile odun rutubeti arasında yakın ilişki vardır. Odunda denge rutubeti havanın bağıl nemi yükseldikçe artmakta ve mantar tahribatı görülmektedir. Dolayısıyla havanın bağıl neminin yüksek olduğu vadiler, göl yakınları, alçak arazi gibi yerlerde mantar tahribatı görülmektedir. Doğu Karadeniz bölgesi bu anlamda riskli bölgedir ve öngörülere göre mevcut risk artmaktadır.

ARIMA modeli ile öngörülen sıcaklık ve yağışlı gün sayıları verileri küresel ısınmanın bölgede görülmesi tahmin edilen olası değişikliklerle karşılaştırıldığında örtüşmektedir. Çünkü iklim bilimcilerin yapmış olduğu çalışmalara göre küresel ısınmanın etkisi bölgeden bölgeye farklılıklar gösterecektir. Ağaç malzeme için oldukça riskli bulunan Doğu Karadeniz bölgesi için öngörülen değişiklikler ortalama sıcaklıklarda zamanla az oranda artış, ortalama yağışlı gün sayısında ise bölgede görülen toplam yağış miktarlarında azalma görülse dahi yağışlı gün sayılarında artışlar öngörülmektedir. Ayrıca yağış karakteri bakımından düzensiz yağışlar olacağı ve bu yağışların taşkın, sel gibi

afetlere neden olacağı ileri sürülmektedir [23- 27]. Yağışla birlikte bağıl nem oranında da yükselme olmaktadır. Odunlar kullanımları sırasında çevre havasının bağıl neminin kararsızlıkları sonucunda çalışmaya yol açan rutubet değişmelerine maruz kalırlar. Dolayısıyla öngörülere göre bölgede bağıl nem değerinde de yağış düzensizliklerine bağlı olarak artışlar öngörülmektedir.

Bölgede ağaç malzemenin yanlış kullanılması, yetersiz tedbirler alınarak bilinçsizce kullanılması mantar ve böcek tahribatını artıracığından, ekonomik kayıplara neden olacağından ağaç malzemeyi çürüten organizmaların gelişmelerini önlemek, ekonomik kayıpların önüne geçmek adına gerekli tedbirler alınmalıdır.

#### 4. İRDELEME VE SONUÇLAR

Yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular tablolar ve şekillerle gösterilmiştir. Uzun yıllar (1975-2008) ortalama sıcaklık ve toplam yağış verilerine göre yapılan Erinç iklim sınıflandırması ile Türkiye çapında 81 il için yapılan güncel iklim sınıflandırması ve bitki örtüsü tipi ile bölgelere göre ağaç malzemenin durumu hakkında ilişkilendirme yapılmıştır. Tablo 19'da gösterilen Erinç iklim sınıflandırması incelendiğinde Türkiye'nin geneli itibariyle yarı nemli iklim sınıfında yer aldığı görülmektedir. Tam kurak iklim sınıfında yer alan iller bulunmamakla birlikte en düşük indis değeri Iğdır ilinde 14 olarak bulunmuştur. Bitlis, Zonguldak, Ordu, Giresun ve Rize illeri iklim tipi olarak çok nemli, bitki örtüsü tipi olarak da çok nemli orman olarak bulunmuştur.

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre Türkiye'deki en yağışlı bölge Doğu Karadeniz Bölgesi'dir. Türkiye için en yüksek indis değeri de bu bölgede yer alan Rize ilinde 124 olarak bulunmuştur. Çalışmaya konu olarak seçilen pilot illerden çok nemli iklim sınıfında yer alan Giresun ilinde endeks değeri 72 Ordu ilinde 54 bulunmuştur. İklim'e etki eden meteorolojik parametreler aynı ilin farklı bölgelerinde değişim gösterebilmektedir. Buradan yola çıkarak seçilen pilot illerde daha detaylı sınıflandırma yapabilmek için ilçe bazında da iklim sınıflandırması yapılmıştır. Buna göre en düşük endeks değeri Akçaabat ilçesinde 38, en yüksek endeks değeri 120 ile Hopa ilçesinde bulunmuştur.

Erinç iklim endeksi 55'den büyük olanlar çok nemli orman sınıfına girmektedir. Türkiye için en fazla endeks değeri 124 dür ve bu değerlendirmeye göre en yüksek endeks (> 55) aralığına göre oldukça fazla bir değerdir. Dünyada tropik ormanlar da bu endeks aralığına göre çok nemli orman sınıfına girmektedir. Ancak tropik ormanlarda yıllık toplam yağışlar en az 1800 mm ortalama sıcaklıklar da 25 °C' dir. Bu özellikleriyle tropik ormanlar dünyanın en zengin bitki örtüsüne sahip bölgesi durumundadır Bu değerler Türkiye için hiçbir bölgede görülmeyen değerlerdir. Dolayısıyla Erinç iklim sınıflandırması uygulamasını sadece Türkiye ormanları için uygulamak ve yorumlamak daha doğru bir uygulama olacaktır.

Küresel ısınma ile ülkemizde beklenen değişimlerle Erinç iklim sınıflandırması ilişkilendirildiğinde endeks değerlerinde düşüşler beklenilmektedir. Çünkü yıllık toplam yağış bazında azalma beklenilmekte, ortalama sıcaklıklarda da artış beklenilmektedir.

Beklenen değişimler Erinç iklim sınıflandırması formülü ile değerlendirildiğinde illerin endeks değerlerinde düşüşler beklemek muhtemeldir.

Açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzeme organik bir madde olması nedeniyle çeşitli biyolojik zararlılar tarafından degrade edilebilmektedir. Mantar zararı bunların önemlilerindedir. Erinç iklim sınıflandırması nemli ve çok nemli bölgeler hakkında bilgilendirici olmasına rağmen tek başına odunda çürüklük riski hakkında bilgilendirici değildir. Ancak mantarların yaşamsal faaliyetlerini sürdürebilecekleri bölgeler açısından yol gösterici olmuştur. Doğu Karadeniz bölgesinde öncelik sırasına göre Rize, Giresun ve Ordu illeri mantarların yaşamsal faaliyetleri için uygun alanlardır diyebiliriz.

Ağaç türlerinin yayılış alanları yetiştirme koşulları açısından sıcaklık ve yağış isteklerine göre değişir. Doğal dayanımları da yine bölgedeki sıcaklık ve yağış parametrelerine öre değişmektedir. Mantarlar için uygun yaşam alanı sağlanabilmesi için oksijen miktarının yeterli olması, odunda rutubetin % 20'den fazla olması ve sıcaklığın da 20 °C ile 27 °C arasında olması gerekmektedir. Açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzeme ülkemizde genellikle bu değerler aralığında olduğundan mantar zararlarına maruz kalmaktadır. Bitkisel zararlılarla hayvansal zararlıların (termitler,böcekler) yaptıkları tahribat ılıman iklim kuşağında yer alan ülkemiz için kıyaslandığında mantar zararlılarının çok daha fazla olduğu bilinmektedir. Çünkü ılıman bölgelerde mantar sporları her yerde bulunmakta ve uygun rutubet şartları altında kolayca çimlenebilmektedir. Mantarlar odunu birkaç yıl gibi kısa bir sürede çürütebildiği halde böceklerin tahribatı için daha uzun süreye ihtiyaç bulunmaktadır [4, 42].

Ağaç malzemenin mantar faaliyetleriyle çürütülmesi malzemenin kullanılma süresini ve değerini azalttığından ekonomik anlamda da büyük kayıplar söz konusu olabilmektedir. İklim endeksi değerlerinin bilinmesi açık hava koşullarında bırakılan ahşap malzemenin mantar ve böcek tahribatına uğrama derecesi açısından oldukça önemlidir.

