

**KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ VE
TÜRKİYE İKLİMİ ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Alpay EYİNÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
2007

**KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ VE TÜRKİYE İKLİMİ ÜZERİNDEKİ
ETKİLERİNİN İNCELENMESİ**

Alpay EYİNÇ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI
2007

Danışman
Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu çalışma, jürimiz tarafından, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Fikret KAÇAROĞLU

Üye : Prof. Dr. Ali YILMAZ

Üye : Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylıyorum.

.../.../2007

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

Prof. Dr. Hasan Hüseyin BAŞIBÜYÜK

Maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen canım aileme...

Bu tez, Cumhuriyet Üniversitesi Senatosu'nun 05.01.1984 tarihli toplantısında kabul edilen ve daha sonra 30.12.1993 tarihinde C.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünce hazırlanan ve yayınlanan "Yüksek Lisans ve Doktora Tez Yazım Kılavuzu" yönergesine uygun olarak hazırlanmıştır.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
SUMMARY.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	ix
1.GİRİŞ	1
1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı	2
1.2.Çalışma Yöntemleri.....	2
1.3. Çalışma Alanı ve Örneklem.....	2
2. İKLİMSEL ÖZELLİKLER ve İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ.....	5
2.1. Dünya Atmosferi.....	5
2.2. Hava ve İklim.....	7
2.3. Sera Etkisi	9
2.4. İklim Değişikliği ve Çevre.....	10
2.4.1. Sera gazları ve etkileri	11
2.4.2.Fosil yakıtlar ve etkileri	12
2.5. Küresel İklim Değişikliğine Küresel Yaklaşım.....	14
2.6. Türkiye'nin Genel İklimsel Özellikleri.....	16
2.7. Temel Meteorolojik Kavramlar	17
3.SEÇİLEN BAZI İSTASYONLARA AİT METEOROLOJİK PARAMETRELERİN DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ	20
3.1.Sıcaklık Değerlerinin İncelenmesi.....	20
3.1.1. Akdeniz Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık İncelenmesi	21
3.1.2. Karadeniz Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık İncelenmesi	21
3.1.3. Marmara Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık İncelenmesi	23
3.1.4. Ege Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık İncelenmesi	25
3.1.5. İç Anadolu Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık İncelenmesi	28
3.1.6. Doğu Anadolu Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık İncelenme.....	28
3.1.7. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık İncelenmesi	30
3.2. Aylık Yağış Değerlerinin İncelenmesi.....	32

3.2.1. Akdeniz Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi	32
3.2.2. Karadeniz Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi	35
3.2.3. Marmara Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi	36
3.2.4. Ege Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi	38
3.2.5. İç Anadolu Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi	38
3.2.6. Doğu Anadolu Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi	40
3.2.7. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi	42
3.3. Aylık Ortalama Basınç ve Ortalama Nem Değerlerinin İncelenmesi	43
3.3.1. Akdeniz Bölgesi kıyaslamaları.....	44
3.3.2. Karadeniz Bölgesi kıyaslamaları.....	45
3.3.3.Marmara Bölgesi kıyaslamaları	46
3.3.4. Ege Bölgesi kıyaslamaları	48
3.3.5. İç Anadolu Bölgesi kıyaslamaları.....	49
3.3.6. Doğu Anadolu Bölgesi kıyaslamaları	50
3.3.7. Güney Doğu Anadolu Bölgesi kıyaslamaları.....	51
4. TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.....	53
5. TARTIŞMA ve SONUÇLAR	68
6. KAYNAKLAR	71
7. ÖZGEÇMİŞ.....	73

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİKLERİ VE TÜRKİYE İKLİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

ALPAY EYİNÇ

Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT

Bu tez çalışmasında, küresel ısınmanın bir sonucu olan iklim değişikliği sorunun ne olduğu ve Türkiye'deki olası etkilerinin neler olabileceğinin incelenmiştir. İklim değişikliği, dünya var olduğundan bugüne kadar yaşanan doğal bir süreç olarak kendini göstermektedir. Ancak sanayi devrimiyle birlikte insan faaliyetlerinin de iklimi değiştiren önemli faktörlerin başında gelmesi, durumun doğal bir süreç olarak değil, büyük bir çevre felaketi haline dönüşmesine neden olmuştur.

Yapılan çalışmada kendine özgü inceleme ve değerlendirme yöntemleri kullanılmıştır. İklim değişikliğinin açıklanması amacıyla güvenilir kaynak ve literatür araştırmaları yapılmış ve sorunun içeriğinin anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesinden 28 İl üzerinde iklim değişim aralığının sayısal verilerle belirlenmesi, ek bir yöntem olarak seçilmiş ve bu verilerden elde edilen sonuçlar da yorumlanmıştır.

Ortaya çıkan sonuçlar hem düşündürücü, düşündürücü olduğu kadarda üzücü boyuttadır. Türkiye'nin iklim değişikliği felaketini ciddi bir biçimde yaşayacağı kaçınılmaz bir gerçek olarak ortaya çıkmıştır. Kuraklık, göç, susuzluk, çölleşme, bazı ekolojik türlerinin yok olması, tarım alanlarının azalması yaşanabilecek önemli çevresel ve toplumsal sorunlar olarak karşımıza çıkacaktır. Eğer hızla değişmekte olan iklimin kötü gidişine; fosil yakıt tüketiminin yapılmaması ya da en aza indirilmesi, yenilebilir enerji kaynaklarının kullanılması, denetimsiz sanayileşmenin önüne geçilmesi ve orman alanlarının yok olmasının engellenerek yeşil alanların artırılması gibi çözümler bulunmazsa, uzun vadede gelecekte yaşanabilir bir çevre bulmak mümkün olmayacaktır.

ANAHTAR KELİMELER: İklim Değişikliği, Kuraklık, Susuzluk

Tarım Arazileri, Göç

SUMMARY

MSc Thesis

GLOBAL CLIMATE CHANGES AND EXAMINATION OF THEIR EFFECTS ON TURKEY'S CLIMATE

Alpay EYİNÇ

Cumhuriyet University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Environmental Engineering

Supervisor: Asist. Prof. Dr. Orhan CERİT

In this thesis study, what the climate change problem is and what the possible effects are in Turkey are examined. Climate change has shown itself as natural process lived since the world was formed. But with the industry revolution, human activities are the head of the important factors which change climate. So this situation caused changing from natural process to a huge environment calamity.

In the presented study some private, examination and observation methods were used. With aim to explain climate changes, trustable resource and literature researches were fulfilled and being understandable of subject's concept was regarded. In this direction, determining with numerical data of change range of climates in 28 cities from 7 geographical regions was decided to be assistant method of the study and the data obtained from these results effect on results and so comments.

The results obtained are both thought provoking and upsetting. It appeared that living the climate change calamity of Turkey is an inevitable true. Drought, immigration, lack of water, becoming desert extinct of some ecological species, decreasing agricultural fields will be natural and social problems lived. If manind don't find some ways such as increasing gren areas by not consuming fossil fuel or decreasing, using renewable energy resources preventing uncontrolled industrialization and preventing forest destruction, it won't be possible to find a clean environment which can be lived.

KEY WORDS: Climate change, drought, lack of water, agricultural fields, immigration.

TEŞEKKÜR

Tez konunun belirlenmesinden sonuçlandırılmasına kadar geen sre içerisinde değerli neri ve eleştirileri ile beni ynlendiren, manevi katkılarını ve hoşgrsn hiçbir zaman esirgemeyen, danışman hocam Sayın Yrd. Doç. Dr. Orhan CERİT 'e, ayrıca tez çalışmamda kullandığım gözlem istasyonlara ait ham verilerin şahsıma ulaştırılmasını sağlayan Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) Genel Müdürlüğüne teőekkürü borç bilirim.

Alpay EYİN

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. İklim değişikliği araştırmalarının yapıldığı 28 istasyonun coğrafi dağılışı.....	3
Şekil 2.1. Dünyayı saran atmosfer katmanları.....	5
Şekil 2.2. Atmosfer katmanlarının sıcaklık, basınç, yükseklik ile ilişkisi ve dikey yapısı.....	6
Şekil 2.3. Atmosfer sistemine giriş ve çıkışlar.....	7
Şekil 2.4. Yerküre atmosfer sistemi radyasyon durumu.....	9
Şekil 2.5. İklimin değişme durumu.....	11
Şekil 2.6. 1900- 2000 yılları arası Dünya’da yıllık yağış eğilimi.....	15
Şekil 2.7. 1976-2000 yılları arası Dünya’da yıllık sıcaklık eğilimi.....	15
Şekil 2.8. Türkiye’deki iklim bölgeleri.....	16
Şekil 2.9. İklim sisteminin temel elemanları.....	17
Şekil 3.1. Akdeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık kıyası ve tahmini.....	22
Şekil 3.2. Akdeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	22
Şekil 3.3. Akdeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	22
Şekil 3.4. Akdeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	22
Şekil 3.5. Akdeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	22
Şekil 3.6. Akdeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	22
Şekil 3.7. Karadeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	24
Şekil 3.8. Karadeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	24
Şekil 3.9. Karadeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	24
Şekil 3.10. Karadeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	24
Şekil 3.11. Karadeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	24
Şekil 3.12. Karadeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	24
Şekil 3.13. Marmara bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	26
Şekil 3.14. Marmara bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	26
Şekil 3.15. Marmara bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	26
Şekil 3.16. Marmara bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	26
Şekil 3.17. Marmara bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	26
Şekil 3.18. Marmara bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	26
Şekil 3.19. Ege bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	27
Şekil 3.20. Ege bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	27
Şekil 3.21. Ege bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	27

Şekil 3.22. Ege bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	27
Şekil 3.23. Ege bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	27
Şekil 3.24. Ege bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	27
Şekil 3.25. İç Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	29
Şekil 3.26. İç Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	29
Şekil 3.27. İç Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	29
Şekil 3.28. İç Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	29
Şekil 3.29. İç Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	29
Şekil 3.30. İç Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	29
Şekil 3.31. D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	31
Şekil 3.32. D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	31
Şekil 3.33. D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	31
Şekil 3.34. D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	31
Şekil 3.35. D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	31
Şekil 3.36. D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	31
Şekil 3.37. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	31
Şekil 3.38. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi.....	33
Şekil 3.39. G D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	33
Şekil 3.40. G D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	33
Şekil 3.41. G D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	33
Şekil 3.42. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi.....	33
Şekil 3.43. Akdeniz bölgesi illerine ait ocak ayları toplam yağış değişimi.....	34
Şekil 3.44. Akdeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları toplam yağış değişimi.....	34
Şekil 3.45. Akdeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi.....	34
Şekil 3.46. Akdeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış değişimi.....	34
Şekil 3.47. Karadeniz bölgesi illerine ait ocak ayları toplam yağış değişimi.....	35
Şekil 3.48. Karadeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları toplam yağış değişimi.....	35
Şekil 3.49. Karadeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi.....	36

Şekil 3.50. Karadeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	36
Şekil 3.51. Marmara bölgesi illerine ait ocak ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	37
Şekil 3.52. Marmara bölgesi illerine ait temmuz ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	37
Şekil 3.53. Marmara bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	37
Şekil 3.54. Marmara bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	37
Şekil 3.55. Ege bölgesi illerine ait ocak ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	39
Şekil 3.56. Ege bölgesi illerine ait temmuz ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	39
Şekil 3.57. Ege bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	39
Şekil 3.58. Ege bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	39
Şekil 3.59. İç Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	40
Şekil 3.60. İç Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	41
Şekil 3.61. İç Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	41
Şekil 3.62. İç Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	41
Şekil 3.63. D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	41
Şekil 3.64. D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	41
Şekil 3.65. D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	42
Şekil 3.66. D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	42
Şekil 3.67. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	43
Şekil 3.68. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları toplam yağış kıyası ve tahmini.....	43
Şekil 3.69. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	43
Şekil 3.70. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış kıyası ve tahmini.....	43
Şekil 3.71. Akdeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	44
Şekil 3.72. Akdeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	45
Şekil 3.73. Akdeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	45
Şekil 3.74. Akdeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	45
Şekil 3.75. Karadeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	46
Şekil 3.76. Karadeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	46
Şekil 3.77. Karadeniz bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	46

Şekil 3.78. Karadeniz bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	46
Şekil 3.79. Marmara bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	47
Şekil 3.80. Marmara bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	47
Şekil 3.81. Marmara bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	47
Şekil 3.82. Marmara bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	47
Şekil 3.83. Ege bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	48
Şekil 3.84. Ege bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	48
Şekil 3.85. Ege bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	48
Şekil 3.86. Ege bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	48
Şekil 3.87. İç Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	49
Şekil 3.88. İç Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	49
Şekil 3.89. İç Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	49
Şekil 3.90. İç Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	49
Şekil 3.91. D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	50
Şekil 3.92. D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	50
Şekil 3.93. D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	50
Şekil 3.94. D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	51
Şekil 3.95. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	51
Şekil 3.96. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç kıyası ve tahmini.....	51
Şekil 3.97. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	52
Şekil 3.98. G.D. Anadolu bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem kıyası ve tahmini.....	52
Şekil 4.1. 1931-2005 yılları arasında Ocak ayı toplam yağış değerlerinin 5'er yıllık ortalama dağılımları.....	61
Şekil 4.2. Seçilen illerin Ocak aylarına ait en yüksek sıcaklık değerleri ile oluşturulan 5'er yıllık ortalama dağılımları.....	65
Şekil 4.3. Seçilen illerin Temmuz aylarına ait en yüksek sıcaklık değerleri ile oluşturulan 5'er yıllık ortalama dağılımları.....	67

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1.1. İklim değişikliği araştırmalarının yapıldığı illerin coğrafi koordinatları.....	4
Çizelge 2.1. Kuru havada bulunan önemli bileşenler.....	6
Çizelge 2.2. 1990-1997 döneminde Türkiye de sera gazları miktar ve paylarındaki değişimler.....	13
Çizelge 2.3. Türkiye’de toplam birincil enerji arzı ve CO ₂ emisyonu karşılaştırması.....	13
Çizelge 2.4. 1990 ve 1999 yıllarında fosil kaynaklı yakıtlardan kaynaklanan CO ₂ emisyonlarının sektörel dağılımları.....	13
Çizelge 2.5. Önemli iklim değişikliği konferans ve toplantıları.....	14
Çizelge 4.1. 2007-2020 yılları arasında iklimlerin değişim gösterdiği periyotlar.....	55
Çizelge 4.2. 2007-2020 yılları arasında İklimlerin değişim gösterdiği değerler.....	56
Çizelge 4.3. Türkiye’deki iklim tiplerinin yağış rejimleri.....	59
Çizelge 5.1. 2°C’lik küresel sıcaklık artışının Akdeniz üzerindeki etkileri.....	68

1.GİRİŞ

Dünyada olduğu gibi ülkemizde de “hava ve iklim” meteoroloji kuruluşlarının ana hizmet ve uygulama alanını oluşturmaktadır; çok doğal olarak odak noktasında da, insan, onun etkinlikleri refahı ve sağlığı bulunmaktadır. Hava ve iklim, insan etkinliklerini, insanın refahını ve sağlığını çok değişik yollardan etkilemektedir. Türkeş’e (2001) göre gerçekte iklim, insanoğlunun yaşama gereksinimlerini karşılayan kaynağın kendisidir. İnsanoğlu, yüzyıllar boyunca, barınaklarını, yiyecek ve enerji üretimlerini genel olarak iklim ve çevre koşullarıyla uyumlu bir yaşam tarzı yaratmak için düzenlemiş ve kendisini bu kaynağa uyarlamıştır. Öyle görülüyor ki iklimin değişmesi, 21. yüzyılında yaşanabilecek salgın hastalık koşullarındaki ve hastalık yapıcı oluşumlardaki değişiklikler üzerinde de önemli bir rol oynayacaktır.

Birleşmiş Milletlere bağlı olarak faaliyetlerini sürdüren Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO: World Meteorology Organization), 1999 yılından itibaren “Hava, İklim ve Sağlık” konularının kendi görev ve sorumlulukları olduğunu duyurmuştur ve insan sağlığını etkileyen iklim ve hava şartlarının iyileştirilmesine yönelmiştir.

Kurulduğu ilk yıllarda tüm dünyada daha çok içinde bulunulan sıcak savaş göz önüne konularak savaş stratejileri geliştirmek amacı güden Meteoroloji Merkezleri günümüzde İklim Değişikliği başta olmak üzere; hava tahminleri yaparak insanların hayatını kolaylaştırmak, canlı sağlığını tehdit eden hava kirliliği probleminin geldiği boyutları ortaya koymak gibi çeşitli amaçlarla çalışmalarını sürdürmektedir.

Dünyanın ikliminin, doğal jeolojik süreçlerin yanı sıra, ekolojik, atmosferik, iklimsel süreçlerin denetiminde belirli aralıklarla değişikliklere uğradığı ve sürekli olarak artan bir sıcaklığa maruz kaldığı ilk kez 1896 yılında İsveçli bilim adamlarının araştırmalarıyla ortaya atılmış fakat bilim çevrelerince kabul görmemiştir. 1960’lı yıllara gelindiğinde Amerika Birleşik Devletlerinin savaş stratejilerini geliştirmek amacıyla kullandığı uydular ve bilgisayarlar aracılığı ile yapılan araştırmaların sonucunda iklimin değiştiğine dair ilk somut bilgiler elde edilmiştir. Araştırmalar daha da derinleştirildiğinde iklimin sadece doğal süreçlerle değişmediği anlaşılmıştır. Özellikle insan etkinliklerinin sonucu ortaya çıkan sera gazı salınımlarındaki miktarın, fosil yakıt kullanımlarındaki anormal artışın yanı sıra yeşil alanların hızla yok edilmesi gibi nedenler ile arttığı araştırmalar sonucunda kanıtlanmıştır. Sera gazları, Dünya’yı sarmalayan bir battaniye gibi enerjinin atmosferden kaçışını engellemektedir. Sera gazı birikiminin atmosferde aşırı miktarlara ulaşması halinde yeryüzünde ısı artışlarının gerçekleşmesine neden olacağı, bunun sonucunda da doğrudan veya dolaylı çevresel, ekonomik ve sosyal sorunlarını tetikleyeceği öngörülmektedir.

1.1. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı

Bu tez çalışmasında, küresel iklim değişikliklerinin Dünya’da ve Türkiye’de nasıl bir gelişim gösterdiğinin ortaya konulması ve iklimdeki değişikliklerin Türkiye’nin 7 coğrafi bölgesinde hangi değişim aralığında gerçekleşeceğini ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

DMİ’den sağlanan verilerin değerlendirilmesinde; her bölge için seçilen 4’er il Microsoft Excel programında bir araya getirilmiş ve o bölgeye ait iklimsel verilerdeki gelişimlerin belirlenmesi hedef olarak seçilmiştir. Bu hedef doğrultusunda iklimsel verilere dayanarak grafikler oluşturulması ve grafiklerde yer alan değişkenler ile Türkiye’nin iklim değişikliği ilişkisini ortaya konulmasına ulaşılmaya istenen nihai sonuç olmuştur. Ayrıca seçilen illerin Ocak ve Temmuz ayları toplam yağış ve en yüksek sıcak değerlerinde surfer programı kullanılarak çizilecek ve Türkiye için yapılan değerlendirmeler kolaylaşacaktır.

1.2. Çalışma Yöntemleri

Küresel bir felaket olan iklim değişikliğinin gelişim süreci ve yarattığı etkiler açıklanarak yapılarak, iklim değişikliğine neden olan faktörlerin değerlendirilmesi amacıyla konu hakkında kapsamlı bilgiler verilmiştir. Sonrasında iklim değişikliğinin 7 coğrafi bölgedeki gelişimini göstermek amacıyla, meteorolojik verileri de kullanarak, seçilen illerde Ocak ve Temmuz aylarına ait grafikler oluşturulmuştur. İklimler doğası gereği kararsız olup, her an değişkenlik gösterebilecek özelliklere sahiptirler. Dolayısıyla tez kapsamında kullanılan iklimsel verilerinde zamana bağlı ölçümü yapılmış değerler olduğu ve her an değişim gösterebilecek niteliğe sahip olduğu düşünülürse, grafiklerdeki regresyon eğilimlerindeki artışlar ve azalmalar iklimlerdeki değişimlerin yorumlanmasında temel esas olmuştur. Ayrıca seçilen illerin Ocak ve Temmuz aylarına ait 5’er yıllık sapma grafikleri sayesinde de o bölgenin sıcaklık ve yağış rejimleri hakkında bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır.

Tüm bu bilgilerin teze aktarılması ile Türkiye’de iklimin değişim eşik aralıklarının ortaya konulması ve Türkiye’yi, il, bölge ve ülke bazında bekleyen tehlikelerin açıklaması yapılmıştır.

1.3. Çalışma Alanı ve Örneklem

Tez kapsamında her bir coğrafi bölgeden 4 il, toplamda da 28 il iklim analizi çalışması için seçilmiştir. İllerin seçilmesinde bölgelerin doğu ve batı olarak 2 ayrı bölüme ayrılarak kategorize edilmesi esas alınmıştır. Araştırma içerisinde de bu kategoriler baz alınarak çalışmaya yön verilmiştir. Bölgelerin kendi içerisinde de doğu ve batı olarak iki bölüme ayrılması bölge içindedeki kıyaslanmanın yapılmasına yardımcı olmuştur.

Bilindiği üzere Türkiye de 81 il yer almaktadır. Tez çalışmasında 81 ilin tamamına yönelik bir değerlendirme yapılamamıştır. Bu çalışmada daha öncede belirtildiği üzere Türkiye’nin bazı bölgelerine ait iklimsel analizler yapılmıştır.

Şekil 1.1.’de iklim değişikliğinin tehlike seviyesinin incelenmesi amacıyla seçilmiş olan 28 il’in bulunduğu coğrafi bölgeler içindeki konumları belirtilmiştir.



Şekil 1.1. İklim değişikliği araştırmalarının yapıldığı 28 istasyonun coğrafi dağılışı
(<http://www.worldaudit.org/images/turkey-map.jpg>)

Çizelge 1.1.'de tez çalışması kapsamında seçilen 28 il'in Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğünden sağlanan coğrafi verileri şematize edilmiştir. Çizelgede en dikkat çekici durum gözlem istasyonunun bulunduğu yer ile İl'in coğrafi koordinatlarında, İl'in deniz seviyesinden yüksekliği ile istasyonun bulunduğu yerin deniz seviyesinden yüksekliği arasında bazı bölgelerde ciddi farklar olduğudur. Bu farklar İl hakkında yapılacak değerlendirmelerde sapmalar olabileceği ihtimalini de düşündürmektedir. Ancak böyle bir durumun gerçekleştiğini ortaya koymak için iki alan arasındaki; yer şekilleri ve yerin günlük hareketi, enlem, güneş ışınlarının geliş açısı, nem, bitki örtüsü ve buna benzer birçok verinin kıyaslanması gerekir. Ölçüm istasyonunun yerleşim alanından uzak olması nedeniyle, istasyonda ölçümü yapılmış olan veriler zorunlu olarak kullanılmıştır.

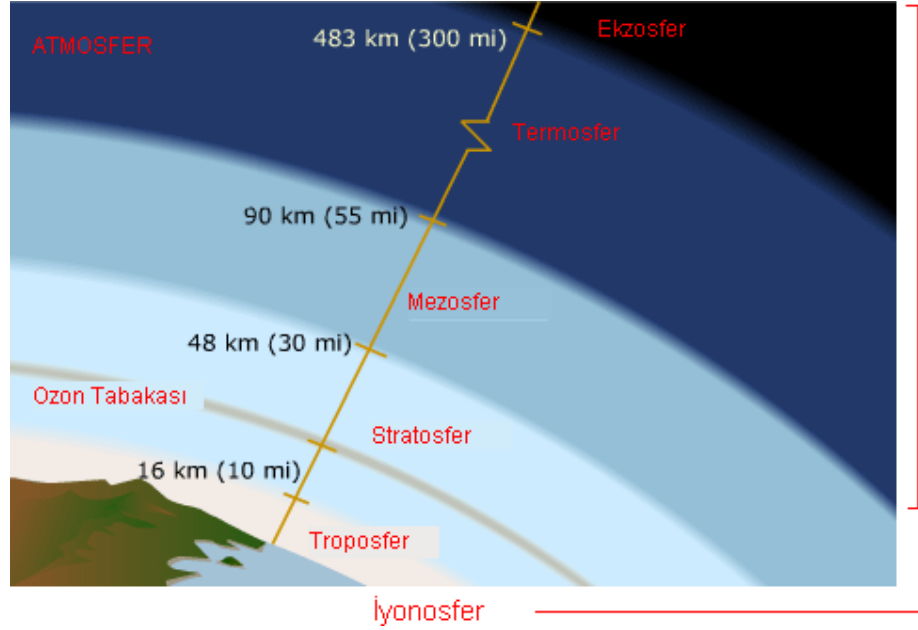
Çizelge 1.1. İklim değişikliği araştırmalarının yapıldığı illerin coğrafi koordinatları (www.meteor.gov.tr)

Bölge/İl Adı	Met. İl Kodu	İstasyonun Coğrafi Koordinatları (⁰ N= Enlem, ⁰ E= Boylam)	İstasyonun Deniz Seviyesinden Yüksekliği (m)	İlin Coğrafi Koordinatları (⁰ N= Enlem, ⁰ E= Boylam)	İlin Deniz Seviyesinden Yüksekliği (m)
MARMARA BÖLGESİ					
1. Kocaeli	17066	40.78 ⁰ N – 29.95 ⁰ E	342	40.46 ⁰ N – 29.55 ⁰ E	3
2. Edirne	17050	41.66 ⁰ N – 26.56 ⁰ E	149	41.4 ⁰ N – 26.34 ⁰ E	41
3. Bursa	17116	40.18 ⁰ N – 29.07 ⁰ E	491	40.11 ⁰ N – 29.04 ⁰ E	100
4. Ç.kale	17112	40.13 ⁰ N – 26.4 ⁰ E	109	40.09 ⁰ N – 26.25 ⁰ E	85
EGE BÖLGESİ					
1. İzmir	17220	38.43 ⁰ N – 27.17 ⁰ E	152	38.25 ⁰ N – 27.09 ⁰ E	35
2. Aydın	17234	37.85 ⁰ N – 27.85 ⁰ E	352	37.51 ⁰ N -27.51 ⁰ E	38
3. Afyon	17190	38.74 ⁰ N- 30.6 ⁰ E	1206	38.45 ⁰ N - 30.33 ⁰ E	1034
4. Kütahya	17155	39.7 ⁰ N- 29.97 ⁰ E	1115	39:25 ⁰ N-29:59 ⁰ E	930
AKDENİZ BÖLGESİ					
1. Isparta	17240	37.75 ⁰ N – 30.55 ⁰ E	1167	37:46 ⁰ N - 30:33 ⁰ E	1050
2. Antalya	17300	36.7 ⁰ N – 30.93 ⁰ E	291	36.53 ⁰ N – 30.42 ⁰ E	39
3. Adana	17351	37.02 ⁰ N – 35.81 ⁰ E	78	37 ⁰ N – 35.2 ⁰ E	23
4. Hatay	17984	36 ⁰ N-36.25 ⁰ E	380	36.52 ⁰ N – 36.12 ⁰ E	85
KARADENİZ BÖLGESİ					
1.Zonguldak	17022	41.45 ⁰ N – 31.8 ⁰ E	88	41.27 ⁰ N -31.48 ⁰ E	10
2. Sinop	17026	42.03 ⁰ N – 35.17 ⁰ E	93	42.01 ⁰ N – 35.09 ⁰ E	50
3. G.hane	17088	40.45 ⁰ N – 39.45 ⁰ E	2032	40.27 ⁰ N – 39.29 ⁰ E	1210
4. Artvin	17045	41.17 ⁰ N- 41.81 ⁰ E	1343	41.11 ⁰ N - 41:49 ⁰ E	520
İÇ ANADOLU BÖLGESİ					
1. Ankara	17130	39.95 ⁰ N – 32.88 ⁰ E	1075	39.57 ⁰ N – 32.53 ⁰ E	960
2. Konya	17244	37.96 ⁰ N – 32.55 ⁰ E	1205	37.52 ⁰ N – 32.31 ⁰ E	1002
3. Sivas	17090	39.75 ⁰ N – 37.02 ⁰ E	1565	39.45 ⁰ N – 37.01 ⁰ E	1283
4. Nevşehir	17193	38.61 ⁰ N-34.71 ⁰ E	1219	38.38 ⁰ N - 34:43 ⁰ E	1150
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ					
1. Erzurum	17096	39.91 ⁰ N – 41.27 ⁰ E	2167	41.17 ⁰ N – 39.55 ⁰ E	1757
2. Van	17172	38.45 ⁰ N-43.32 ⁰ E	1957	38:28 ⁰ N - 43:20 ⁰ E	1727
3. Hakkari	17285	37.56 ⁰ N – 43.76 ⁰ E	2211	37.35 ⁰ N – 43.44 ⁰ E	1925
4. Iğdır	17100	39.93 ⁰ N – 44.03 ⁰ E	1358	39.55 ⁰ N – 44.02 ⁰ E	860
G. DOĞU ANADOLU BÖLGESİ					
1. D.bakır	17280	37.88 ⁰ N – 40.15 ⁰ E	813	37.54 ⁰ N – 40.14 ⁰ E	660
2. Mardin	17275	37.3 ⁰ N – 40.73 ⁰ E	790	37.18 ⁰ N – 40.44 ⁰ E	1050
3. Elazığ	17201	38.6 ⁰ N – 39.28 ⁰ E	1146	38.4 ⁰ N – 39.14 ⁰ E	1067
4. Gaziantep	17261	37.08 ⁰ N- 37.37 E	777	37.05 ⁰ N – 37.22 ⁰ E	850

2. İKLİMSEL ÖZELLİKLER ve İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

2.1. Dünya Atmosferi

Dünyamızın çevresini atmosfer denilen hava katmanı sarmaktadır (Şekil 2.1.). Yerkürenin etrafını saran bu katman, genel olarak gaz ve buharlardan oluşmaktadır. Katman; renksiz, kokusuz, tatsız, çok hızlı hareket edebilen, akışkan, elastik, sıkıştırılabilir, sonsuz genişlemeye sahip, ısı geçirgenliği zayıf ve titreşimleri belli bir hızda ileten bir yapıya sahiptir.



Şekil 2.1. Dünyayı saran atmosfer katmanları (<http://sfk.gfz-potsdam.de/images/atmosphere.gif>).

Atmosferin “troposfer, stratosfer, mezosfer, iyonosfer ve ekzosfer” olmak üzere 5 ana katmanı bulunmaktadır (Şekil 2.1-2.2). Bu tabakaların yeryüzünden yüksekliğine, hava hareketlerine ve ısı farklılıklarına bağlı olarak önemli bileşim değişiklikleri bulunmaktadır.

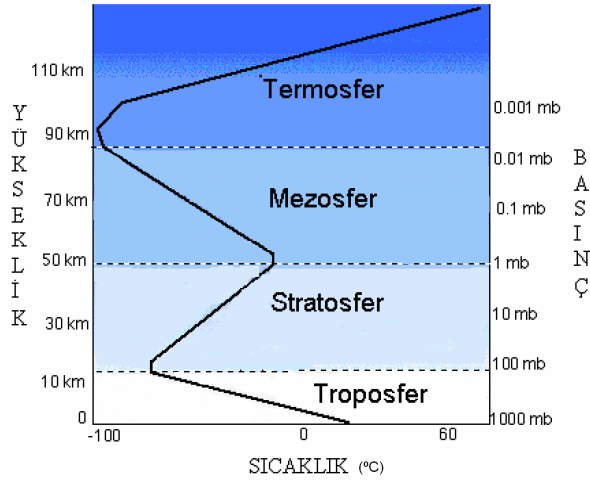
Troposfer: Meteorolojik olayların hepsi troposferde, yani en çok 8-13 km’ler arasında bulunmaktadır.

Stratosfer: Bu katmanda su buharı bulunmadığı için iklim olayları görülmemektedir. Bunun en önemli nedeni ise sıcaklığın -55°C ile -80°C arasında olmasıdır. Bu katman yerden yüksekliği ortalama 11-50 km’ler arasında yer alan bölümde bulunmaktadır. Ozon katmanları da bu tabakada oluşmaktadır.

Mezosfer: 50-80 km yükseklikleri arasında yer alan mezosferde sıcaklık yeniden -80°C ile -130°C 'ye kadar düşer.

İyonosfer: Mezosferden sonra 90 - 300 km'ler arasında bulunur. Bu tabakadaki gazlar ultraviyole ışınlarının etkisi ile iyonlara ayrılmıştır. İyonlaşma sırasında açığa çıkan enerji ile sıcaklığı yükselmiştir (250°C). İyonlar arasında elektron alışverişi son derece fazladır. Bundan dolayı haberleşme sinyalleri, radyo dalgaları bu tabakadan yansır.

Ekzosfer: Atmosferin en üst ve en dış sınırını oluşturur. Ekzosferde bazı gaz molekülleri yerçekimi etkisinden kurtularak uzaya kaçar. Bu nedenle dış sınırı kesin olarak tespit edilememektedir.



Şekil 2.2. Atmosfer katmanlarının sıcaklık, basınç, yükseklik ile ilişkisi ve dikey yapısı (www.aerospaceweb.org/.../atmosphere/layers.gif).

Dünya atmosferi çeşitli gazlardan oluşmaktadır. Atmosferde ayrıca küçük miktarlarda bazı asal gazlar bulunmaktadır. Güneşten gelen ışınlar (ısı ışınları/kısa dalgalı ışınlar), atmosferi geçerek yeryüzünü ısıtır. Atmosferdeki gazlar yeryüzündeki ısının bir kısmını tutar ve yeryüzünün ısı kaybına engel olurlar (CO₂, havada en çok ısı tutma özelliği olan gazdır).