Scheffer iklim endeksi çalışması Türkiye için uygulanmış, 81 ili ve Doğu Karadeniz bölgesinde dört ilçeyi kapsayan ölçüm noktaları kullanılarak açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemede çürüklük riski belirlenmiştir. Bozkurt ve Kurtoğlu (1982) Türkiye'de Scheffer iklim endeksini kullanarak çürüklük risk haritası yapmıştır. Daha sonra bu harita Gündüz (1995) tarafından iklim koşullarına göre güncellenmiştir. İklim endeksi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde değişen iklim koşulları nedeniyle iklim endeksi değerlerinin zamanla değiştii görülmüştür. bu nedenle bu çalışmada uzun yıllar (1975-2008) meteorolojik verileri kullanılarak günümüz sıcaklık ve yağış verilerine göre

Türkiye'nin en güncel çürüklük risk haritası oluşturulmuştur. Çürüklük riski haritası Karadeniz Teknik Üniversitesi Jeodezi ve Fotogrametri Mühendisliği ana bilim dalındaki coğrafi bilgi sistemleri laboratuvarında (GISLab) ArcCis 9.2 programı kullanılarak oluşturulmuş ve Şekil 32'de gösterilmiştir. Haritaya göre Türkiye Scheffer (1971) iklim endeksine göre çürüme riski açısından üç bölgeye ayrılmıştır. İklim endeksi değerleri 35'in altında kalan bölgeler ahşap malzemede çürüme şartlarının en düşük olduğu illeri (I.Bölge), 35-65 endeks değeri arasında olanlar orta derecede çürüme şartlarına sahip illeri (II. Bölge), ve 65' den büyük endeks değerine sahip iller ahşap malzemede çürümeye en uygun şartlara sahip illeri (III. Bölge) göstermektedir.

İklime etki eden parametrelerin aynı ilin ilçeleri arasında farklılık gösterebileceği düşünülerek Doğu Karadeniz bölgesi için ilçelerinde meteoroloji müdürlüğü bulunan yerler içinde iklim endeksi değerleri bulunmuştur. Bulunan sonuçlar göstermiştir ki iklim endeksi değerleri aynı ilin ilçeleri arasında değişiklik gösterebilmektedir. Çünkü Artvin ilinin iklim endeksi değeri 53 iken yani odunda çürüme şartları açısından orta derecede uygun şartlar varken Hopa ilçesinin iklim endeksi değeri 106 bulunmuş ve Türkiye'de ahşap malzemede çürüme riski açısından en riskli yer olduğu görülmüştür. Ordu, Giresun, Trabzon ve Rize illeri de iklim endeksi verilerine göre III. bölgede yani çürüme riski açısından en uygun şartlara sahip iller olarak bulunmuştur. I. bölge sınıfında 59 il, II. bölgede 18 ve III. bölge sınıfında 4 il yer almaktadır. Tablo 21 ve 22'deki iklim endeksi verilerine göre Türkiye için en düşük iklim endeksi değeri Şırnak ilinde 0 olarak, en yüksek değerde Artvin ili Hopa ilçesinde 106 olarak bulunmuştur.

İllere göre son 34 yıllık ortalama sıcaklık ve ortalama yağışlı gün sayısı verilerinden yola çıkılarak Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesinin alt bölümleri için de iklim endeksi değerleri bulunmuştur, çürüklük risk sınıflandırmaları yapılmıştır. Bulunan iklim endeksi değerleri göstermiştir ki; Doğu Karadeniz bölgesi Türkiye'nin ağaç malzemede çürüme riski açısından en uygun şartlara sahip yani III. bölgede yer alan tek bölgesidir. Marmara Bölgesi Çatalca-Kocaeli bölümü, Batı ve Orta Karadeniz bölümü II. bölgede yer alan alt bölümlerdir. Diğer bölgeler I. bölge sınıfında yer almaktadırlar.

Ağaç malzemeye zarar veren dış hava koşulları etmenleri uygun şartlar olduğunda lokal bir alanda odunda tahribat meydana getirebilirler. Zonguldak ilinin iklim endeksi 63, Samsun ilinin iklim endeksi 65'dir ve III. bölge sınırının alt sınırı olan 66 ya çok yakındır. Bu nedenle ağaç malzemede çürüklük riski potansiyelinin yüksek olduğu iller arasında bu illerin de incelenmesi yerinde olacaktır. Çürüklük riski açısından III. bölge sınıfında yer



alan illerde mantar zararlıları yanında bakteriler ve böcekler etkisi de düşünölmelidir. Özellikle bakteriler odun ve ağaç malzemelerde yaygın halde çoğu kez mantarla birlikte yaşam sürerler. Odunlarda yaptıkları bozunmalarla çüröklük mantarlarının tahribatında yardımcı olabilirler. Odunun biyolojik yoldan tahrip edilmesinin değişik safhalarında tahribata değişik yönlerden katılırlar.

Ağaç malzemeye zarar veren etmenler içinde hayvansal zararlılarda vardır. Hayvansal zararlılar gerek dikili halde ve yaşayan ağaçlarda, gerekse kesimden sonra yatık gövdeler ve işlenmiş ağaç malzemedede tahribat yapabilmektedir. Yaşamsal faaliyetleri ile odunu tahrip eden, onun değerini düşüren ve kullanım imkanlarını engelleyen etkiler gösterebildikleri gibi ekonomik yönden de kayıplara neden olmuş olurlar. Ekonomik bakımdan en önemli hayvansal zararlılar böceklerdir. Memeli hayvanlar ve kuşlar tarafından meydana gelen zararlar böceklere göre daha az önemlidir. Odun böcekler tarafından ya bir besin maddesi ya bir barınak ya bir yumurtlama yeri olarak ya da her iki maksat için birlikte kullanılırlar. Bazı böcekler odun içerisinde derin bir şekilde açtıkları yollar ve uçma delikleri ile büyük ölçüde tahribat yaparak odunu teknik bakımdan kullanılamaz hale getirebilmektedirler. Bazı böceklerde odun içerisine açtıkları yumurtlama yollarında gelişen mantarların çevreye doğru yayılarak odunun siyah renk almasında etkili olabilirler. Odunu tahrip eden böceklerin yaşama ve gelişmeleri için odun içerisindeki rutubet miktarının da önemi büyüktür. Çoğunlukla böceklerin odundaki rutubet bakımından istekleri yüksek olduğundan özellikle III. bölge sınıfında yer alan illerde hayvansal zararlıların durumu da düşünölmelidir.

İklim değişikliğinin etkisi, önceki yıllardaki iklim endeksi hesaplamaları incelendiğinde İzmir, Muğla, Adana, Antalya ve İçel illerinde çüröklük riski sınıflandırmasında değişimler olmuştur. Bu illerde geçmiş yıllar meteorolojik verilerine göre ortalama sıcaklık değerlerinde artış, yağışlı günler sayısında azalmalar olmuştur. Scheffer iklim endeksine göre iklim endeksi değerlerinde meydana gelen azalmalarla çüröklük riski sınıflandırmasında II. bölgede yer alırlarken son hesaplamalarla I. bölge içinde yer almışlardır. Buna göre söz konusu illerde dış hava koşullarında kullanılan ağaç malzemenin çüröklük riski azalmıştır.