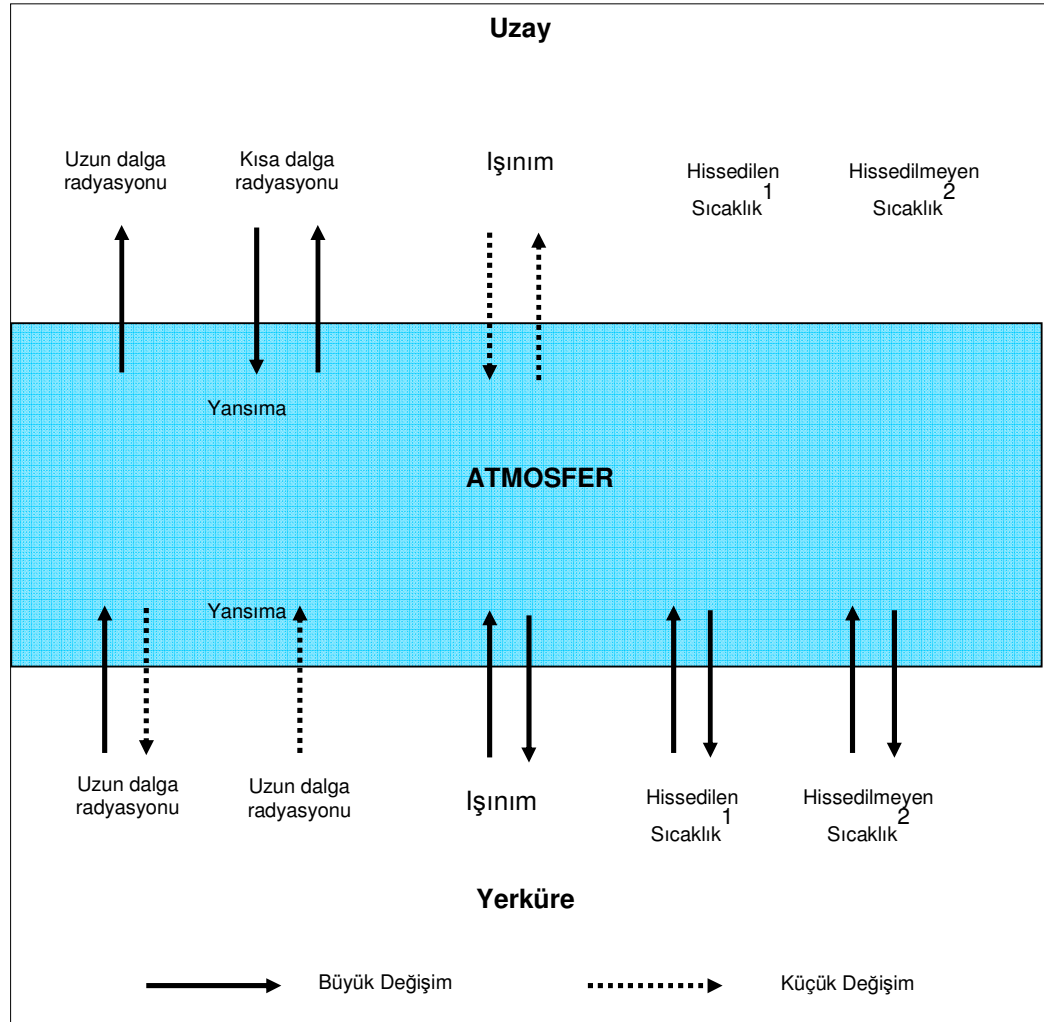
Atmosferin yeryüzüne yakın katmanlarının yüzde 78'i azot, yüzde 21'i de oksijenden oluşmaktadır (Çizelge 2.1). Yüzde 1'i ise su buharı, argon, karbondioksit, neon, helyum, metan, kripton, hidrojen, ozon ve ksenon elementlerinden oluşmaktadır. Bunlara toz ve duman gibi maddeler de katılmaktadır.

Çizelge 2.1. Kuru havada bulunan önemli bileşenler^a (Jackson ve Jackson, 2000).

(Açıklama : ^a Yerden 15-80 yükseltiye kadarki bölümde Troposfer katmanında yer alan bileşenlerin değerini ifade etmektedir. ^b Değişken)

Bileşen	% Hacim (v/v)	% Ağırlık (w/w)
Azot N ₂ (g)	78,09	75,51
Oksijen O ₂ (g)	20,95	23,15
Argon Ar (g)	0,93	1,23
Karbondioksit CO ₂ (g)	0,03 ^b	0,05 ^b

Şekil 2.3.'den de anlaşılacağı üzere atmosfere uzun dalga radyasyonu ile giriş yapan güneş ışınları öncelikle yer yüzeyine düşmektedir. Düşen havanın bir kısmı yerkürede kalırken, bir kısmı da yeniden yukarıya çıkmaktadır. Yukarıya çıkan havanın bir kısmı atmosferde kalarak tekrardan yer yüzeyine yansımaktadır ve bu da yer kürenin ikinci bir kez ısınmasına neden olmaktadır. Hava olaylarına bağlı olarak yerküreyi ısıtan bu ısı canlılarda hissedilebilir ya da hissedilemeyen sıcaklık faktörlerinin oluşmasına yol açmaktadır. Atmosferi geçen güneş ışınları ise uzayda kaybolmaktadır.



Şekil 2.3. Atmosfer sistemine giriş ve çıkışlar (Jackson vd, 2000). (Açıklama : ¹ Hissedilebilir ısı değerinde meydana gelen değişiklik, ² Hissedilmeyen ısı değerinde meydana gelen değişiklik)

2.2. Hava ve İklim

Dünya var olduğu günden bu yana birçok hava hareketini defalarca yaşamıştır. Hava olaylarının canlıların metabolizmasını etkilemesi çeşitli kavramlarında insanoğlunda oluşmasında

önemli rol oynamıştır. Nihayetinde hava olaylarında 3 ana fiziksel faktörün belirleyici olduğu anlaşılmıştır. Bunlar; Hava Durumu, Klimatoloji ve Meteorolojidir.

Tüm atmosfer olayları, süreçleri ve iklim, belirli bir zaman süresi ile tanımlanabilmektedir. Bu bağlamda bu 3 kavram şöyle açıklanabilir. Hava Durumu, dar bir sahada, kısa süre içerisinde görülen atmosfer olaylarına, Klimatoloji geniş sahalarda, uzun yıllar devam eden atmosfer olaylarının ortalamalarını belirleyerek, iklim bölgelerini ve karakterlerini inceleyen bilim dalına denmektedir. Klimatoloji kısaca iklimi inceleyen bilim dalı olarak ta tanımlanabilir. Meteoroloji ise dar sahalarda, kısa süreli atmosfer olaylarını inceleyen bilim dalı olarak açıklanmaktadır.

Meteoroloji, atmosferde meydana gelen olayları gözlemek, analiz ve tahmin etmekle birlikte, onların tüm canlılar ve çevre açısından doğuracağı sonuçları inceleyen bir bilim dalıdır. Meteorolojinin önceliği insanın can ve mal güvenliğidir (TUMEHAP, 2003).

İnsan havanın sıcaklığı hakkında yaşadığı fiziksel etkileşim ile genel bir yorum yapabilme yeteneğine sahiptir. Havanın yağışlı, güneşli olduğu gibi durumlar hakkında yorum yapabilir. Ancak havanın nemli ya da kurak olup olmadığı hakkında bir yorumda bulunmak oldukça güçtür. Bugün günümüzde meteoroloji dünyada önemli bir bilimsel çalışma haline gelmiştir. Bilim adamlarının uzun yıllar üzerinde çalışarak ortaya koyduğu tespit; yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca gözlenen tüm hava koşullarının ortalama değerlerinin bütün oluşturmuş haline iklim denmesi gerektiği olmuştur.

Son yıllarda iklimi tanımlarken, 'hava olaylarının ya da koşullarının ortalama durumu' yerine, "Hava olaylarının, atmosferik süreçlerin ve iklim elemanlarının değişkenlikleri, uç oluşumları ve ortalama değerleri gibi uzun süreli istatistiklerle karakterize edilen sentezi (bileşimi)" yaklaşımı seçilmektedir (<http://www.meteor.gov.tr/2003/arge/iklimdegis/iklimdegis3.htm>).

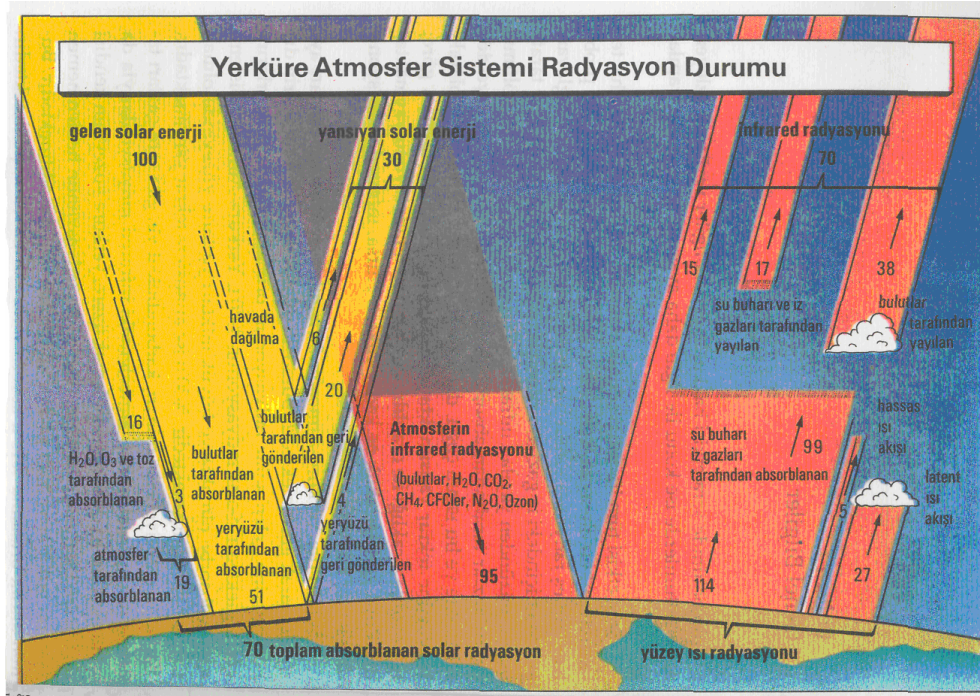
İklim; güneş, atmosfer, hidrosfer, litosfer ve biyosferin kendi aralarındaki ilişki ve etkileşimleri sonucu oluşan, canlı ve cansız çevre üzerindeki çok önemli etkileriyle yaşamı, mümkün kılan, yönlendiren ve kontrol eden doğal bir sistemdir. Bu nedenle iklim, dünyanın ve ülkelerin en önemli fiziki coğrafya özelliğidir denilebilir. Çünkü yeraltı ve yerüstü suları, bitki örtüsü, yer şekilleri, topraklar gibi fiziki özellikler ile yerleşme, tarım, turizm, ticaret, enerji, ulaştırma, inşaat ve sağlıkla ilgili daha pek çok sosyal ve ekonomik etkinlikler, insanların hatta bütün canlıların fiziksel, psikolojik ve sosyolojik özellikleri iklimin etkisi ve denetimi altındadır. Bunun için yeryüzündeki her noktanın ikliminin çok iyi bilinmesi gerekir

Dünya Meteoroloji Örgütüne (WMO) göre iklimler yıl içerisinde devamlı değişkenlik göstermektedir ve en az 30 yıl boyunca mühendislik gözlemleri yapılarak bir yerin iklimi hakkında fikir sahibi olunabilir. Bundan dolayı geçmişe yönelik seçilen herhangi bir yılın mevsimsel özellikleri ile o bölgenin iklimi hakkında yorum yapılamamaktadır

2.3. Sera Etkisi

Fosil yakıtların kullanımı sonucu büyük miktarda karbondioksit gazı atmosfere yayılarak, tabiattaki mevcut metan gazalarıyla birlikte dünyaya güneşten ışınım vasıtası ile gelen enerjiyi ısı olarak hapsedmesi ile sera etkisi meydana gelmektedir (TİKDEK, 2007).

Son yıllarda atmosferdeki CO₂ miktarı hava kirlenmesine bağlı olarak hızla artmaktadır. Metan, ozon ve kloroflorokarbon (CFC) gibi sera gazları çeşitli insan faaliyetleri ile atmosfere katılmaktadır. Bu gazların tümünün ısı tutma özelliği vardır.



Şekil 2.4. Yerküre atmosfer sistemi radyasyon durumu (RSHM ve ATİT, 2000).

Sera etkisi (Şekil 2.4), tüm insanlığı etkilemekte olan ve hemen hemen hiç telafisi mümkün olmayan, belki de en ciddi çevre problemidir. Bu problem, güneş radyasyonunun hiç absorblanmadan geçmesini sağlayan atmosfer içindeki iz gazları nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Diğer taraftan yeryüzünden yayılan infrared radyasyonunun büyük bir bölümü de bu gazlar tarafından absorblanmaktadır. Bu radyasyon ısıya dönüşmekte ve bu ısının çoğu, infrared radyasyonu olarak, yeryüzüne yansımaktadır. Stefan Boltzman Kanunu'na göre; her madde sıcaklığı ile orantılı olarak infrared radyasyonu yaymaktadır. Buna göre; sıcaklık ne kadar yüksek olursa, infrared radyasyonu da o kadar kuvvetli olmaktadır (RSHM ve ATİT, 2000).

Sera gazlarının yeryüzünden yayılan sıcaklığı engelleme ve yeniden yayma özelliği, küresel sıcaklık artışlarına yol açmaktadır. Sera gazları, küresel iklim sistemi açısından çok önemlidir. Doğal

(sanayi öncesi) sera gazları olmasaydı, ortalama küresel sıcaklık şimdikinden 34 °C soğuk olurdu. Bu sıcaklıkta insan yaşamının desteklenmesi mümkün olmayacaktı (AÇA, 2004).

2.4. İklim Değişikliği ve Çevre

Dünyamızı tehdit eden en büyük çevre sorunlarından birisi olarak adlandırılan küresel ısınma, CO₂ ve ısıyı tutan diğer gazların miktarındaki artış ve atmosferin ısısının yükselmesiyle oluşmaktadır. Atmosferin ısınması, buzulların erimesi ve okyanusların yükselmesi gibi ciddi sonuçlar ortaya çıkmakta ve iklim değişikliği diye adlandırılan küresel bir felaketi insanlığın karşısına çıkarmaktadır.

Bilim adamlarının yaptığı kapsamlı araştırmalara göre dünya var olduğundan beri doğal süreçler kapsamında zaman zaman değişikliğe uğramıştır. İklimlerin değiştiğinin belli olduğu ilk dönemlerde bu değişim bilim çevrelerince normal karşılanmıştır. Ancak bu değişime günümüzde insanlığın olumsuz faaliyetlerinin de eklenmesi birlikte İklim Değişikliği, tüm dünyayı tehdit eden küresel bir olgu haline gelmiştir. Atmosferde karbon dioksit ve diğer sera gazlarının birikimi gün geçtikçe artmaktadır ve bu birikim fosil yakıt kullanımı, enerji üretimi, ormansızlaşma, sanayileşme ve diğer insan etkinlikleri sebebiyle gerçekleşmektedir. Biriken sera gazları dünyayı bir battaniye gibi kuşatarak, enerjinin yeryüzünden ve atmosferden kaçışını engelliyor ve doğal iklim süreçlerini olumsuz etkileyecek bir aşırı ısınmaya ve sonrasında da dünyanın hastalanmış bir insan gibi ateşlenmesine sebep olmuştur.

Bazı bilim çevreleri aletli gözlemlerin yapıldığı ilk dönemlerde iklime ve onun değerlendirilmesine yönelik bakış açısında genel olarak; İklimi değiştirmek için, oldukça önemli bir etkiye gerek duyulduğu, iklimin durağan olduğu, iklimin bugün ki verilerle geleceğe yönelik olarak hesaplanabileceği gibi çeşitli önermelere dayandırmışlardır. Ancak günümüzde bu düşüncenin ne kadar yanlış olduğu anlaşılmıştır. Çünkü iklim doğası gereği kararsız ve değişken olduğundan dolayı ileriye yönelik kesin sonuçlara ulaşmak mümkün değildir.

Türkeş'e (2004) göre, İklim değişikliği, 1980'li yılların sonu ve 1990'lı yılların başından beri, küresel iklim sisteminde değişikliklere neden olabilecek doğal iç ve dış kuvvetlerin ve etmenlerin yanı sıra, sera gazı birikimlerini arttıran insan etkinlikleri de dikkate alınarak tanımlanmakta ve değerlendirilmektedir

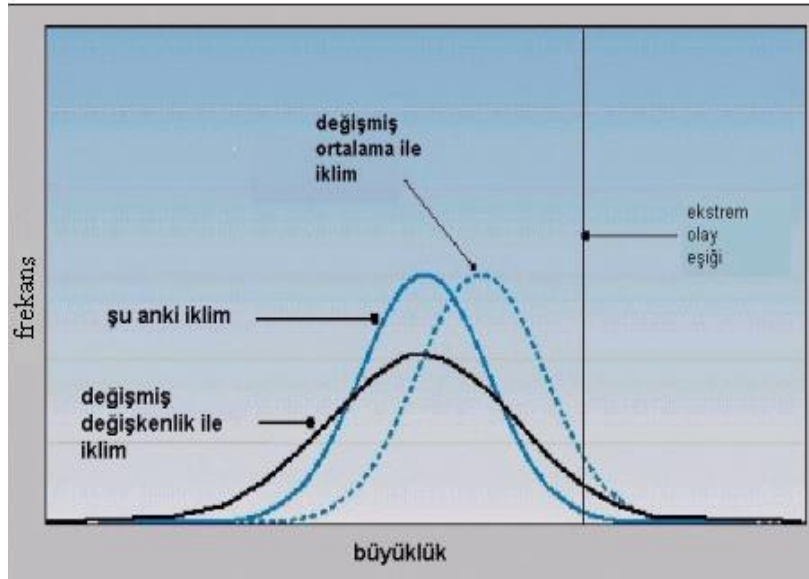
Kadıoğlu'na (2001) göre insanla hiçbir ilgisi olmayan doğal iklim değişimi mekanizmaları 4 ana başlık altında toplanmaktadır. Bunlar:

1. Kıtasal hareketler
2. Volkanik faaliyetler
3. Güneş enerjisindeki dalgalanma
4. Dünya yörüngesindeki değişim

Türkeş'e (2004) göre, İklim değişikliği "Nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki büyük ölçekli (küresel) ve önemli yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler" şeklinde tanımlanmıştır.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde, İklim değişikliği; karşılaştırılabilir bir zaman periyodunda gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik biçiminde tanımlanmıştır

Bir başka deyişle iklimin değişme durumu, iklimin ortalama değerlerinden sapma olarak ta tanımlanabilir (Şekil 2.5). Günümüzde iklim değişikliği, sera gazı birikimlerini arttıran insan etkinlikleri dikkate alınarak tanımlanabilmektedir



Şekil 2.5. İklimin değişme durumu (IPCC, 1995)

İklim bilimciler, iklim değişikliğinin çevreye ve canlılara yapacağı yıkıcı etkileri 21. yüzyılda kendisini ciddi göstereceği üzerinde durmaktadırlar. Sera etkisinin de önemli bir faktör olarak ortaya çıktığı tehlikede dünyanın aşırı ısınması, buzuların erimesi, okyanusların yükselmesi, dünyadaki canlı türlerinin % 10–50 arasındaki bölümünün yok olması, kuraklık, tarım alanlarının azalması, ekstrem hava olaylarındaki artış ve kullanılabilir su kaynaklarının azalması gibi ciddi çevre felaketlerinin belirgin bir şekilde yaşanmasına neden olabilecektir.