Doğu Karadeniz bölgesinde iklim endeksi değerleri önceki hesaplamalara göre dikkate değer ölçüde bir artış olmuştur. Küresel ısınmanın etkisi olarak bölgede görülmesi beklenen değişimlerle iklim endeksi verileri kıyaslandığında ilişkili bir durum görölmüştür. Çünkü bölgeye yönelik tahminlerde Doğu Karadeniz bölgesinde yağış düzensizlikleri,

yağışlı gün sayılarında artışlar ve ortalama sıcaklıklarda az oranda yükselme beklenilmektedir. İklim endeksi değerlerinin bu bölgede yükselmesinin etkisini buna bağlayabiliriz. Ağaç malzemenin kullanım yerinde uzun süre dayanıklılığı kullanım sırasındaki şartlara ve doğal dayanımına bağlı olduğundan bölgede açık hava koşullarında kullanılacak ağaç malzemenin bitkisel ve hayvansal zararlılara uğrama derecesi artmıştır. Bu nedenle bölgede kullanılan ağaç malzemenin daha uzun süre faydalanabilmek, ihtiyacı karşılamak için mevcut orman varlığına yüklenmeyi azaltmak ve ekonomik yönden kayıpları engelleyebilmek için odun koruma faaliyetlerine hız verilmelidir.

Doğu Karadeniz bölgesinde açık hava koşullarında kullanılacak ağaç malzemenin türünün, direnç özelliklerinin değişiminin, dayanım süresinin ve maruz kalınan zararlı faktörlerin iyi bilinmesi gerekmektedir. Ağacın hasat edilmesiyle başlayan odun koruma sürecinde ağaç malzemenin yarı mamul ve mamul haline getirilmesine, son kullanım yerine gelmesine ve hatta kullanım ömrünün sonuna kadar bölgede odun koruma önlemlerinin özellikle Ordu, Giresun, Trabzon, Rize illerinde ve Pazar ile Hopa ilçelerinde ihmal edilmemesi gerekmektedir.

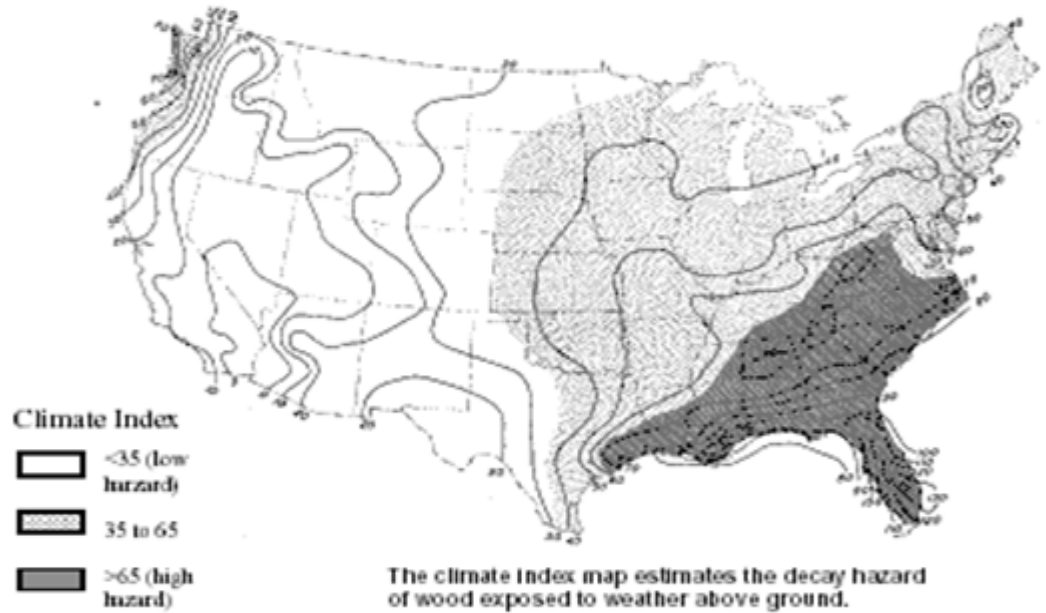
Türkiye genelinde Iğdır ilinde geçmiş yıllar verilerine göre ortalama sıcaklıklarda meydana gelen artışla çürüklük riski sınıfında I. bölgeden II. bölgeye geçiş olmuştur. Erinç iklim sınıflandırmasında Iğdır ilinin kurak iklim sınıflandırması içinde yer almasının nedeni de ortalama sıcaklık değerlerinde meydana gelen artış gösterilebilir. İklim endeksi hesaplamalarına göre değinilen bölgeler ve iller dışında çürüklük riski sınıflandırmasında değişimler olmamıştır.

Dış hava koşullarına maruz kalan ağaç malzemenin degradasyonunu tanımlamak için “ Weathering” terimi kullanılmaktadır. Dış hava koşullarına maruz kalma etkisini, geniş bir periyodik zaman içinde hava ve nem fazlasının olması halinde mantarların faaliyeti sonucu oluşan çürüklük ile karıştırılmamalıdır. Çünkü çürümenin gerçekleşmesi için uygun ortamda ağaç malzeme hızlı olarak bozunabilir ve ortaya çıkan sonuç doğal dış ortam etkisinde görülen olaydan çok daha farklıdır. Bu nedenle iklim endeksi değerlerinin bilinmesi oldukça önemlidir. Her geçen gün artan insan ihtiyacını karşılayabilmekte zorlanan orman varlığına daha fazla yüklenmemek, ekonomik yönden kayba uğramamak için iklim endeksi değerlerinden yararlanılabilmektedir.

Scheffer iklim endeksi formülüyle bulunan sonuçlar o ildeki meteorolojik verilerle ilişkilendirilebilir. Scheffer iklim endeksi formülünde kullanılan sıcaklık ve yağış parametreleri meteorolojik çalışmalar açısından da kullanılan önemli parametrelerdir. Bu

çalışmada Doğu Karadeniz bölgesi ve kısmen ilçeleri için sıcaklık ve yağış esasına göre çizilen, meteorolojik çalışmalarda sıkça kullanılan çubuk çizgi iklim diyagramlarına yer verilmiştir. Çizilen diyagramlarla sıcaklığın ve yağışın aylara göre dağılımı incelenerek oduna etki eden bitkisel ve hayvansal zararlıların durumu sorgulanmıştır. Bölgede mevsimler arası yağış farklılıklarında sahilde yer alan illerde az olduğu görülmüştür. Ortalama sıcaklık değerlerinin uygun olmasından dolayı bu illerde vejetasyon mevsimi dışında da mantarların yaşamsal faaliyetleri için uygun koşulların olduğu görülmüştür. Uzun yıllar (1975-2008) meteorolojik verilerine göre bölgenin sahil kesiminde yer alan il ve ilçelerinde Ekim ayının en yağışlı ay olduğu görülmüştür.

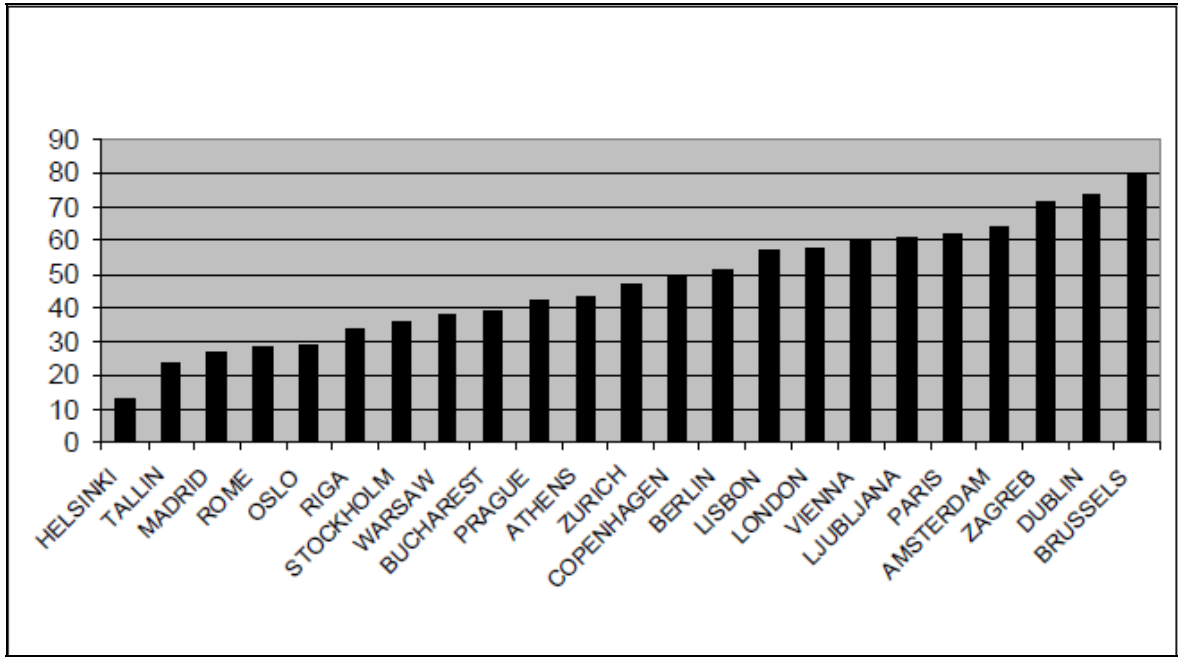
Türkiye Scheffer iklim endeksi değerleri bakımından geneli itibariyle açık hava koşullarında toprakla temas etmeyen yerlerde kullanılan ağaç malzeme için riskli bir ülke değildir. Çünkü ağırlıklı olarak iller I. bölge sınıfında yer almaktadır. Diğer dünya ülkelerinde iklim endeksi değerleri yüksek olan yerlerle ülkemizin durumu karşılaştırılabilirlik adına incelemeler yapılmıştır. Amerika kıtasındaki eyaletlerde 1971-2000 verilerine göre hesaplanan iklim endeksi değerleri Şekil 53’de gösterilmiştir.



Şekil 53. Amerika kıtası eyaletlerindeki iklim endeksi sınıflandırmaları [50].

Scheffer iklim endeksi değerleri yüksek olan bazı yerler Şekil 53'e göre şöyledir; Hawai Hilo'da 331, Li hue'da 221, Florida Ft. Lauderdale'de 154, Ft. Mayes'de 114, Gainesville'de 109, Miami'de 146 ve West Polu Beach'de 142'dir. Şekil 53'e göre İtalya, Hırvatistan, Avusturya çürüklük riski sınıflandırmasında III. bölgede, Fransa ve Almanya ise II. bölge sınıfında yer almaktadır.

1961-1990 yılları verilerine göre hazırlanmış Avrupa Scheffer iklim endeksi değerleri Şekil 54'de gösterilmiştir.



Şekil 54. Avrupa Scheffer iklim endeksi değerleri [51].

Türkiye'de açık hava koşullarında toprakla temas etmeyen yerlerde kullanılan ağaç malzemenin mantar tahribatına uğrama derecesi düşüktür. İllerin geneli itibariyle çürüklük risk sınıfları Scheffer iklim endeksine göre I. Bölge'dir. Ancak Avrupa Scheffer Index değerlerine göre çoğunluğun çürüklük riski açısından II. Bölge içinde yer aldığı görülmektedir. Şekil 54'e göre Zagreb, Dublin ve Brussels Scheffer iklim endeksi değerlerine göre çürüklük riski açısından III. Bölge içinde yer almaktadırlar.

Çalışma kapsamında Türkiye çapında açık hava koşullarında ve toprakla temas etmeyen yerlerde kullanılan ağaç malzemedeki çürüklük riski açısından III. bölgede yer alan iller ve en yüksek Scheffer iklim endeksine sahip Hopa ilçesi için ileriye yönelik tahminler yapılarak bölgenin zaman ve değişen iklim şartlarına göre durumu analiz edilmek

istenilmiştir. İstatistiki yöntemler araştırılmış, verilerle uygulamalar yapılmış ve en uygun yöntem araştırılmaya çalışılmıştır. Güven aralığı, hata katsayısı, formülle uygulanması gibi durumlar analiz edildiğinde en uygun uygulama olarak Box-Jenkins yöntemi ARIMA modeline karar verilmiştir. Modelle 2013 yılına kadar söz konusu yerler için ortalama sıcaklık ve ortalama yağışlı gün sayısı verileri öngörülmüştür. Öngörülen veriler formüle yerine koyularak önümüzdeki beş yıl için yıllara göre ayrı ayrı iklim endeksi hesaplamaları yapılarak bölgedeki ağaç malzemenin dış hava koşullarında maruz kalacağı durumun değişimi tahmin edilmeye çalışılmıştır. Öngörülen verilerle bulunan iklim endeksi değerlerine göre Rize ili 2013 yılında 113 iklim endeksi değeri ile Türkiye'nin en çürüme riski açısından en riskli ili olacağı tahmin edilmiştir. İklim endeksi değerlerinin sırasıyla Hopa ilçesinde 107, Giresun ilinde 101, Ordu ilinde 95 ve Trabzon ilinde 84 olacağı tahmin edilmiştir.

Tahmin edilen Scheffer iklim endeksi değerlerine göre Doğu Karadeniz bölgesinde sahil şeridinde açık hava koşullarında ve toprakla temas etmeyen yerlerde kullanılan ağaç malzemenin mantar zararlılarına uğrama derecesi artış gösterecektir. Bu nedenle bu bölgede ağaç malzemenin daha uzun süre faydalanabilmek, hammadde kayıplarının önüne geçebilmek, mevcut orman varlığına aşırı yüklenmeyi önleyebilmek adına modern odun koruma yöntemleri araştırılmalı ve uygulanmalıdır.

## 5.ÖNERİLER

Yapılan iklim sınıflandırması ve illere göre Scheffer iklim endeksi hesaplamalarına göre genel iklim özellikleri itibariyle değerlendirildiğinde Türkiye'nin biyolojik tahribata uğrama derecesi açısından çok tehlikeli bir kuşakta yer almadığını söyleyebiliriz.

Zaman serileri analizine göre yapılan değerlendirmeler sonucunda önümüzdeki ilk beş yıl için iklim endeksi değerlerinin özellikle Doğu Karadeniz Bölgesi illerinde, başta Ordu, Giresun, Trabzon, Rize illeri ve Artvin ili Hopa ilçesi olmak üzere artacağı tahmin edilmektedir. Buradan yola çıkarak dış hava koşullarına bırakılan ağaç malzemenin tahribat derecesinin giderek artacağını söylemek mümkündür. 2013 yılında Türkiye için en riskli ilin Rize ili olacağı tahmin edilmiştir. Mevcut koşullar ve tahmin edilen değerler göstermektedir ki bölgedeki iklim şartlarının olumsuz etkisini azaltmak amacıyla ağaç malzemenin korunması için odun koruma önlemlerinin alınması kaçınılmazdır. Bu önlemler ağacın hasat edilmesinden ağaç malzemenin yarı mamul, mamul haline getirilmesine, nihai kullanım yerine gelmesine, kullanım ömrünün sonuna ve hatta ondan da ileriki zamanlara kadar olan tüm süreçleri kapsamalıdır. Odun koruma sürecinin başlangıcını genetik çalışmalara kadar geri götürmek de mümkündür. Ancak günümüz teknolojisinde odun koruma sürecinin ağacın ormanda kesilmesiyle başlaması daha olasıdır.