2.4.1. Sera gazları ve etkileri

Sera etkisiyle ilişkili olan başlıca gazlar iki grupta sınıflandırılmaktadır (Kadioğlu, 2001):

1. CO₂, CH₄, N₂O, CFC-11 ve CFC-12 gibi sera gazları yeryüzünden uzaya ısı geçişini engeller, uzaya transfer edilecek ısıyı geriye yani yeryüzüne gönderir ve böylece dünyanın ısınmasına neden olur. O₃ gazı da ayrıca güneşten doğrudan gelen morötesi ışınımı ve yeryüzünden yayılan kırmızı-altı ışınımı yutar.

2. Azot dioksit (N₂O), karbon monoksit (CO) ve hidroksi (⁰OH) radikalleri gibi sera gazları ile kimyasal etkileşime giren gazlar ise ilk gruptaki sera gazlarının konsantrasyonunu etkilerler.

Sera etkisinin ortaya çıkma nedenlerinin yaklaşık % 55'i CO₂ konsantrasyonundaki artıştan kaynaklanmaktadır. CO₂ konsantrasyonun atmosferde çok hızlı arttığı eski ve yeni konsantrasyon değerlerinin karşılaştırılmasından anlaşılacaktır. 100 yıl önce 290 ppm olan CO₂ konsantrasyonu bugün 350 ppm 'in üzerine çıkmıştır. Artışa neden olan emisyonun % 77'si fosil yakıt kökenli, % 23'ü ise büyük ormanlık sahaların yok edilmesinden kaynaklanmaktadır. Metan (CH₄) gazı konsantrasyonu, karbondioksit nazarın çok daha azdır. Ancak metanın kırmızı ötesi ışınları absorblama gücü karbondioksitten çok daha fazladır. Bir kilo metan gazı, bir kilo karbondioksitten 63 kat daha güçlü sera etkisine sahiptir. Kuzey ve güney kutup katmanlarındaki buzul katmanlarından alınan sondaj örneklerinin içerisinde yer alan hava kabarcıkları geçmiş yıllardaki atmosferik CO₂ ve CH₄ konsantrasyonları hakkında bilgi vermektedir. Bu örneklerin analizi sonucu, havada ki metan konsantrasyonunun 300 yıl öncesine kadar fazla değişmediği, son 100 yılda ise iki katına yakın arttığı (0,9 ppm'den 1,72 ppm'e) ortaya koymuştur. Metanın sera etkisine katkısı halen yüzde 15 dolayındadır. CO₂ atmosferde yaklaşık 100 yıl değişmeden kalabilmektedir. Bu süre metan için yaklaşık 10 yıldır (Başkaya, 2004).

Türkiye de sera gazı emisyonu için ilk envanterin azalması, Devlet İstatistik Enstitüsü (DİE) tarafından 1990–1997 yılları için yapılmıştır. Hükümetler Arası İklim Değişikli Paneli (IPCC) tarafından belirlenen “Basit Tier I Metoduna” göre, Türkiye'nin 1990 yılı sera gazı emisyonu CO₂ eşdeğeri olarak 200,7 milyon ton iken, 1997 yılında bu miktar 271,2 milyon tona çıkmıştır. Türkiye'nin Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesine (İDÇS) ye taraf olması durumunda 2008–2012 yılları arasındaki toplam sera gazı salınımlarını, 1990 yılında gerçekleşen 200,7 milyon ton civarına çekmesi gerekmektedir (Karakaya vd, 2003).

2.4.2. Fosil yakıtlar ve etkileri

Sera gazı oluşumunda en önemli etken olan fosil yakıt tüketimi kaynaklı emisyonun yaklaşık % 97 gibi çok büyük oranı, CO₂ gazından oluşmaktadır. CO₂ emisyonları, bir ülkede fosil yakıtların ne oranda kullanıldığı ve bu yakıtların bileşiminin yapısına bağlıdır. (Karakaya vd, 2003).

Fosil yakıtların kullanımında en önemli belirtileri olarak, başta karbondioksit olmak üzere, sera gazlarının yol açtığı küresel ısınma ve ozon tabakasının delinmesi gösterilmektedir. Bölgesel ölçekte ise asit yağmurları, ormanların tahribi göllerin asitlik değerinin artması sonucunda ekolojik dengenin bozulması sayılabilecek göstergelerdir.

Çizelge 2.2. 1990-1997 Döneminde Türkiye de sera gazları miktar ve paylarındaki değişimler (Karakaya vd, 2003).

SERA GAZLARI	YILLAR							
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
Doğrudan Sera Gazları (Bin Ton)	200,723	207,42	214,972	225,911	222,506	241,805	262,49	271,176
CO ₂ (%)	89	88	88	88	89	87	88	89
CH ₄ (%)	11	11	10	10	10	10	10	9
N ₂ O (%)	1	1	2	2	1	3	2	2
Yakıt Kaynaklı Sera Gazları (Bin Ton)	146,736	150,552	156,086	162,849	161,115	172,934	186,352	195,513
CO ₂ (%)	97,3	97,3	97,3	97,5	97,6	97,8	98	98
CH ₄ (%)	2,1	2,1	2,1	2,0	1,8	1,5	1,5	1,5
N ₂ O (%)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,5

Çizelge 2.3' den de görüldüğü gibi, fosil kaynaklı yakıtlar arasında, kullanım açısından en büyük payı, petrol almaktadır. 1990 ile 1999 yılları arasında her üç yakıt türünün kullanımın da artışlar yaşanmıştır. Bunların arasında en büyük artış % 270 ile doğalgazda gerçekleşmiştir.

Çizelge 2.3. Türkiye'de toplam birincil enerji arzı ve CO₂ emisyonu karşılaştırması (Karakaya vd, 2003).

	1990		1999	
	Toplam Miktar (Mtep)	Toplam İçindeki Pay (%)	Toplam Miktar (Mtep)	Toplam İçindeki Pay (%)
Toplam Birincil Enerji Arzı				
◆ Kömür	16,94	39,02	20,07	33,43
◆ Petrol	23,61	54,39	29,38	48,93
◆ Doğalgaz	2,86	6,59	10,59	17,64
CO₂ Emisyonu *				
◆ Kömür	58,94	49,13	77,57	44,16
◆ Petrol	63,32	46,14	79,30	42,36
◆ Doğalgaz	6,53	4,73	24,32	13,48

◆ : Sektörel Yaklaşım dataları kullanılmıştır.

Çizelge 2.4. verilerine göre, sektörler arasında CO₂ emisyonu açısından en büyük payı enerji ve çevrim sektörü almaktadır. Bu sektör, 1990 yılından 1999 yılına gelinceye kadar payını daha da arttırmış ve toplam sektörler arasında % 40.70 gibi bir oranla birinciliğini korumuştur. Bunun en önemli nedeni, çevrim sektörüne yönelik santrallerin (özellikle kömür ve doğalgaz ile çalışan) kurulmasıdır. 1990-1999 döneminde, tüm sektörlerin emisyon miktarlarında artışlar yaşandığı halde, enerji ve çevrim sektörü, oranını çok büyük miktarda arttırdığı için diğer sektörlerin oranı düşük görünmektedir (Karakaya vd, 2003).

Çizelge 2.4. 1990 ve 1999 yıllarında fosil kaynaklı yakıtlardan kaynaklanan CO₂ emisyonlarının sektörel dağılımları (Milyon Ton) (Karakaya vd, 2003; IEA, 2001a)

SEKTÖRLER	1990		1999	
	Toplam Miktar (Mtep)	Toplam İçindeki Pay (%)	Toplam Miktar (Mtep)	Toplam İçindeki Pay (%)
Enerji ve Çevrim	39,45	30,63	73,75	40,70
İmalat Sanayi ve Konut	33,63	26,11	43,33	23,92
Ulaştırma	28,25	21,93	33,76	18,63
Diğer	27,48	21,33	30,35	16,75
TOPLAM	128,80	100	181,19	100

2.5. Küresel İklim Değişikliğine Küresel Yaklaşım

Küresel İklim Değişikliği konusunda dünya genelinde önemli çalışmalar yapılmıştır. Dünya ülkeleri İlk kez 5 Haziran 1972 yılında Birleşmiş Milletlerin öncülüğü ile İsveç'in başkenti Stockholm da bir araya gelmişlerdir. Sonraki zaman periyodunda bir çok defa devlet adamları seviyesinde konferanslar ve toplantılar yapılmasına rağmen, somut çok önemli adımlar atılmamıştır.

Ayrıca bunların dışında 2000 yılından beri her sene düzenli olarak Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı ve Hükümetler arası İklim Değişikliği Panelleri düzenlenmektedir. Bu konferans ve panellerde alınan kararlar bildiri şeklinde tüm dünyaya ilan edilmektedir.

Oluşturulan çizelgede (Çizelge 2.5) bahsi geçen görüşmeler arasında en önemlisini Kyoto Protokolü oluşturmaktadır. Dünyaya bırakılan sera gazı salınımlarının tek başına % 25'ini Amerika Birleşik Devletleri (ABD) üretmesine rağmen, anlaşmayı imzalamamıştır. Avrupa Birliği (AB) ile uyum sürecinde bulunan Türkiye şu an için Kyoto'ya taraf olmamıştır ancak önümüzdeki yıllarda imzalaması beklenmektedir. AB için bir "Kyoto sonrası stratejisi" oluşturulmasında belli temel konulara açıklık getirilmesine ve özellikle esneklik düzenekleri açısından AB içinde aşamalı ve eşgüdüm içinde bir yöntemin izlenmesi gereğine dikkat çekilmiştir (DPT, 2000).

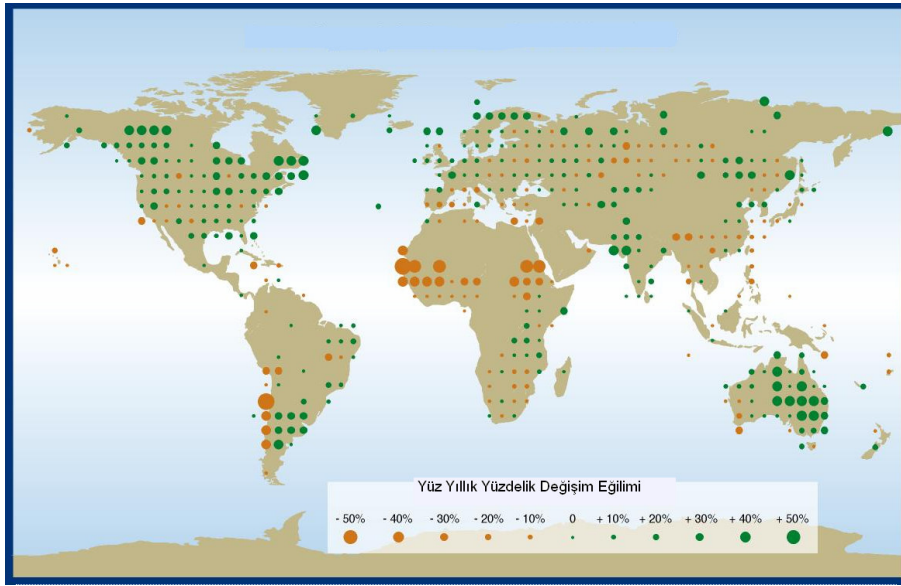
Dünyada iklim değişikliği konusunda yapılan araştırmalar ile dünyanın birçok yerinde yapılan iklim değişikliği araştırmaları birbirine yakın sayılabilecek tarihlerde başlamıştır (Çizelge 2.5). Ülkemizde iklim değişimi ile ilgili çalışmaların son dönemlerde yoğunlaştığını söyleyebiliriz. Bu konuda bir çok kuruluş araştırma yapmaktadır. Bunlar arasında İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİ) ve Devlet Planlama Teşkilatını saymak mümkündür. Bu projelerde iklimin hem geçmişte nasıl değiştiği hem de geleceğe yönelik değişimi araştırılmaktadır.

Çizelge 2.5. Önemli iklim değişikliği konferans ve toplantıları
(http://www.metu.edu.tr/~wwwcevre/Yazilar/son_kuresel%20isinma.doc).

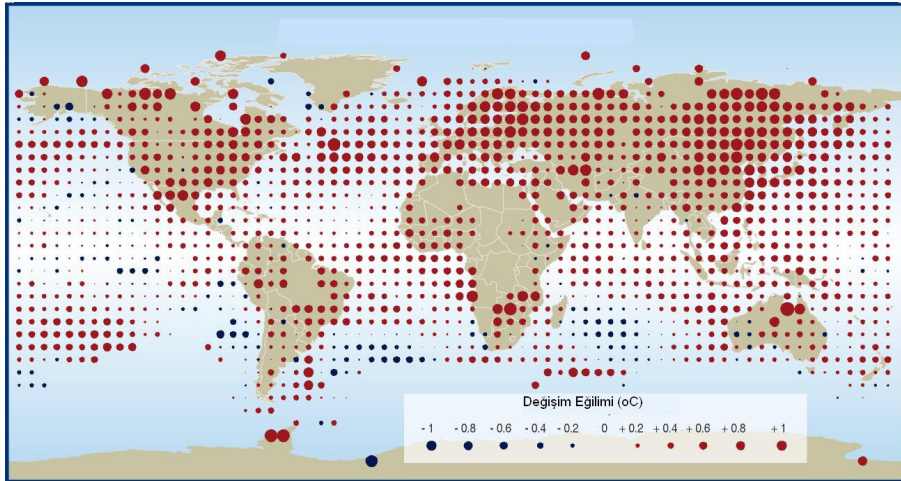
Organizasyonun Adı	Tarihi	Amacı
BM İnsan ve Çevre Konferansı	5 Haziran 1972 Stockholm/İsveç	İnsana, onurlu ve iyi bir yaşam sürmeye olanak vermek, nitelikli bir çevrede, özgürlük, eşitlik ve yeterli yaşam koşulları temel hakkına sahip olunmasını sağlamaktır.
Birinci Dünya İklim Konferansı	1979- Cenevre/İsviçre	Ana enerji kaynağı olarak fosil yakıtların kullanılmasının ve ormansızlaşmanın gelecekte de sürmesi halinde atmosferdeki karbon dioksit miktarının büyük ölçüde artabileceğine dikkat çekilerek bunun sonucu olarak da iklim değişikliklerinin olacağı ve bu değişikliklerin sonuçlarının uzun bir süre etkili olacağı belirtilmiştir.
BM Genel Kurulu Toplantısı	Aralık-1988- Washington/ABD	İnsanoğlunun Bugünkü ve Gelecek Kuşakları için Küresel İklim Korunması konulu kararı kabul edilmiştir. Kararda, küresel iklimin insanoğlunun ortak mirası olduğu ve ortak sorun olduğu belirtilmiştir.
BM Bakanlar Konferansı	Kasım 1989- Hollanda	ABD, Japonya ve eski Sovyetler Birliği dışındaki ülkelerin çoğu, karbon dioksit salınımlarının % 20 oranında azaltulmasını destekledikleri halde, azaltmaya ilişkin özel bir hedef yada takvim belirlenememiştir.
İkinci Dünya İklim Konferansı	29Ekim- 7Kasım1990 Cenevre/İsviçre	İklim değişikliği ve sera gazları temelinde oluşturulan İkinci dünya konferansı Bakanlar Deklarasyonu, aralarında Türkiye'nin de bulunduğu 137 ülke tarafında onaylanmıştır.
İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS).	Haziran 1992- Rio/Brezilya	Atmosferde tehlikeli bir boyuta varan insan kaynaklı sera gazı konsantrasyonunun iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkisini önlemek ve belli bir düzeyde tutulmasını sağlamaktır
Kyoto Protokolü	11 Ekim 1197- Kyoto/Japonya	İlk sera gazlarını azaltma anlaşması açıklandı. Kyoto anlaşması, gelişmiş ülkelerin 2008-2012 yılları arasında sera gazı salınımlarını 1990 seviyelerinden % 5.2 oranında azaltmalarını gerektirmektedir.

Şekil 2.6. ve 2.7.'de 2001 yılında Birleşmiş Milletler nezdinde yapılan Hükümetler arası İklim Değişimi Panelinde açıklanmıştır. Dünyanın tüm bölgelerinde gözlenen sıcaklık ve yağış rejimleri eldeki mevcut verilere dayanılarak haritalandırılmıştır.

Türkiye'nin ikliminin değişimini konu alan araştırmalarda özellikle Türkeş (1995), Türkeş vd. (1995), Kadioğlu (1997) ciddi çalışmalarının olduğunu söylemek mümkündür. Ayrıca Çevre ve Orman Bakanlığı bünyesinde oluşturulan İklim Değişikliği Koordinasyon Kurulu ve DMİ'nin bünyesinde oluşturduğu İstatistik Şube Müdürlüğü aracılığıyla araştırmalarını kapsamlı bir şekilde sürdürdüğü de bilinmektedir.



Şekil 2.6. 1900-2000 yılları arası dünyada yıllık yağış eğilimi (IPCC, 2001)



Şekil 2.7. 1976-2000 yılları arası dünyada yıllık sıcaklık eğilimi (IPCC, 2001)

2.6. Türkiye'nin Genel İklimsel Özellikleri

Türkiye kıtaların batı bölgelerindeki ılıman ve alt tropikal alanlar arasında kalan Akdeniz iklim kuşağında yer almaktadır. Bunun sonucu olarak da ülkede son derece sert kış koşullarından çok sıcak ve kurak yaz koşullarına kadar değişkenlik gösteren oldukça çeşitli bölgesel ve/veya mevsimsel varyasyonlara rastlamak mümkün olmaktadır (BMİDÇS, 2007).

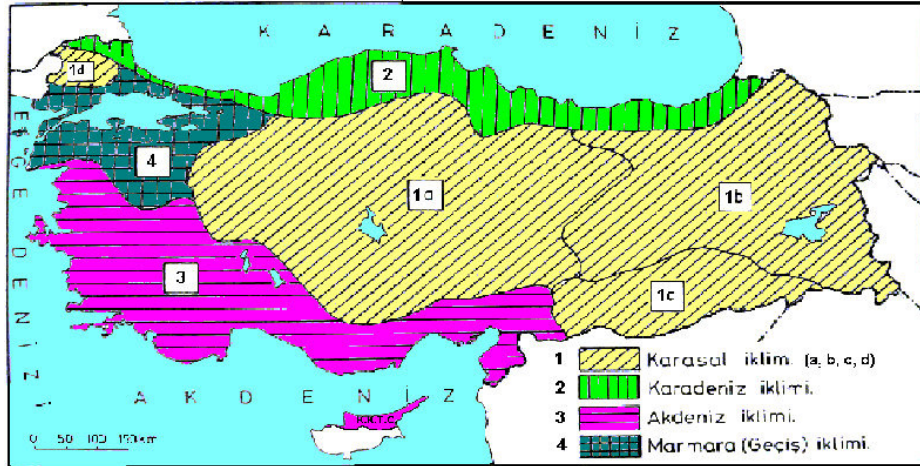
Türkiye'de görülen iklim kuşaklıklarını Akdeniz İklim Kuşağı, Karadeniz İklim Kuşağı ve Karasal İklim Kuşağı olmak üzere üç ana başlık altında toplamak mümkündür (Şekil 2.8).

Akdeniz iklimi ılıman iklim olarak kabul edilmektedir. Bu iklimin en belirgin özelliği, yazları sıcak ve kurak, kışların ise ılıklı ve yağışlı geçmesidir.

Karadeniz'in etkisiyle oluşan Karadeniz iklim kuşağı ise denizel karakterli olan iklim tipidir. Karadeniz iklimi nemli iklim tipi olarak nitelendirilebilir ve bu iklim kuşağına sahip bölgelerde her mevsimde yağış görülmektedir.

Karasal iklim kuşağı, denizel iklimin aksine yaz-kış ve gece-gündüz arasındaki sıcaklık farklarının fazla oluşunun görüldüğü iklim kuşağı bölgeleridir. Bu iklim kuşağının etkili olduğu bölgelerde kışlar çok soğuk geçerken, don olayları çok sık bir şekilde yaşanmaktadır.

Şekil 2.8.'de Türkiye'nin iklim kuşakları gösterilmiştir. Şekilden de görüleceği üzere ülkede 3 ana iklim kuşağının hakim olduğu anlaşılabacaktır. Ayrıca geçiş iklimi diye adlandırılan geçiş iklim kuşağı da özellikle Marmara Bölgesi dolaylarında yaşanmaktadır.



Şekil 2.8. Türkiye'deki iklim bölgeleri (www.meteor.gov.tr/.../calismalar).

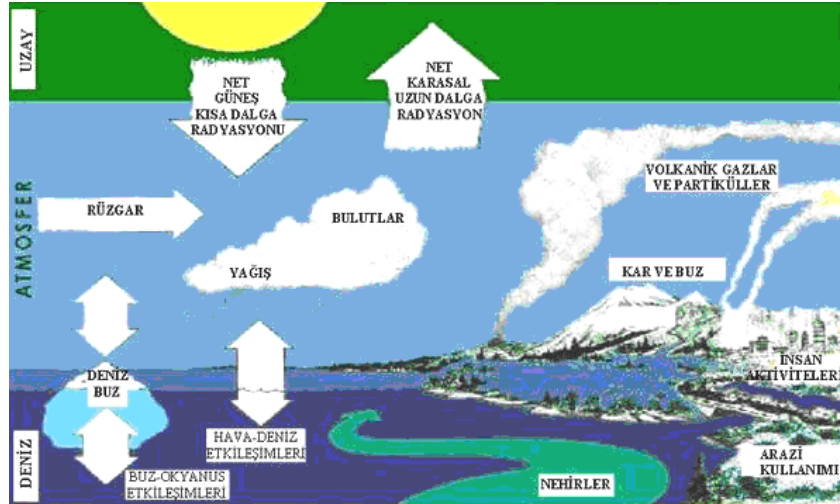
Türkiye'nin iklimi yaz ve kış aylarında farklı iklim koşullarının özellikleri altında kalmaktadır. Yazları Asor Yüksek Basınç Merkezi ve Basra Alçak Basınç Merkezi etkisinde kalmaktadır. Asor Yüksek Basınç Merkezi Atlas Okyanusu üzerinde oluşurken, Basra Alçak Basıncı ise Ekvatora yakın bir bölge olan Basra Körfezi dolaylarında oluşmaktadır. Türkiye'nin büyük bir bölümü bu hava hareketlerinin Türkiye üzerinde aynı anda etkileşim oluşturmasıyla, tropikal hava

kültlerinin etkisi altına girer. Ülkenin kuzey ve kuzey batısında serin günler yaşanırken, güney, güneydoğu ve doğu bölgelerinde sıcak günler yaşanır. Tek başına Asor Yüksek Basıncı etkisi altında kalırsa genellikle Karadeniz kıyılarında orografik yağışlar görülürken, yurdun büyük bir bölümünde serin günler yaşanmaktadır. Sadece Basra Alçak Basıncının etkili olduğu zamanlarda ise, oldukça sıcak, yağışsız ve bunaltıcı günler yaşanmaktadır (Şahin vd, 2005).

Türkiye'yi kış aylarında, Sibiryaya Yüksek Basıncı, İzlanda Alçak Basıncı Merkezi ve Akdeniz Alçak Basıncı Merkezleri ve sistemleri etkilemektedir. Bu nedenle Türkiye genelinde kış aylarında yağışlı bir iklim görülmektedir. Ancak ülkede bazı yıllarda alçak basıncı ve cephe sistemleri yerine, Sibiryaya Yüksek Basıncının etkili olduğuna da rastlanmaktadır ki bu durum ülke genelinde çok soğuk ve kurak kışların yaşanmasına neden olmaktadır (Şahin vd, 2005).

2.7. Temel Meteorolojik Kavramlar

Şahin ve diğ. (2005) göre, çeşitli oranlarda birbirleriyle ilişkili olarak, bir yerin iklimini oluşturan iklim elemanları (iklim değişkenleri) esas olarak üç tanedir. Bunlar sıcaklık, basınç ve rüzgarlar, nem ve yağıştır (Şekil 2.9).



Şekil 2.9. İklim sisteminin temel elemanları

(<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>)

Tez bir yönüyle İklim Değişikliği konusunu ifade ederken, diğer yönüyle de İklim Değişikliğinin Türkiye'deki etkilerini ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu bağlamda çalışmanın ana başlıkları olan, Aylık Maksimum Sıcaklık, Aylık Ortalama Sıcaklık, Aylık Minimum Sıcaklık, Toplam Yağış, Aylık Maksimum Yağış, Aylık Ortalama Basıncı ve Aylık Ortalama Nem değerleri üzerinde çalışılmıştır.

Sıcaklık bir maddenin ısı veya moleküler hareketinin derecesinin ölçüsü olarak tanımlanabilir. Güneşten alınan ısı enerjisinin insana ve çevreye etki biçiminde olan sıcaklık, insanı ve çevreyi en fazla etkileyen ısı elemanıdır. Ayrıca yağış ve rüzgâr gibi diğer iklim elemanlarının

oluşumunda etkili olduğu da araştırmalar sonucu ortaya çıkarılmıştır. Sıcaklık aynı zamanda sıcaklığın veya soğukluğun bir derecesi olarak da değerlendirilebilir. Yer gözlemlerinde sıcaklık değeri serbest hava içerisinde, gölgede ve yere yakın bir çevrede ölçülmektedir (Şahin vd., 2005).

Tez kapsamında çalışılan Aylık Maksimum Sıcaklık, DMİ tarafından bir ay boyunca ölçümleri yapılan sıcaklık değerlerinin o ay içerisinde en yüksek çıktığı değeri ifade etmektedir. Aylık Ortalama sıcaklık ay içerisinde ölçülen değerlerin ortalama değerlerini, Aylık Minimum Sıcaklık ise ay içerisinde elde edilen sıcaklıkların en düşüğünü ifade etmektedir.

Meteorolojide, herhangi bir yerdeki birim alana atmosfer ağırlığının yarattığı kuvvet basınç olarak tanımlanır. Atmosfer basıncı veya barometrik basınç olarak ta bilinir. Herhangi bir noktadaki atmosfer basıncı denilince akla, bu nokta birim alan üzerinde dikey olarak uzanan havanın ağırlığı gelmektedir. Basınç bulunulan bölgenin denize olan mesafesine göre değişmektedir. Deniz seviyesine yakın bölgelerde birim alana düşen havanın ağırlığı yüksektir. Deniz seviyesinden yükseğe çıktıkça bu durum tersine gelişmektedir. Standart atmosferde bu değer 760 mm.lik cıva sütununa eşittir. Bu kapsamda Aylık Ortalama Basınç, DMİ tarafından bir ay boyunca ölçümleri yapılan basınç değerlerinin o ay içerisinde ortalama çıktığı değeri ifade etmektedir.

Nem havadaki su buharı miktarıdır. Bir bölgede havanın nemli olduğunun anlaşılması; incelenen bölgeye herhangi bir şekilde yağmur yağmadığı halde yeryüzündeki cisimlerin nemli olduğu, üzerinin yağmur yağmış gibi ıslak olduğu durumlarda mümkündür. Bu durum, doymuş ya da hemen hemen doymuş sıcak hava kütesinin, soğuk ve kuru hava kütesinin yerini aldığı zaman meydana gelmektedir. Tez kapsamında çalışılan Aylık Ortalama Nem, DMİ tarafından bir ay boyunca ölçümleri yapılan nem değerlerinin o ay içerisinde ortalama değeri ifade etmektedir.

Doymuş veya su buharı içeren nemli havanın yükseltilmesi olayına “nem adyabatik” denilmektedir. Hava parseli yükseltildiğinde doyma sıcaklığına kadar soğur ve nispi nemi yüzde yüze ulaşır. Daha fazla soğutulması ise yoğunlaşmaya neden olmaktadır. Hava nemliyse ve adyabatik (rakım olarak) olarak yükseltilirse, her yüz metrede sıcaklık 0.55 °C azalmaktadır (www.meteor.gov.tr).

Nispi nem oranı % 60'ın altında olan ve kuru hava olarak isimlendirilen kavramın zıt anlamı Nispi nemli hava olarak adlandırılmaktadır. Başka bir deyişle Nispi nem oranı % 85'in üzerinde olan havada denilebilir (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

Suyun gaz hali olan ve hava nemi olarak ifade edilen su buharının yoğunlaşarak yeryüzüne düşmesi olayı olan yağışta iklimin çok önemli bir elemanıdır. Yağış; yağmur, kar, çisenti, dolu, buz parçacıkları ile bunların değişik şekillerini de içeren ve nemin yere doğru düşen tüm şekli için kullanılan genel bir terim olarak adlandırılır. Diğer bir deyişle; bulutlardan düşen, yere kadar ulaşan suyun sıvı veya katı haldeki her türlü şekli için kullanılan terimdir. Birçok ülkede belirli bir periyot için ölçülen yağış miktarı inç olarak verilirken, ülkemiz meteorolojisinde santimetre olarak ölçülür ve metrekarede kilogram olarak ifade edilir. Yağış esnasında eğer hava sıcaklığı 0 °C'nin üstünde ise

yağış genellikle sıvı halde meydana gelir ve bu yağış çeşidine yağmur denir. Yurdumuzda görülen yağışların çoğu, yağmur şeklindedir. Bu kapsamda Aylık Toplam Yağış, DMİ tarafından bir ay boyunca ölçümleri yapılan yağış (kar, dolu, yağmur) değerlerinin o ay içerisinde toplam cinsinden çıktığı değeri, maksimum yağışta ay içerisinde yeryüzüne düşen yağışın en fazla olduğu değeri ifade etmektedir (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

3. SEÇİLEN BAZI İSTASYONLARA AİT METEOROLOJİK DEĞİŞKENLERİN İNCELENMESİ

3.1. Sıcaklık Değerlerinin İncelenmesi

DMI'den temin edilen sıcaklık verilerinin değerlendirilmesinde; her bölgenin Ocak ve Temmuz aylarında gösterdiği değişim eğilimlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda her bölge için seçilen 4'er il Microsoft Excel programında bir araya getirilerek noktasal grafikleri oluşturulmuştur. Oluşturulan grafiklerde de regresyon eğilim çizgilerinin grafiklere yerleştirilmesi işlemi yapılmıştır. Regresyon eğilim çizgileri sıcaklık verilerinde geçmişten günümüze değin meydana gelen değişimlerdeki artış veya azalmalar hakkındaki durumu ortaya koymuştur. Regresyon eğilim çizgilerinden elde edilen formüller ile de seçilen 28 il'e ait 2020 yılına kadarki sıcaklık tahminleri grafiklere dökülmüştür. Bu sayede iller bazında, bölgesel bazda ve Türkiye'nin genelinde maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık değerlerinin bugünkü ve gelecekteki seyrinin belirlenmesi sağlanmıştır.

Esasen bakıldığı zaman sıcaklık değerlerinin içerisinde bir bölgenin sıcaklık değerlendirmesinin yapılması ve iklimlerinin seyri hakkında daha doğru bir yorum yapabilmek için Ortalama Sıcaklık değerleri üzerinde değerlendirme yapmak her zaman daha sağlıklı bir yorum olacaktır. Maksimum ve minimum sıcaklık değerlendirmeleri ise daha çok ekstrem (sıra dışı) iklimsel olayların değerlendirilmesinde etkili olacaktır.

3.1.1. Akdeniz Bölgesinin maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık incelenmesi

Akdeniz İklim Kuşağında yer alan Akdeniz bölgesi ülkemizin sıcaklık değerlerinin en yüksek olduğu bölgelerimizden biridir. Ekvatora yakın enlemlerde bulunan bölgeler her zaman sıcaklık değeri açısından en yüksek değeri taşımaktadırlar. Bu nedenle de Akdeniz Bölgesi genelde yüksek hava sıcaklığı ortalamalarına sahiptir.

Bölge yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı bir iklim özelliği taşımaktadır. En yüksek sıcaklık değerleri Temmuz aylarında, en soğuk hava sıcaklıkları Ocak aylarında görülmektedir. Yıllık ortalama en yüksek sıcaklıklar bölgenin kıyılarında ölçülmüştür. Yıllık ortalama sıcaklık Doğu Akdeniz kıyılarında 20°C' ye kadar ulaşmaktadır (<http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm>).

Akdeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum sıcaklıklarında (Şekil 3.1); genel bir sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Özellikle Hatay ilindeki sıcaklık artışının dikkat çekici boyutlarda olduğu anlaşılmaktadır. Bölgede en az maksimum sıcaklık artışının Adana İlinde olduğu görülmüştür. Antalya ve Isparta illerinde Ocak aylarında ise uzun vadede çok fazla bir sıcaklık artışı görülmemektedir.

Temmuz aylarının maksimum sıcaklık değerlendirmesinde ise (Şekil 3.2), Adana ilinin sıcaklıklarında genel olarak düşüş olduğu gözlenmiştir. Diğer 3 ilde ise sıcaklıkların giderek arttığı anlaşılmıştır. Özellikle Hatay ilinde gerçekleşen sıcaklık artışı dikkat çekici boyuttadır

Akdeniz Bölgesi İllerinin tamamında Ocak ayları ortalama sıcaklıklarında (Şekil 3.3); Antalya ili dışında genel bir sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Özellikle Adana ve Hatay illerindeki sıcaklık artışının dikkat çekici boyutlarda olduğu şekilden de anlaşılacaktır. Bölgede en az maksimum sıcaklık artışının Adana ilinde olduğu görülmüştür. Isparta ilinde ise uzun vadede çok fazla bir sıcaklık artışı olacağı öngörülmektedir.

Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.4), tüm illerde genel bir artış olduğu gözlenmiştir. Adana ilinin sıcaklıklarındaki artış önemli dikkat çekici bir boyuta sahiptir. Diğer 3 ilde ise sıcaklıkların önemli sayılabilecek boyutta değildir.

Akdeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları minimum sıcaklıklarında (Şekil 3.5); Isparta ilinde minimum sıcaklıklarda bir düşüş olduğu gözlenirken diğer illerde sıcaklıkta yükseliş olduğu bulunmuştur. Özellikle Adana ve Hatay ilinin Ocak ayları değerlendirmesinde en fazla minimum sıcaklık artışına sahip olduğu grafik değerlendirmeleri sonucu ortaya çıkmıştır. Antalya ilinde Ocak aylarında ise uzun vadede çok fazla bir sıcaklık artışı görülmemektedir.

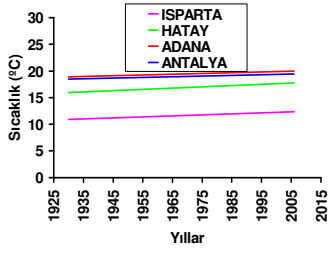
Temmuz aylarının minimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.6), genel bir artış olduğu gözlenmiş ve özellikle Adana ilinin minimum sıcaklık değerlendirmesinde en fazla artışa sahip olduğu görülmüştür. Diğer 3 ilde ise sıcaklık artışının çok fazla olmadığı anlaşılmıştır.

3.1.2. Karadeniz Bölgesinin maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık incelenmesi

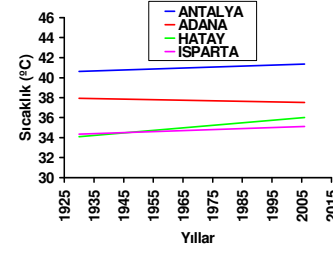
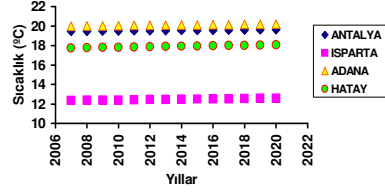
Karadeniz İklim Kuşağı'nın etkisinde olan Karadeniz Bölgesi yıllık ortalama sıcaklık 8 – 12°C civarındadır. Temmuz ve Ağustos ayları ortalama sıcaklık 22-24 °C'yi geçmemektedir. Ocak aylarının ortalama sıcaklığı 3-5 °C kadardır. Karadeniz bölgesinde dağlık kesimler dışında ve özellikle Karadeniz kıyı kesiminde etkili olan nemli ve yağışlı iklim, dağların Karadeniz'den gelen nemi engellemesi nedeniyle iç kesimlerde yer yer farklılıklar göstermektedir. (<http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm>)

Karadeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum sıcaklıklarında (Şekil 3.7); Artvin İlinde maksimum sıcaklıklarda bir düşüş periyodunun olduğu gözlenirken diğer illerde sıcaklıkta yükseliş olduğu bulunmuştur. Özellikle Gümüşhane ilinin Ocak ayları değerlendirmesinde en fazla maksimum sıcaklık artışına sahip olduğu grafik değerlendirmeleri sonucu ortaya çıkmıştır. Zonguldak ve Sinop illerinde Ocak aylarında ise uzun vadede çok fazla bir sıcaklık artışı görülmemektedir.

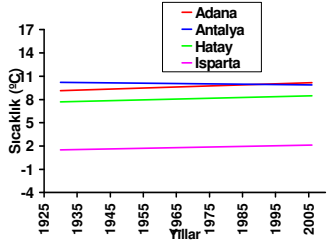
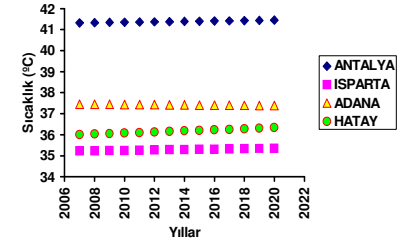
Temmuz aylarının maksimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.8), Artvin ve Gümüşhane illerinde bir düşüş, Zonguldak ve Sinop illerinin maksimum sıcaklık değerlerinde artış olduğu öngörülmüştür. Özellikle Sinop ilindeki artışın önemli sayılabilecek seviyelerde olduğu anlaşılmıştır.



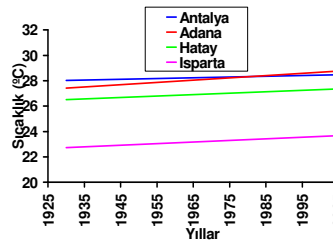
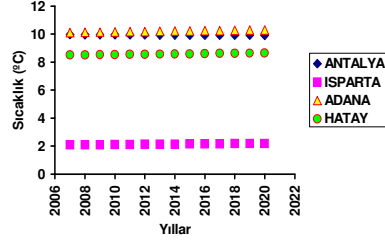
Şekil 3.1. Akdeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



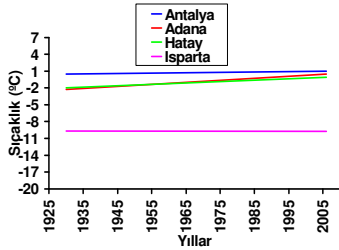
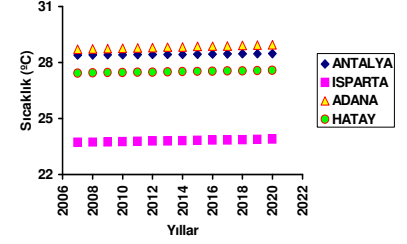
Şekil 3.2. Akdeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



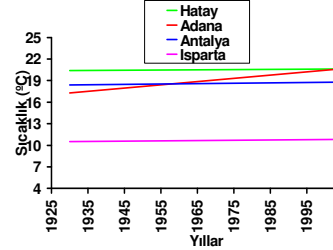
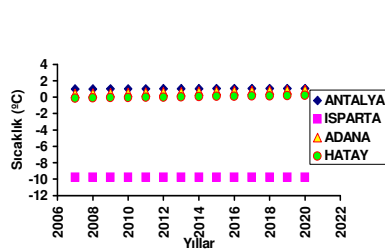
Şekil 3.3. Akdeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



Şekil 3.4. Akdeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



Şekil 3.5. Akdeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



Şekil 3.6 Akdeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi

Karadeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama sıcaklıklarında (Şekil 3.9); Sinop, Zonguldak ve Artvin illerinin ortalama sıcaklıklarda önemli sayılmayacak düşüşler gözlenirken, Gümüşhane ilinde de önemli sayılmayacak ortalama sıcaklık artışlarının olduğu görülmüştür.

Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.10), Artvin ilinde önemli sayılabilecek bir sıcaklık düşüşü görülürken, Özellikle Sinop ve Zonguldak illerinde ciddi sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Gümüşhane ilinde çok ciddi sıcaklık artışlarının olabileceği öngörülmemiştir.

Karadeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları minimum sıcaklıklarında (Şekil 3.11); genel anlamda bir sıcaklık artışın olduğu gözlenmiştir. Özellikle Zonguldak ve Gümüşhane illerinin minimum sıcaklıklarda önemli sayılabilecek artış gözlenirken, Artvin ve Sinop illerinde uzun vadede çok fazla bir artışa sahip olmadığı anlaşılmıştır.

Temmuz aylarının minimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.12), Gümüşhane ve Artvin illerinde önemli sayılabilecek bir sıcaklık düşüşü görülürken, Özellikle Sinop ve Zonguldak illerinde ciddi sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir.

3.1.3. Marmara Bölgesinin maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık incelenmesi

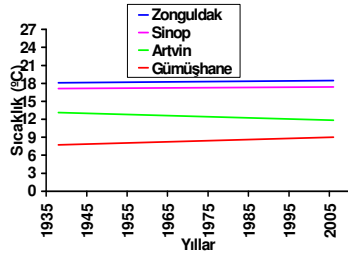
Geçiş İklim Kuşağında yer alan Marmara Bölgesi yarı nemli bir iklime sahiptir. Bu iklim tipi Karadeniz sahil kesimi hariç bütün Marmara Bölgesini etkiler. Yaz sıcakları Akdeniz Bölgesindeki kadar yüksek değildir. En sıcak ay olan Temmuz ayı ortalama sıcaklığı yaklaşık 23–24°C dir. En soğuk ay olan Ocak ayı ortalaması ise 3–5°C civarındadır

(<http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm>).

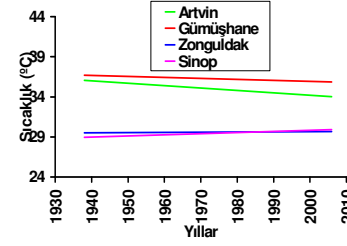
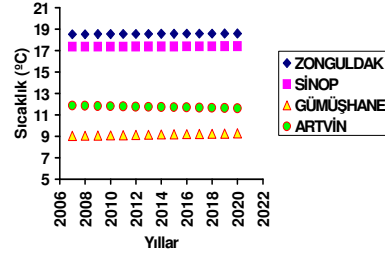
Marmara Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum sıcaklıklarında (Şekil 3.13); Çanakkale ilinin dışında diğer illerde sıcaklık artışının olduğu gözlenmiştir. Özellikle Edirne ilinde bu artışın dikkat çekici boyutta olduğu gözlenirken, Kocaeli ve Bursa illerinde çok ciddi bir artış periyoduna rastlanmamıştır.

Temmuz aylarının maksimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.14), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. Çanakkale ilinde önemli sayılabilecek sıcaklık artışları gözlenirken, diğer illerde çok önemli sıcaklık artışları görülmemiştir.

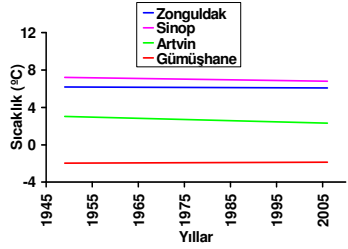
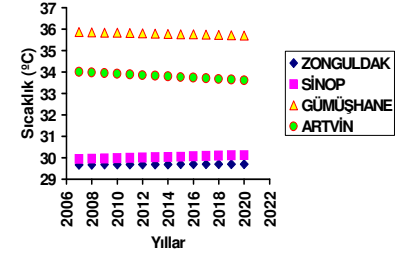
Marmara Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama sıcaklıklarında (Şekil 3.15); Çanakkale ilinin dışında diğer illerde sıcaklık artışının olduğu gözlenmiştir. Özellikle Edirne ilinde bu artışın dikkat çekici boyutta olduğu gözlenirken, Kocaeli ve Bursa illerinde çok ciddi bir artışa rastlanmamıştır.



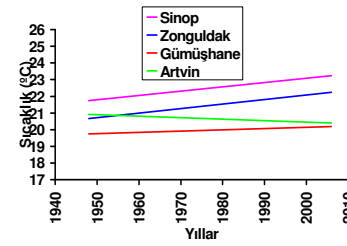
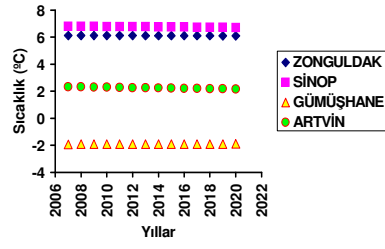
Şekil 3.7. Karadeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



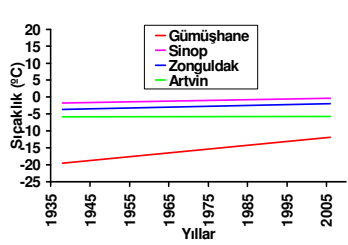
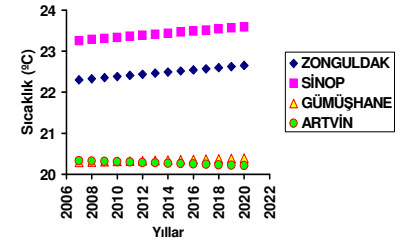
Şekil 3.8. Karadeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



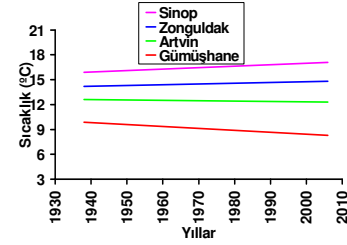
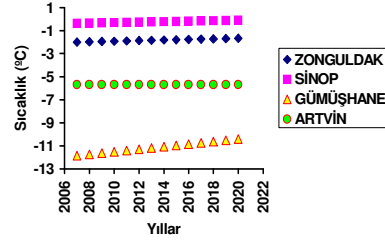
Şekil 3.9. Karadeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



Şekil 3.10. Karadeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



Şekil 3.11. Karadeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



Şekil 3.12. Karadeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi

Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.16), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. Bursa ilinde önemli sayılabilecek sıcaklık artışları gözlenirken, diğer illerde çok önemli sıcaklık artışları görülmemiştir.

Marmara Bölgesi İllerinin Ocak ayları minimum sıcaklıklarında (Şekil 3.17); Bursa ilinin dışında diğer illerde sıcaklık artışının olduğu gözlenmiştir. Özellikle Kocaeli ilinde bu artışın dikkat çekici boyutta olduğu gözlenirken, Edirne ve Çanakkale illerinde çok ciddi bir artışa rastlanmamıştır.

Temmuz aylarının minimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.18) genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. Çanakkale ve Edirne illerinde önemli sayılabilecek sıcaklık artışları gözlenirken, diğer illerde çok önemli sıcaklık artışları görülmemiştir.

3.1.4. Ege Bölgesinin maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık incelenmesi

Ege bölgesi de aynı Akdeniz bölgesi gibi Akdeniz İklim Kuşağının etkisi altındadır. Genel İklimsel özellikleri birbirine benzemekle birlikte, yazları sıcak ve kurak, kışları yağışlı ve ılık bir hava durumu gösterirler.

Ege Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum sıcaklıklarında (Şekil 3.19); genel anlamda bir sıcaklık artışı gözlenmiştir. Dört ilde de önemli sıcaklık artışlarının olduğu tespit edilmiştir.

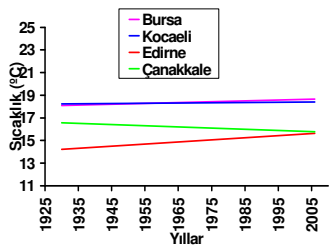
Temmuz aylarının maksimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.20), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. Aydın ilinde önemli sayılabilecek sıcaklık artışları gözlenirken, diğer illerde çok önemli sıcaklık artışları görülmemiştir.

Ege Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama sıcaklıklarında (Şekil 3.21); önemli sıcaklık artışlarının olmadığı tespit edilmiştir.

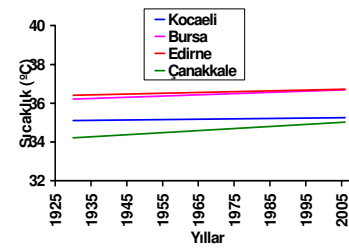
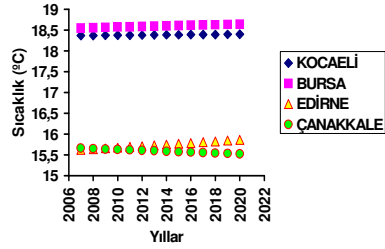
Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.22), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. Kütahya ve Afyon ilinde önemli sayılabilecek sıcaklık artışları gözlenirken, diğer illerde çok önemli sıcaklık artışları görülmemiştir.

Ege Bölgesi İllerinin Ocak ayları minimum sıcaklıklarında (Şekil 3.23); Afyon ili dışında sıcaklık artışı gözlenmiştir. Diğer 3 ilde de önemli sıcaklık artışlarının olmadığı tespit edilmiştir.

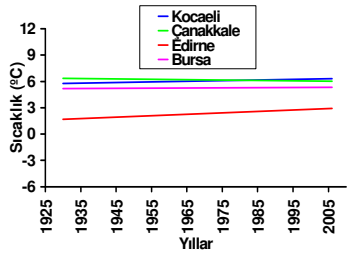
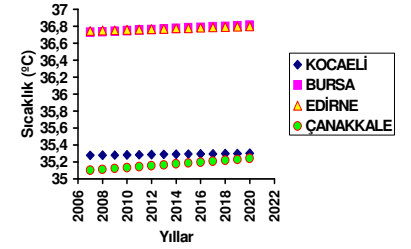
Temmuz aylarının minimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.24), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. İzmir, Kütahya ve Aydın illerinde önemli sayılabilecek sıcaklık artışları gözlenirken, Afyon ilinde çok önemli sıcaklık artışı görülmemiştir.