Ağaç malzeme çeşitli kullanım yerlerinde, her türlü biyotik, abiyotik, dış hava koşulları gibi oduna zarar verebilecek etkenlere karşı en ekonomik yoldan, en uygun yöntemlerle korunarak en uzun dayanma ömrüne kavuşturulmalıdır. Bunu sağlamanın en önemli alternatiflerinden biri de odunu türüne ve kullanım yeri şartlarına göre en uygun kimyasal madde ve yöntemle emprenye etmektir. Riskin kuvvetli olduğu mntıklalarda emprenye seçeneği kaçınılmaz olmaktadır. Böylelikle çürüklük riski haritası kılavuzluğunda tahribat oluşmadan yapılacak emprenye işlemi hem malzemenin kullanım ömrünü artırıp ormana olan yüklenmeyi azaltacak hem de emprenye sektörünün gelişmesine ve yeni iş istihdamlarının oluşmasına katkı sağlayacaktır.

Çalışmadan elde edilen iklim endeksi verilerine göre nemlilik oranı yüksek olan ve önümüzdeki ilk 5 yılda da bu oranın artacağı öngörülen Doğu Karadeniz bölgesi için nem ihtiyacı fazla olan ağaç türleri, orman yan ürünleri ya da alternatif bitki çeşitliliği gibi tarım

ve ormancılık sektörüne hizmet edebilecek değişik projelerin hayata geçirilmesi mümkün olabilir.

Ağaç malzemenin rutubet etkisiyle çürüme derecesinin yüksek olduğu Doğu Karadeniz bölgesinin kıyı kesimlerinde yer alan illerimizde rutubeti sınırlayıcı kontrüksiyon önlemleri alınarak koruma sağlanabilir. Kontrüksiyonel odun koruma, binalarda kullanılmak üzere hazırlanmış kereste ya da lataları, özellikle dış hava etkileri ve rutubetin zararlı etkilerinden korumak için başvurulan yöntemlerden biridir. Bu yöntemde öncelikle rutubetin giriş yolları önlenmelidir. Eğer bu mümkün değilse, rutubeti mümkün olduğunca süratle akıtmak gerekir. Kerestelerin dışına yatay akıtma olukları açılarak yoğunlaşma suyunun oluşumunu önlemek için akıtma sistemi yapılabilir. Önemli olan ağaç malzemeyi kuru tutan kontrüksiyon detaylarına ve tasarım şekline özen gösterilmesidir. Bu yöntemle iyi sonuçlar alınabilir. Ancak sadece kontrüksiyonel önlemlerle yeterli bir koruma sağlamak güçtür. En iyi koruma kontrüksiyonel korumanın, kimyasal koruma ile kombine edilmesi halinde gerçekleştirilebilir.

İklim endeksi verilerine göre ağaç malzemedeki çürüklük riski açısından I. ve kısmen II. bölgede yer alan illerde açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemedeki empenye maddeleri yerine, çeşitli koruyucu üst yüzey işlem maddeleriyle koruma yoluna gidilmesi tavsiye edilmektedir. Bu maddelerin iyi sonuç verebilmesi için açık hava koşullarının etkisi karşısında soyulmayan, çatlamayan, kabarmayan ve yüzeylerde film tabakası oluşturmayan, ağaç malzemenin yüzeyini eskimeden, UV ışıklardan koruyabilen, mantarlara, böceklere karşı etkili olabilecek aktif maddeler içeren maddeler olması önerilmektedir.

İklim endeksi değeri sınıflandırması II. bölgede yer alan ancak III. bölge sınırlarına yakın olan Zonguldak, Samsun gibi illerde ve Doğu Karadeniz bölgesinde açık hava koşullarına maruz kalan ağaç malzemenin mutlaka empenye edilerek kullanılması gereklidir. Emprenye edilmiş ağaç malzemenin maliyetinin yıllara bölündüğünde, başlangıçta daha ucuz gibi görünen empenye edilmeyen malzemedeki çok daha ucuza geldiği görülecektir. Açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzemenin korunması için empenye maddesi seçiminde çevreye uyumlu, insan sağlığı bakımından problem yaratmayan, güvenilir koruma sağlayan, ekonomik empenye maddelerinin seçilmesi önerilmektedir. Ayrıca mantar tahribatı bakımından çok tehlikeli olan bu bölgede ağaç malzemenin basınç metotları ile empenye edilmesi önerilmektedir.

Açık hava koşullarında kullanılan ağaç malzeme için Scheffer iklim endeksine göre III. bölge sınıfına giren Doğu Karadeniz bölgesi ve II. bölge sınıfında yer alan ancak iklim endeksi değeri III. bölge sınıfının alt değerine yakın olan Zonguldak ve Samsun illeri için emprenye maddesi olarak yeni nesil suda çözünen emprenye maddelerinden biri olan bakır azol, amonyum bakır quat ve bakır-HDO gibi maddeler önerilebilir. Bu emprenye maddeleri arsenik ve krom bileşikleri içermediğinden dolayı insan ve çevre sağlığı açısından herhangi bir soruna neden olmamakta, yüksek etkinlikleri itibarıyla birçok kullanım yeri için uygun görülmektedir. Oduna emprenye fabrikalarında dolu hücre yöntemine göre işlem yapılarak verilen bu maddeler, açık alan döşeme materyalleri, bahçe çitleri, otoyol korkulukları, çocuk oyun parkı elemanları, açık araba garajları, dış cephe kaplamaları, açık alan döşeme materyalleri ve yapısal konstrüksiyonlar gibi birçok kullanım alanı için oldukça uygun seçeneklerdir.

Küresel ısınma ve zamanla değişen iklim özellikleri nedeniyle sıcaklık ve yağışlı gün sayısı verilerinden yararlanarak en az 10 yılda bir iklim endeksi değerlerinin güncellenmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu sayede güncel çürüklük riski haritası oluşturulabilmek, iklim değişikliklerinin etkilerini daha iyi irdelemek, dış hava koşullarında kullanılan ağaç malzemenin tahribata uğrama derecesini öngörebilmek ve bu bağlamda olası tehlikeleri önceden keşfedip gereken önlemleri yerinde ve zamanında alabilmek mümkün olacaktır. Örneğin orman ağacı türlerini ve bitki florasını değişen iklim koşullarına uygun bir şekilde çeşitlendirmek aynı zamanda doğal dengenin korunmasına da katkı sağlayacaktır. Orman varlığının korunması, geliştirilmesi, çeşitlendirilmesi aynı zamanda orman yan ürünleri sanayinin de ilaç, kozmetik, parfümeri gibi alanlarda daha etkin bir sektör olarak hak ettiği yere gelmesini sağlayacaktır.

Scheffer iklim endeksi ile belirlenen çürüklük risk haritası güncellemelerinde bir sonraki adım; başta en riskli yer olan Hopa ilçesi ve en riskli il olan Rize ili olmak üzere bütün Türkiye genelinde rakım farklılıklarının da hesaba katıldığı daha detaylı bir risk haritası programı üzerinde durulabilir. Ayrıca, genelde ülkemize ve özelde Doğu Karadeniz Bölgesine yönelik olarak elde edilen bu tip verilerden yola çıkılarak, iklim endeksine dayalı uluslararası standart emprenye yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlamak mümkündür. Bu amaçla, yağış, sıcaklık, bağıl nem, vb. iklim değerlerinin yanı sıra; dış ortamda ve tatlı/tuzlu su içinde etkili olan biyolojik tahrip etmenlerinin belirlenmesi; diğer yandan da, yeni nesil emprenye maddelerinin çeşitli kullanım yerleri için eşik değerlerinin saptanması gibi yeni veri tabanlarının oluşturulması gerekmektedir.



Etkin, ekonomik, güvenilir ve kalıcı bir koruma yöntemi tayin etmenin en emin yolu, korunması hedeflenen malzemenin maruz kaldığı çevresel şartların ve iklimsel koşulların iyi bilinmesinden geçmektedir. Bu koşullar iklim endeksi verileri sayesinde iyi bir şekilde analiz edildiği takdirde mevcut şartlardaki en muhtemel potansiyel risk ne ise ona özgü bir koruma metodu belirlemek çok daha yerinde ve bilimsel bir yaklaşımdır.

## 6. KAYNAKLAR

1. Kartal, S.N., Bazı Önemli Ağaç Türlerimizde Doğal Dayanıklılık Denemeleri, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 1993.
2. Temiz, A., Benzetilmiş Dış Hava Koşullarının Emprenyeli Ağaç Malzemeye Etkileri, Doktora Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2005.
3. BOZKURT, A.Y., GÖKER, Y. ve ERDİN, N., Emprenye Tekniği, İ.Ü. Basımevi, İstanbul, 1993.
4. Yıldız, Ü.C., Odun Zararlıları Ders Notları, K.T.Ü., Trabzon, 2000.
5. Scheffer, T.C., A Climate Index for Estimating Potential for Decay in Wood Structures Above Ground, Forest Products Journal, 21, 10 (1971) 25-31.
6. Gündüz, G. ve Vurdu, H., Ahşap Korumada Rutubet İzoterm Eğrileri Haritasının Yapılması, Standard Dergisi, 34, 399 (1995) 88.
7. <http://www.mobdek.8m.net/discephekaplamalari.htm>, Dış Cephe Kaplamaları ve Profil Tipleri, 14 Nisan 2009.
8. [http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye\\_iklim.pdf](http://www.dmi.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklim.pdf), Türkiye İklimi, 2 Mayıs 2009.
9. <http://www.meteor.gov.tr/2005/genel/iklim/turkiyeiklimi.htm>, Türkiye İklimi, 15 Aralık 2008.
10. Atalay, İ., Türkiye Coğrafyası, Ege Üniversitesi Yayınları, 1997.
11. <http://ordu-cevreorman.gov.tr>, Ordu Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2007 Ordu Çevre Durum Raporu, 15 Nisan 2009.
12. <http://karadenizdiyarı.com>, İllerimiz, 16 Nisan 2009.
13. <http://tumas.dmi.gov.tr>, Türkiye Meteorolojik Veri Arşiv Sistemi, 15 Mart 2009.
14. <http://giresun-cevreorman.gov.tr>, Giresun Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2007 Giresun Çevre Durum Raporu, 20 Nisan 2009.
15. Taştan, K., Meteoroloji Kurs Notları (Basılmamış), D.M.İ.,Giresun.
16. <http://trabzon-cevreorman.gov.tr>, Trabzon Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2007 Trabzon Çevre Durum Raporu, 22 Nisan 2009.

17. <http://rize-cevreorman.gov.tr>, Rize Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2006 Rize Çevre Durum Raporu, 25 Nisan 2009.
18. <http://artvin-cevreorman.gov.tr>, Artvin Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2005 Artvin Çevre Durum Raporu, 30 Nisan 2009.
19. <http://gumushane-cevreorman.gov.tr>, Gümüşhane Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2007 Gümüşhane Çevre Durum Raporu, 2 Mayıs 2009.
20. <http://bayburt-cevreorman.gov.tr>, Bayburt Valiliği Çevre ve Orman Müdürlüğü, 2007 Bayburt Çevre Durum Raporu, 4 Mayıs 2009.
21. T.C. Orman Genel Müdürlüğü, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Seferberliği, 2008.
22. Eken, M., Ceylan, H., Taştekin, A.T., Şahin, H. ve Şensoy, S., Klimatoloji-II, D.M.İ. Yayınları, Ankara, 2008.
23. Aksay, C.S., Ketenoğlu, O. ve Kurt, L. Küresel Isınma ve İklim Değişikliği, S.Ü. Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi, 25 (2005) 29- 41.
24. Doğan, S., Türkiye'nin Küresel İklim Değişikliğinde Rolü ve Önleyici Küresel Çabaya Katılım Girişimleri, C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 6, 2 (2005) 57-73.
25. Türkeş, M., Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesi ve Türkiye, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Sürelî Teknik Yayın, 61 (2001) 14-29.
26. Öztürk, K., Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1 (2002) 47-65.
27. Türkeş, M., Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma, D.M.İ. 2000 Yılı Seminerleri, 1 (2001) 187-205.
28. Bozkurt, A.Y. ve Kurtoğlu, A., Türkiye'de Binalarda Kullanılan Ağaç Malzemenin Çürümesi ile İlgili İklim Endeksleri, İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 32,2 (1982) 92-99.
29. Sivrikaya, H., Odunda Doğal Dayanımı Etkileyen Faktörler, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 10, 13 (2008) 66-70.
30. Rao, B.S., Variation in Resistance to Decay of Aesculus Hippocastanum L. Against Polyporus Versicolor, J. Indian Acad. Wood Sci., 7, 1 (1976) 10-13.
31. Panshin, A.J., ve De Zeeuw, C., Textbook of Wood Technology, Mn Graw-Hill, Inc. Fourth Edition, New York, 1980.
32. Taylor, A.M., Gartner, B.L. ve Morrell, J.J., Heartwood Formation and Natural Durability, Wood and Fiber Science, 34, 4 (2002) 587-611.
33. Berkel, A., Ağaç Malzeme Teknolojisi, Sermet Matbaası, İstanbul, 1972.

34. Zabel, R.A. ve Morrel, J.J., Wood Microbiology, Decay and Its Prevention, Academic Pres, California, 1992.
35. Üçüncü, K., Kurutma Tekniği Ders Notları, K.T.Ü., Trabzon, 1998.
36. Kurtoğlu, A., Hava Kurusu Odunda Rutubet Değişimleri ve Türkiye’de Odunun Muhtemel Denge Rutubeti Miktarının Dağılımı, İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları, 1984.
37. Yıldız, Ü.C., Çeşitli Ağaç Türlerinde Su Alımının ve Çalışmasının Azaltılması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 1988.
38. İlhan, R., Yapılarda Kullanılan Ahşap Malzemenin Korunması, K.T.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, 7, 2 (1984) 276-294.
39. Fortin, Y. ve Poliquin, J., Natural Durability and Preservation of One Hundred Tropical African Woods, International Reserach Center, 1, 7 (1976) 17.
40. Feist, W. C., Natural Weathering of Wood and Its Control by Water-Repellent Preservatives, American Painting Contractor, 69, 4 (1992) 18-21.
41. Selik, M., Odun Patolojisi, Taş Matbaası, İstanbul, 2008.
42. Yıldız, Ü.C., Odun Koruma Ders Notları (Basılmamış), K.T.Ü., Trabzon.
43. Üçüncü, K., Bina İçi İklim koşullarında Odun Türü, Kalınlık ve Enine Kesit Faktörlerinin Bazı Ağaç Türü Odunlarının Rutubet Değişimi Üzerine Etkileri, Turkish Journal of Apriculture and Forestry, 24, 2 (2000) 199-209.
44. Erinç, S., Klimatoloji ve Metotları, İ.T.Ü. Basımevi, İstanbul, 1984.
45. Yaman, K., Sarucan, A., Atak, M. ve Aktürk, N., Dinamik Çizelgeleme İçin Görüntü İşleme ve ARIMA Modelleri Yardımıyla Veri Hazırlama, Gazi Üniversitesi Müh. Mim. Fak. Dergisi, 16, 1 (2001) 19-40.
46. Özmen, A., Zaman Serisi Analizinde Box-Jenkins Yöntemi ve Banka Mevduat Tahmininde Uygulama Denemesi, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, 1986.
47. Topçuoğlu, K., Pamuk, G. ve Özgürel, M., Gediz Havzası Yağışlarının Stokastik Modellemesi, Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 42, 3 (2005) 89-97.
48. Bircan, H. ve Karagöz, Y., Box-Jenkins Modelleri ile Aylık Döviz Kuru Tahmini Üzerine Bir Uygulama, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6, 2 (2003) 49-62.
49. <http://www.cografya.gen.tr>, Coğrafya Dünyası, 30 Nisan 2009.