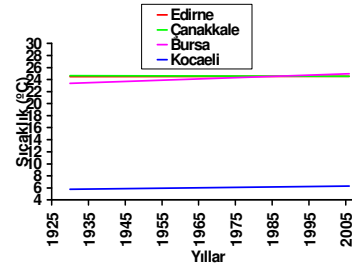
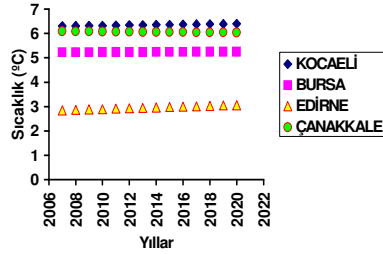
Şekil 3.13. Marmara Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



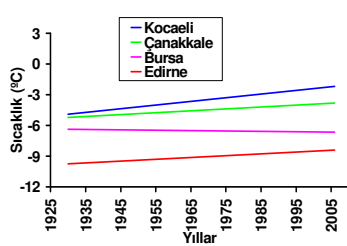
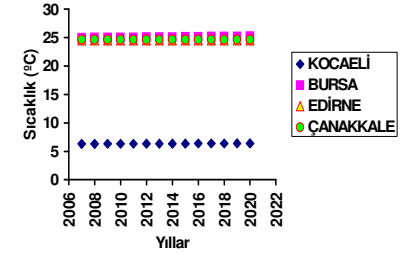
Şekil 3.14. Marmara Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



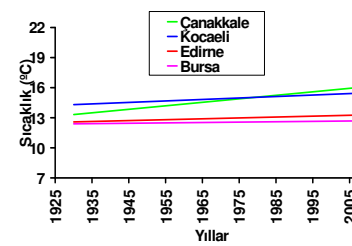
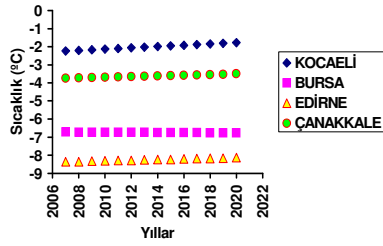
Şekil 3.15. Marmara Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



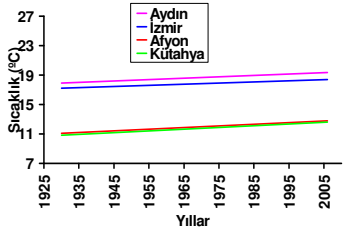
Şekil 3.16. Marmara Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



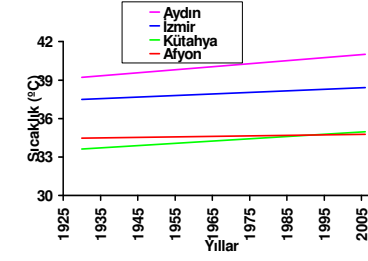
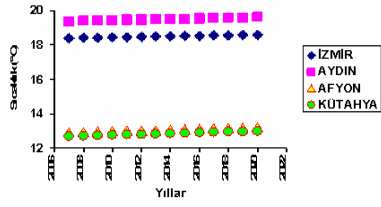
Şekil 3.17. Marmara Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



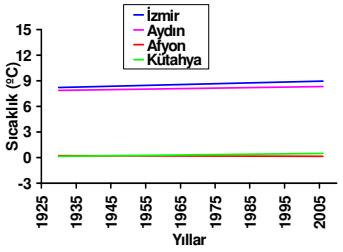
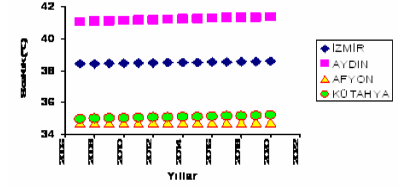
Şekil 3.18. Marmara Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



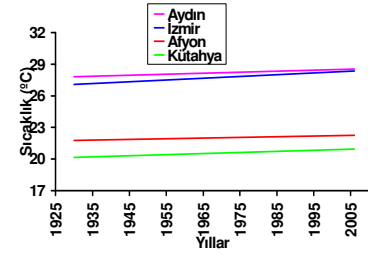
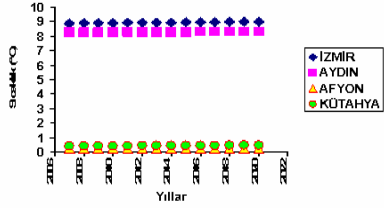
Şekil 3.19. Ege Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



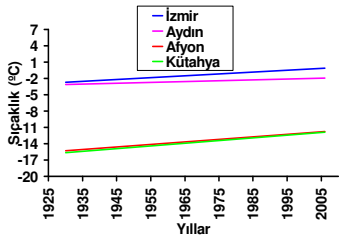
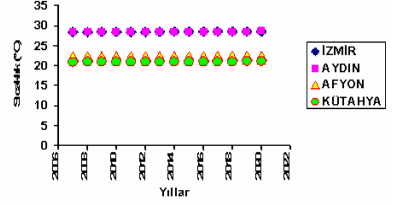
Şekil 3.20. Ege Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



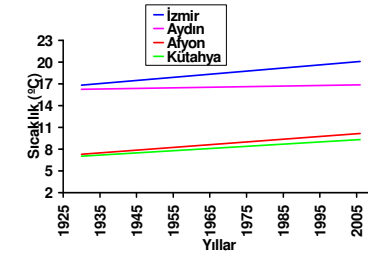
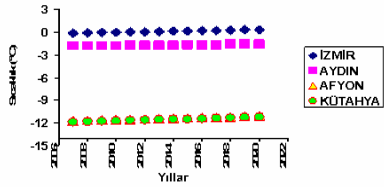
Şekil 3.21. Ege Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



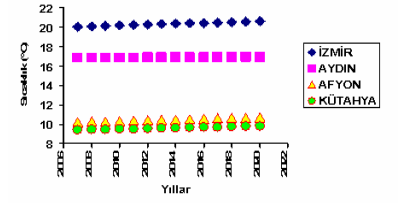
Şekil 3.22. Ege Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



Şekil 3.23. Ege Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



Şekil 3.24. Ege Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



3.1.5. İç Anadolu Bölgesinin maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık incelenmesi

Bölge yarı kurak iklim özellikleri taşımaktadır. Bölgede kışın sıcaklıklar oldukça düşük olmakla birlikte yazları kurak bir mevsim hakimdir. Yazlar sıcak ve kurak geçerken, kışlar ve kurak geçmektedir. İç Anadolu Bölgesi Karasal İklim Kuşağının Step İklim tipi özelliğine sahiptir. Step ikliminin en belirgin özelliği gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının yüksek olmasıdır.

İç Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum sıcaklıklarında (Şekil 3.25); genel anlamda sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Özellikle Sivas ve Nevşehir illerinde ciddi sıcaklık artışlarının olduğu gözlenirken, diğer 2 ilde de önemli sıcaklık artışlarının olmadığı tespit edilmiştir.

Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.26), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. Sivas ve Nevşehir illerinde önemli sayılabilecek sıcaklık artışları gözlenirken, diğer illerde çok önemli sıcaklık artışları görülmemiştir.

İç Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama sıcaklıklarında (Şekil 3.27); genel anlamda sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Sivas ilinin dışındaki illerde dikkate değer sıcaklık artışları gözlenmemiştir.

Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.28), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. Sivas ve Nevşehir illerinde önemli sayılabilecek sıcaklık artışları gözlenirken, diğer illerde çok önemli sıcaklık artışları görülmemiştir.

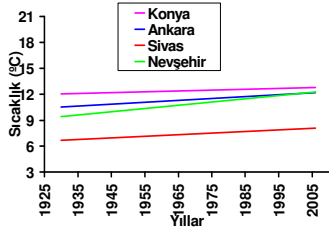
İç Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama sıcaklıklarında (Şekil 3.29); genel anlamda sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Sivas ilinin dışındaki illerde dikkate değer sıcaklık artışları gözlenmemiştir.

Temmuz aylarının minimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.30), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu anlaşılmıştır. Ankara ve Sivas illerinde dikkat çekici sıcaklık artışları gözlenirken, diğer illerde çok önemli sıcaklık artışları görülmemiştir.

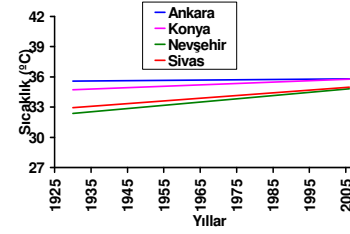
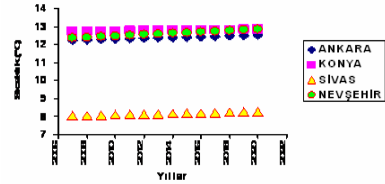
3.1.6. Doğu Anadolu Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık incelenmesi

Karasal İklim Kuşağında bulunan Doğu Anadolu Bölgesin'de, ortalama kış sıcaklığı 0 °C nin altındadır. En soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı -10 ile -8°C arasındadır. En sıcak ayın ortalama sıcaklığı ise 20°C yi geçmemektedir (<http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm>).

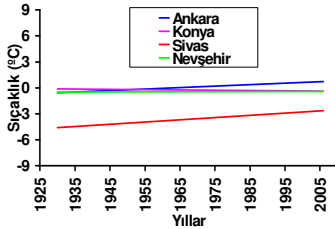
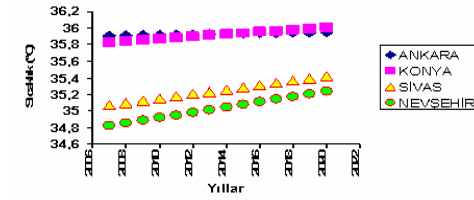
Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum sıcaklıklarında (Şekil 3.31); genel anlamda sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Van ilinin dışındaki illerde dikkate değer sıcaklık artışları gözlenmemiştir.



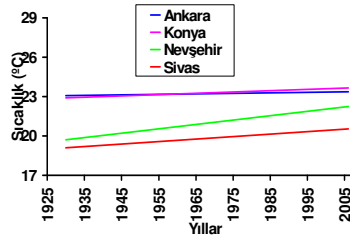
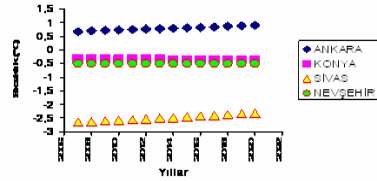
Şekil 3.25. İç Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



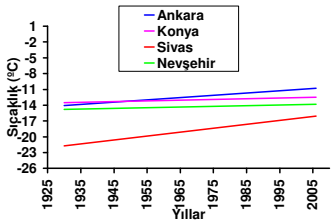
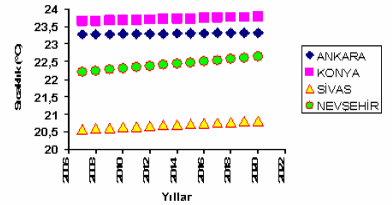
Şekil 3.26. İç Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



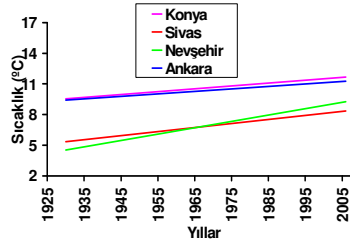
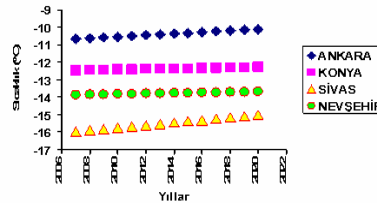
Şekil 3.27. İç Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



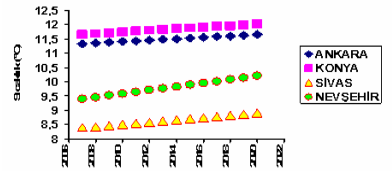
Şekil 3.28. İç Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



Şekil 3.29. İç Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



Şekil 3.30. İç Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.32), Van ve Hakkari illerinde sıcaklık düşüşü görülürken, Erzurum ve Iğdır illerinin sıcaklıklarında artışların olduğu gözlenmiştir.

Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama sıcaklıklarında (Şekil 3.33); Erzurum ili dışında sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Diğer illerde ise çok ciddi bir sıcaklık artışı olduğuna rastlanmamıştır.

Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.34), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu görülürken, Hakkâri ilinin dikkat çekici boyutlarda sıcaklık artışıyla karşı karşıya kaldığı genel ortalama sıcaklık grafiğinin gidişatından anlaşılmıştır.

Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları minimum sıcaklıklarında (Şekil 3.35); Erzurum ili dışında genel anlamda sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Erzurum ilinde ciddi bir sıcaklık azalışı görülürken, özellikle Van ve Iğdır illerinde dikkate değer sıcaklık artışları gözlenmiştir.

Temmuz aylarının minimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.36), Erzurum ili dışında sıcaklık artışının olduğu görülmüştür. Yine Erzurum ilinin ciddi sıcaklık düşüşü içerisinde bulunduğu, Diğer illerinde dikkate değer sıcaklık artışları gösterdiği de gözden kaçmamıştır.

3.1.7. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin minimum, maksimum ve ortalama sıcaklık incelenmesi

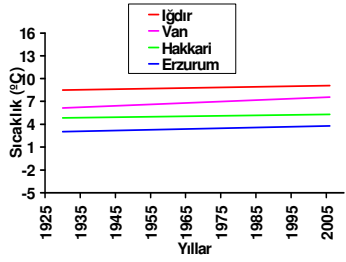
Yazları çok sıcak ve ortalama sıcaklık en sıcak ay olan Temmuz ve Ağustos'ta 30°C nin üzerindedir. Soğuk ay olan Ocak ayı ortalama sıcaklığı ise 2 -5°C arasında değişmektedir. Yaz kuraklığı oldukça yoğun ve uzun sürer (<http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm>).

Güney Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum sıcaklıklarında (Şekil 3.37); genel anlamda sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Özellikle Gaziantep ve Mardin illerinde bu artışın dikkat çekici boyutlarda olduğu anlaşılmıştır.

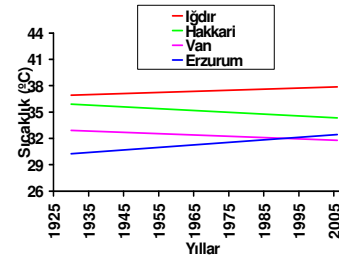
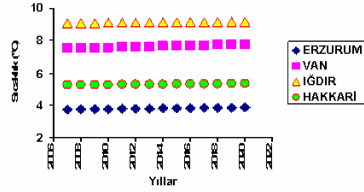
Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.38), Diyarbakır ili dışında sıcaklık artışının olduğu görülmüştür. Diğer 3 ilde dikkate değer sıcaklık artışları gösterdiği gözden kaçmamıştır.

Güney Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama sıcaklıklarında (Şekil 3.39); genel anlamda sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Özellikle Gaziantep ve Mardin illerinde bu artışın dikkat çekici boyutlarda olduğu anlaşılmıştır.

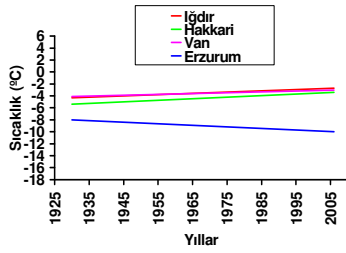
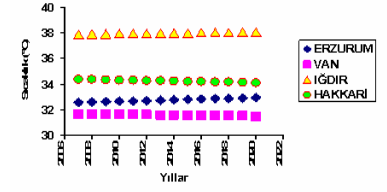
Temmuz aylarının ortalama sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.40), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu görülmüştür. Özellikle Mardin ve Elazığ illerinde dikkate değer sıcaklık artışlarının olduğu anlaşılmıştır.



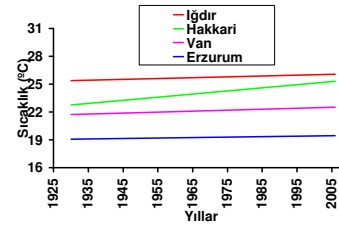
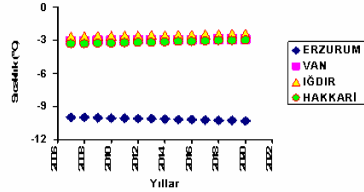
Şekil 3.31. D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



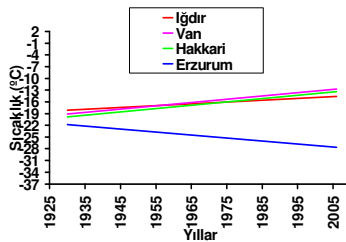
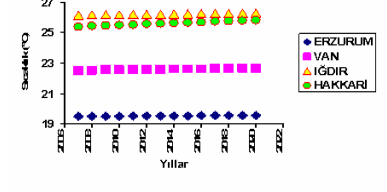
Şekil 3.32. D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



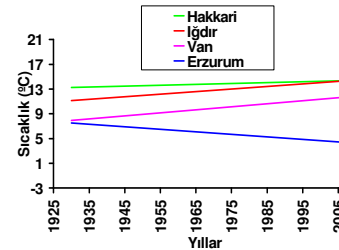
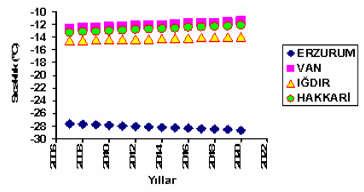
Şekil 3.33. D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



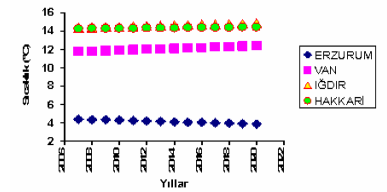
Şekil 3.34. D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



Şekil 3.35. D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



Şekil 3.36. D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



Güney Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları minimum sıcaklıklarında (Şekil 3.41); genel anlamda sıcaklık artışı olduğu gözlenmiştir. Özellikle Gaziantep ilinde bu artışın dikkat çekici boyutlarda olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca diğer illerde de önemli sayılabilecek oranlarda sıcaklık artışlarının olduğu da gözden kaçmamıştır.

Temmuz aylarının minimum sıcaklık değerlendirmesinde (Şekil 3.42), genel anlamda bir sıcaklık artışının olduğu görülmüştür. Özellikle Gaziantep ilinde çok ciddi sıcaklık artışları görülürken, diğer illerdeki sıcaklık artışlarının da önemli boyutlarda olduğu anlaşılmıştır.