50. Charles, G., Decay Hazard(Scheffer) Index Values Calculated From 1971-2000 Climate Normal Data, General Technical Report, 179 (2009) 3-17.
51. VANACKER, J., Service Life Prediction and Creation of a Euro Decay Index, Wood Protection, 22 (2003) 1-33.

## 7. EKLER

Ek 1.

Ek Tablo 1. Ordu ilinde ARIMA modeli ile ortalama sıcaklığın istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: D(Y,0,12)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1976M02 2008M12				
Included observations: 395 after adjustments				
Convergence achieved after 9 iterations				
Backcast: 1975M02 1976M01				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.039577	0.010003	3.956.659	<b>0.0001</b>
AR(1)	0.192863	0.049621	3.886.762	<b>0.0001</b>
MA(12)	-0.936659	0.013778	-6.798.260	<b>0.0000</b>
R-squared	0.470505	Mean dependent var		0.019241
Adjusted R-squared	0.467804	S.D. dependent var		1.775.363
S.E. of regression	1.295.159	Akaike info criterion		3.362.709
Sum squared resid	6.575.548	Schwarz criterion		3.392.929
Log likelihood	-6.611.351	F-statistic		1.741.643
Durbin-Watson stat	1.985.736	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.19			
Inverted MA Roots	.99	.86-.50i	.86+.50i	.50+.86i
	.50-.86i	.00+.99i	-.00-.99i	-.50+.86i
	-.50-.86i	-.86+.50i	-.86-.50i	-.99

Ek 1'in devamı

Ek Tablo 2. Ordu ilinde ARIMA modeli ile ortalama yağışlı gün sayısının istatistiksel sonuçları

Dependent Variable:				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1976M05 2008M12				
Included observations: 392 after adjustments				
Convergence achieved after 17 iterations				
Backcast: 1975M04 1976M04				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.314.006	0.310414	4.233.070	<b>0.0000</b>
AR(4)	-0.590787	0.170708	-3.460.808	<b>0.0006</b>
SAR(11)	0.225338	0.053134	4.240.916	<b>0.0000</b>
SAR(12)	0.186923	0.052345	3.570.955	<b>0.0004</b>
MA(4)	0.486357	0.178799	2.720.135	<b>0.0068</b>
MA(7)	-0.081717	0.047326	-1.726.691	<b>0.0850</b>
MA(13)	0.098869	0.044389	2.227.331	<b>0.0265</b>
R-squared	0.145129	Mean dependent var		1.311.990
Adjusted R-squared	0.131806	S.D. dependent var		4.112.661
S.E. of regression	3.832.050	Akaike info criterion		5.542.373
Sum squared resid	5.653.574	Schwarz criterion		5.613.288
Log likelihood	-1.079.305	F-statistic		1.089.339
Durbin-Watson stat	1.914.383	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.93	.79+.48i	.79-.48i	.62+.62i
	.62+.62i	.42-.81i	.42+.81i	-.06-.89i
	-.06+.89i	-.50-.70i	-.50+.70i	-.62-.62i
	-.62-.62i	-.73	-.74-.33i	-.74+.33i
Inverted MA Roots	.77+.21i	.77-.21i	.66+.64i	.66-.64i
	.35+.72i	.35-.72i	-.13+.79i	-.13-.79i
	-.53-.69i	-.53+.69i	-.74+.46i	-.74-.46i

Ek 1'in devamı

Ek Tablo 3. Giresun ilinde ARIMA modeli ile ortalama sıcaklığın istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: D(Y,0,12)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1976M02 2008M12				
Included observations: 395 after adjustments				
Convergence achieved after 12 iterations				
Backcast: 1975M02 1976M01				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.021311	0.010581	2.014.113	<b>0.0447</b>
AR(1)	0.215795	0.049371	4.370.856	<b>0.0000</b>
MA(12)	-0.941512	0.012865	-7.318.291	<b>0.0000</b>
R-squared	0.485526	Mean dependent var		-0.005316
Adjusted R-squared	0.482901	S.D. dependent var		1.893.362
S.E. of regression	1.361.509	Akaike info criterion		3.462.630
Sum squared resid	7.266.529	Schwarz criterion		3.492.850
Log likelihood	-6.808.694	F-statistic		1.849.716
Durbin-Watson stat	1.987.921	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.22			
Inverted MA Roots	.99	.86+.50i	.86-.50i	.50+.86i
	.50-.86i	.00+.99i	-.00-.99i	-.50+.86i
	-.50-.86i	-.86-.50i	-.86+.50i	-.99



Ek 1'in devamı

Ek Tablo 4. Giresun ilinde ARIMA modeli ile ortalama yağışlı gün sayısının istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: Y				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1976M01 2008M12				
Included observations: 396 after adjustments				
Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.398.974	0.311880	4.485.612	<b>0.0000</b>
AR(11)	0.208259	0.048488	4.295.097	<b>0.0000</b>
AR(12)	0.166382	0.048443	3.434.629	<b>0.0007</b>
R-squared	0.078926	Mean dependent var		1.399.747
Adjusted R-squared	0.074238	S.D. dependent var		4.033.718
S.E. of regression	3.881.102	Akaike info criterion		5.557.662
Sum squared resid	5.919.742	Schwarz criterion		5.587.825
Log likelihood	-1.097.417	F-statistic		1.683.785
Durbin-Watson stat	1.922.547	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.92	.78+.48i	.78-.48i	.41-.81i
	.41+.81i	-.06-.89i	-.06+.89i	-.50-.70i
	-.50+.70i	-.71	-.73+.32i	-.73-.32i

Ek 1'in devamı

Ek Tablo 5. Trabzon ilinde ARIMA modeli ile ortalama sıcaklığın istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: D(Y,0,12)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1976M02 2008M12				
Included observations: 395 after adjustments				
Convergence achieved after 9 iterations				
Backcast: 1975M02 1976M01				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.027576	0.010802	2.552.896	<b>0.0111</b>
AR(1)	0.183986	0.049729	3.699.766	<b>0.0002</b>
MA(12)	-0.936315	0.013305	-7.037.393	<b>0.0000</b>
R-squared	0.461604	Mean dependent var		-0.001519
Adjusted R-squared	0.458857	S.D. dependent var		1.925.582
S.E. of regression	1.416.504	Akaike info criterion		3.541.827
Sum squared resid	7.865.416	Schwarz criterion		3.572.046
Log likelihood	-6.965.108	F-statistic		1.680.446
Durbin-Watson stat	1.984.579	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.18			
Inverted MA Roots	.99	.86+.50i	.86-.50i	.50+.86i
	.50-.86i	.00+.99i	-.00-.99i	-.50+.86i
	-.50-.86i	-.86+.50i	-.86-.50i	-.99

Ek 1'in devamı

Ek Tablo 6. Trabzon ilinde ARIMA modeli ile ortalama yağışlı gün sayısının istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: Y				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1976M03 2008M12				
Included observations: 394 after adjustments				
Convergence achieved after 19 iterations				
Backcast: 1975M03 1976M02				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.260.189	2.436.765	5.171.567	<b>0.0000</b>
AR(2)	-0.101304	0.050709	-1.997.770	<b>0.0464</b>
SAR(12)	0.991829	0.011792	8.411.297	<b>0.0000</b>
MA(12)	-0.947787	0.012332	-7.685.887	<b>0.0000</b>
R-squared	0.171188	Mean dependent var		1.253.299
Adjusted R-squared	0.164812	S.D. dependent var		4.022.858
S.E. of regression	3.676.434	Akaike info criterion		5.451.864
Sum squared resid	5.271.304	Schwarz criterion		5.492.233
Log likelihood	-1.070.017	F-statistic		2.685.098
Durbin-Watson stat	1.941.753	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	1.00	.87-.50i	.87+.50i	.50+.87i
		.50-.87i	.00+1.00i	
Inverted MA Roots	1.00	.86+.50i	.86-.50i	.50+.86i
		.50-.86i	.00+1.00i	-.50+.86i
		-.50-.86i	-.86-.50i	-1.00

Ek 1'in devamı

Ek Tablo 7. Rize ilinde ARIMA modeli ile ortalama sıcaklığın istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: D(Y,0,12)				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1976M02 2008M12				
Included observations: 395 after adjustments				
Convergence achieved after 9 iterations				
Backcast: 1975M02 1976M01				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	0.041287	0.010668	3.870.196	<b>0.0001</b>
AR(1)	0.225186	0.049277	4.569.790	<b>0.0000</b>
MA(12)	-0.933125	0.014798	-6.305.807	<b>0.0000</b>
R-squared	0.466511	Mean dependent var		0.022025
Adjusted R-squared	0.463789	S.D. dependent var		1.776.609
S.E. of regression	1.300.948	Akaike info criterion		3.371.629
Sum squared resid	6.634.464	Schwarz criterion		3.401.849
Log likelihood	-6.628.968	F-statistic		1.713.926
Durbin-Watson stat	1.980.773	Prob(F-statistic)		0.000000
Inverted AR Roots	.23			
Inverted MA Roots	.99	.86-.50i	.86+.50i	.50-.86i
	.50+.86i	.00+.99i	-.00-.99i	-.50+.86i
	-.50-.86i	-.86+.50i	-.86-.50i	-.99

Ek 1'in devamı

Ek Tablo 8. Rize ilinde ARIMA modeli ile ortalama yağışlı gün sayısının istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: Y				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1975M12 2008M12				
Included observations: 397 after adjustments				
Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.513.391	0.201374	7.515.328	<b>0.0000</b>
AR(11)	0.107107	0.049962	2.143.757	<b>0.0327</b>
R-squared	0.011501	Mean dependent var		1.513.602
Adjusted R-squared	0.008998	S.D. dependent var		3.598.770
S.E. of regression	3.582.542	Akaike info criterion		5.395.048
Sum squared resid	5.069.671	Schwarz criterion		5.415.118
Log likelihood	-1.068.917	F-statistic		4.595.696
Durbin-Watson stat	1.991.126	Prob(F-statistic)		0.032662
Inverted AR Roots	.82	.69+.44i	.69-.44i	.34+.74i
	.34-.74i	-.12+.81i	-.12-.81i	-.53-.62i
	-.53+.62i	-.78+.23i	-.78-.23i	

Ek 1'in devamı

Ek Tablo 9. Hopa ilçesinde ARIMA modeli ile ortalama sıcaklığın istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: D(Y,0,12)				
Method: Least Squares				
Date: 05/16/09 Time: 14:04				
Sample (adjusted): 1976M02 2008M12				
Included observations: 395 after adjustments				
Convergence achieved after 7 iterations				
Backcast: 1975M02 1976M01				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
AR(1)	0.249715	0.049182	5.077.396	<b>0.0000</b>
MA(12)	-0.910551	0.021455	-4.244.046	<b>0.0000</b>
R-squared	0.411144	Mean dependent var		0.051899
Adjusted R-squared	0.409646	S.D. dependent var		2.242.328
S.E. of regression	1.722.882	Akaike info criterion		3.930.924
Sum squared resid	1.166.550	Schwarz criterion		3.951.070
Log likelihood	-7.743.575	Durbin-Watson stat		2.008.443
Inverted AR Roots	.25			
Inverted MA Roots	.99	.86+.50i	.86-.50i	.50-.86i
	.50+.86i	.00+.99i	-.00-.99i	-.50+.86i
	-.50-.86i	-.86+.50i	-.86-.50i	-.99

Ek 1'in devamı

Ek Tablo 10. Hopa ilçesinde ARIMA modeli ile ortalama yağışlı gün sayısının istatistiksel sonuçları

Dependent Variable: Y				
Method: Least Squares				
Sample (adjusted): 1975M12 2008M12				
Included observations: 397 after adjustments				
Convergence achieved after 3 iterations				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	1.504.228	0.245600	6.124.697	<b>0.0000</b>
AR(7)	0.113229	0.049580	2.283.764	<b>0.0229</b>
AR(11)	0.127670	0.049375	2.585.720	<b>0.0101</b>
R-squared	0.031805	Mean dependent var		1.504.030
Adjusted R-squared	0.026891	S.D. dependent var		3.765.659
S.E. of regression	3.714.684	Akaike info criterion		5.469.992
Sum squared resid	5.436.757	Schwarz criterion		5.500.097
Log likelihood	-1.082.793	F-statistic		6.471.478
Durbin-Watson stat	1.914.054	Prob(F-statistic)		0.001717
Inverted AR Roots	.86	.67+.46i	.67-.46i	.37-.74i
	.37+.74i	-.14+.84i	-.14-.84i	-.53-.60i
	-.53+.60i	-.80-.26i	-.80+.26i	

## ÖZGEÇMİŞ

26.10.1979 tarihinde Merzifon'da doğdu. 1997 yılında Ankara Anadolu Meteoroloji Meslek Lisesi'nden mezun oldu ve aynı yıl Hopa Meteoroloji Müdürlüğü'ne İstidlalci olarak atandı. 1997 yılında kazandığı Karadeniz Teknik Üniversitesi Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği bölümünde eğitimini tamamlayabilmek için 1998 yılında Trabzon Havalimanı Meteoroloji Müdürlüğü'ne İstidlalci olarak atandı. 2001 yılında aynı üniversiteden Orman Endüstri Mühendisi unvanıyla mezun oldu. 2006 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Orman Endüstri Mühendisliği anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. Şu anda Giresun Meteoroloji Müdürlüğü'nde Şef İstidlalci olarak görev yapmaktadır. Evli ve iki çocuk babası olan Kurtuluş TAŞTAN orta derecede İngilizce bilmektedir.