3.2. Seçilen Bazı İstasyonlara Ait Aylık Toplam Yağış ve Aylık Maksimum Yağış Değerlerinin İncelenmesi

DMİ'den temin edilen yağış verilerinin değerlendirilmesinde; her bölgenin Ocak ve Temmuz aylarında gösterdiği değişim eğilimlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda her bölge için seçilen 4'er il Microsoft Excel programında bir araya getirilerek noktasal grafikleri oluşturulmuştur. Bu hedef doğrultusunda öncelikle veriler ile noktasal grafikler oluşturulmuştur. Oluşturulan grafiklerde de regresyon eğilim çizgilerinin grafiklere yerleştirilmesi işlemi yapılmıştır. Regresyon eğilim çizgileri İklim verilerinde geçmişten günümüze değin değişim gösteren yağış miktarlarının artış veya azalım gösterdiğini ortaya koyacaktır. Bu sayede iller bazında, bölgesel bazda ve Türkiye'nin genelinde maksimum ve aylık toplam yağışlarının seyrinin belirlenmesi sağlanmıştır.

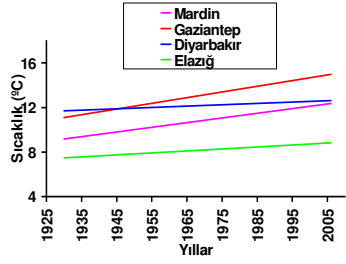
Tez kapsamında kullanılan toplam yağış, o ay boyunca ölçülen toplam yağış miktarını tanımlamaktadır. Maksimum yağış ise ay içerisinde yeryüzüne en çok düşen yağış miktarını anlatmaktadır. Türkiye'nin ortalama yağış miktarı 643 mm dolaylarındadır. En yağışlı yerleri Kuzey ve Güney Anadolu dağlarının denize bakan yamaçları ile kıyı düzlükleridir (Koçman, 1993)

3.2.1. Akdeniz Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi

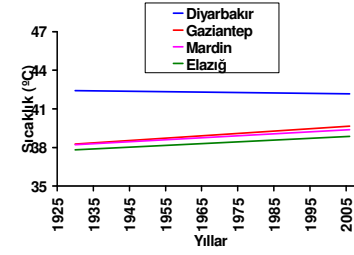
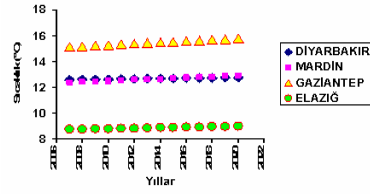
Akdeniz Bölgesi yağışlarının çoğunu kış aylarında almaktadır. Bölgeye dağların etkisiyle iç bölgelere daha az yağış düşmektedir. Yıllık ortalama toplam yağış 725,9 mm'dir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı %5.7'dir. Bu yüzden bölgede yaz kuraklığı hakimdir (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

Akdeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları toplam yağışlarında (Şekil 3.43); Adana ve Isparta illerinde artış periyodu görülürken, Antalya ve Hatay illerinde azalış olduğu anlaşılmıştır. Özellikle Hatay ilindeki yağış azalımı dikkate değer seviyelerdedir.

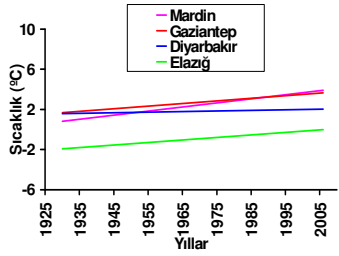
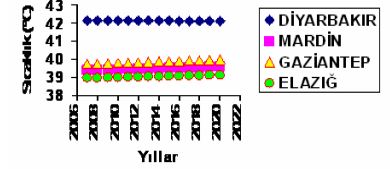
Temmuz aylarının toplam yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.44), Antalya ilinin dışında yağış miktarlarının artış eğiliminde olduğu görülürken, Adana ve Isparta illerinde çok ciddi yağış artışları görülmüştür.



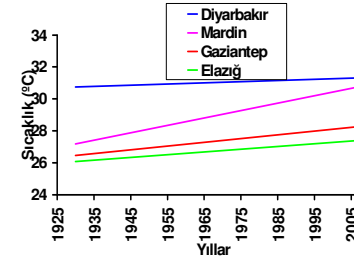
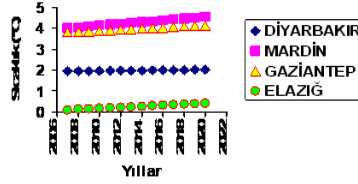
Şekil 3.37. G.D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



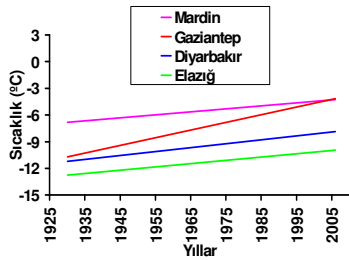
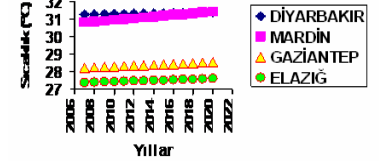
Şekil 3.38. G.D. Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum sıcaklık değişimi



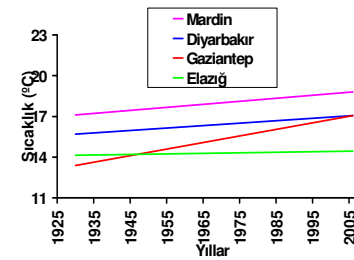
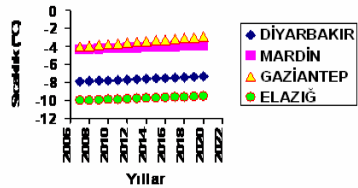
Şekil 3.39. G.D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



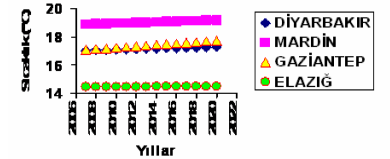
Şekil 3.40. G.D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama sıcaklık değişimi



Şekil 3.41. G.D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık minimum sıcaklık değişimi



Şekil 3.42. G.D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık minimum sıcaklık değişimi

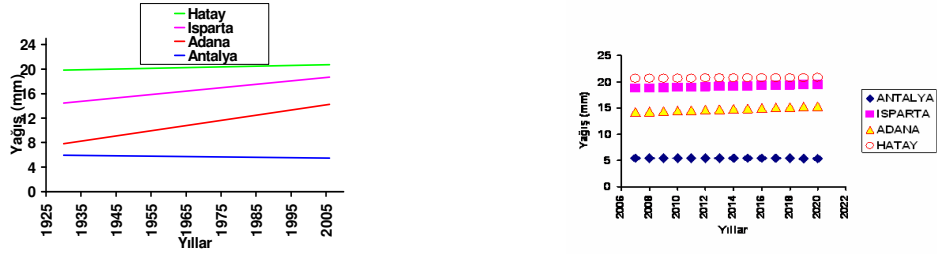


Akdeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum yağışlarında (Şekil 3.45), Adana ve Antalya’da artış görülürken, diğer illerde azalış olduğu anlaşılmıştır. Isparta ve Hatay illerindeki düşüşler ciddi seviyelerdedir.

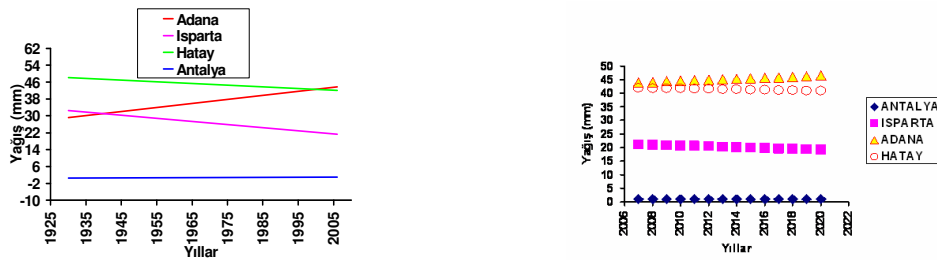
Temmuz aylarının maksimum yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.46), tüm İllerde ciddi maksimum yağış artışları olduğu gözlemlenmiştir.



Şekil 3.43. Akdeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.44. Akdeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.45. Akdeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi



Şekil 3.46. Akdeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış değişimi

3.2.2. Karadeniz Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi

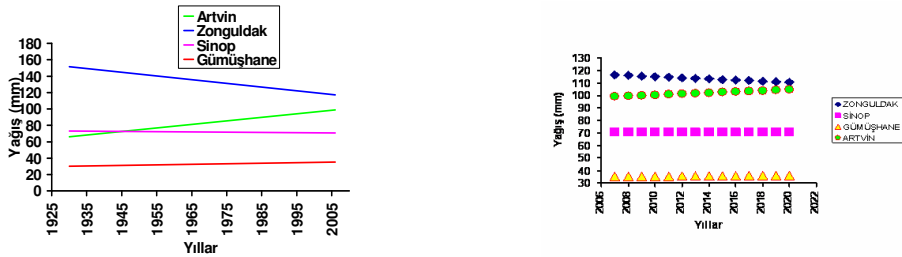
Karadeniz kıyıları boyunca bütün mevsimler yağışlıdır ve deniz etkileri kuvvetli bir şekilde hissedilir. Yıl boyunca bölgenin bütün kesimleri, orta enlemler üzerindeki cephe sistemleri ile birlikte gelen nemli hava kütesinin etkisi altındadır. Yıllık yağış miktarı doğu ve batı kıyılarında 1000 mm'nin üzerindedir. Bu miktar Rize ve Hopa' da 2200 mm ye kadar çıkar. Her mevsim yağışlı olmakla birlikte yağışların çoğu sonbahar ve kış mevsiminde düşer (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

Karadeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum yağışlarında (Şekil 3.47); Sinop ve Zonguldak illerinde düşüş periyodu görülürken, Artvin ve Gümüşhane illerinde artış olduğu anlaşılmıştır. Özellikle Zonguldak ve Artvin illerindeki yağış azalım ve artışları dikkate değer seviyelerdedir.

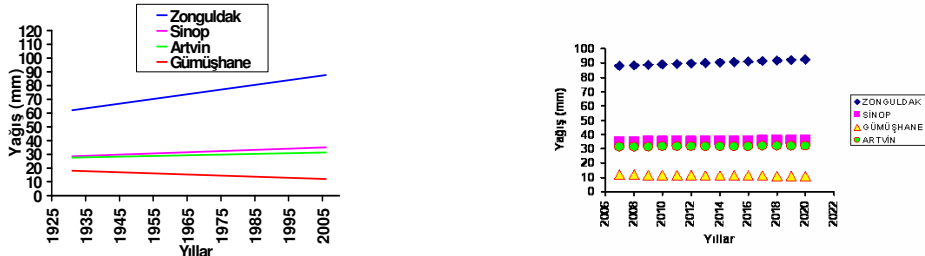
Temmuz aylarının toplam yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.48), Gümüşhane ilinin dışındaki illerde yağış miktarlarının artış eğiliminde olduğu görülmüştür. Gümüşhane ilindeki yağış düşüşü dikkat çekici seviyede, diğer illerdeki artışlarda önemli seviyelerdedir.

Karadeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum yağışlarında (Şekil 3.49); Sinop ve Zonguldak illerinde düşüş görülürken, Artvin ve Gümüşhane illerinde artış olduğu anlaşılmıştır. Özellikle Artvin ilindeki yağış artışının dikkate değer seviyelerde olduğu anlaşılmaktadır.

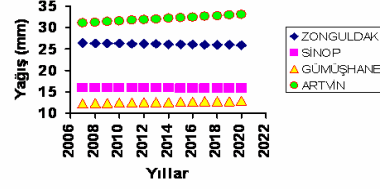
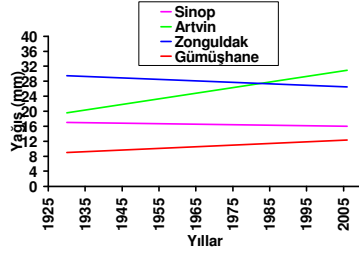
Temmuz aylarının maksimum yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.50), tüm illerin yağış miktarlarında düşüş eğiliminin olduğu görülmüştür.



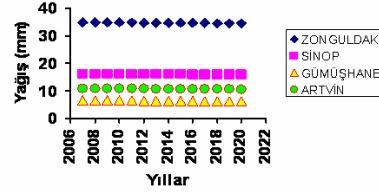
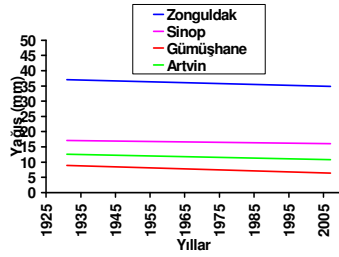
Şekil 3.47. Karadeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.48. Karadeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.49. Karadeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi



Şekil 3.50. Karadeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış değişimi

3.2.3. Marmara Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi

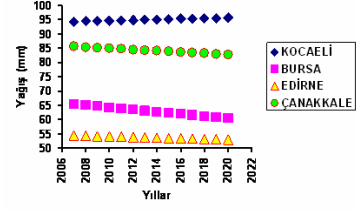
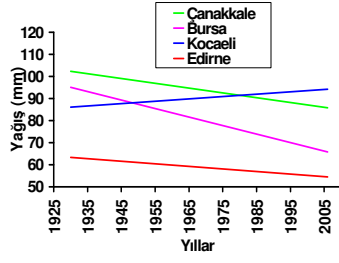
Marmara Bölgesinin ortalama toplam yağış miktarı 595,2 mm'dir ve yağışların çoğu kış mevsiminde görülmektedir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 11,7'dir (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

Marmara Bölgesi İllerinin Ocak ayları toplam yağışlarında (Şekil 3.51); Kocaeli ilinin yağışlarında artış olduğu görülürken, diğer illerin toplam yağış miktarlarında düşüş olduğu anlaşılmıştır. İllerin tamamında ciddi yağış artışlarının ve azalışlarının olduğu anlaşılmıştır.

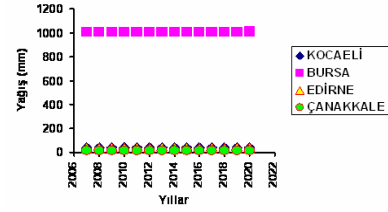
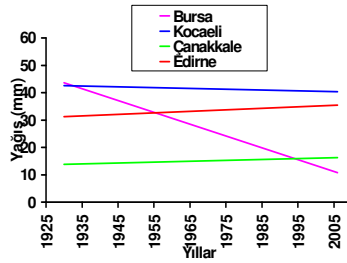
Temmuz aylarının toplam yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.52), Kocaeli ilinin yağış miktarında düşüşler görülürken, diğer illerin yağış miktarlarında artış olduğu gözlenmiştir. Tüm illerin yağış miktarındaki düşüş ve artışlar ciddi seviyelerdedir.

Marmara Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum yağışlarında (Şekil 3.53); Edirne ve Bursa illerinde yağış miktarlarında düşüş olduğu görülürken, Kocaeli ve Çanakkale illerinde artış olduğu gözlenmiştir. Çanakkale ilinin dışındaki tüm illerde yağış miktarlarındaki artış ciddi seviyelerdedir.

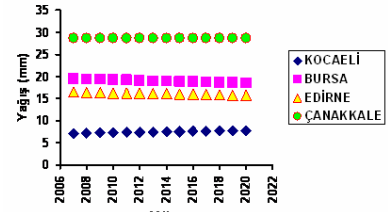
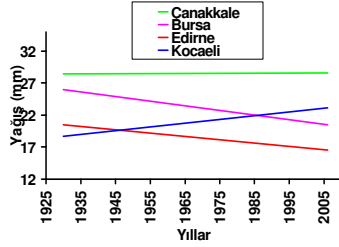
Temmuz aylarının maksimum yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.54), Bursa ve Kocaeli illerinde yağış miktarında ciddi düşüşler görülmüştür. Diğer illerdeki artışlar önemli seviyelerde değildir.



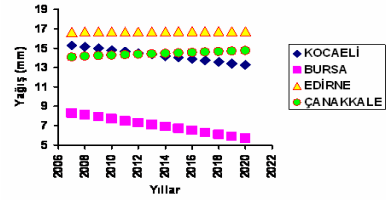
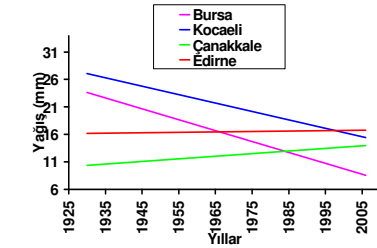
Şekil 3.51. Marmara Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.52. Marmara Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.53. Marmara Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi



Şekil 3.54. Marmara Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış değişimi

3.2.4. Ege Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi

Akdeniz Kuşağı İklimi genellikle Akdeniz ve Ege Bölgelerinde hâkim olan iklim tipidir. Bu iklim tipinin en belirgin özelliği yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olmasıdır. Akdeniz Bölgesinin sahip olduğu iklimsel veriler ile hemen hemen aynı özellikleri taşımaktadır.

Ege Bölgesi de aynı Akdeniz Bölgesi gibi yağışlarının çoğunu kış aylarında almaktadır. Bölgeye dağların etkisiyle iç bölgelere daha az yağış düşmektedir. Yıllık ortalama toplam yağış 725,9 mm'dir. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı %5,7'dir. Bu yüzden bölgede yaz kuraklığı hakimdir (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

Ege Bölgesi İllerinin Ocak ayları toplam yağışlarında (Şekil 3.55); İllerin tamamında genel bir yağış düşüşü gözlenmiştir. Tüm illerdeki yağış düşüşleri önemli seviyelerdedir.

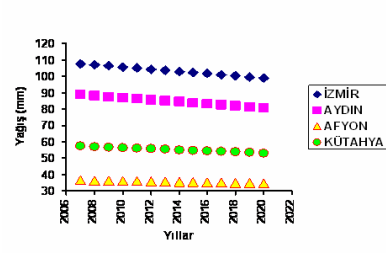
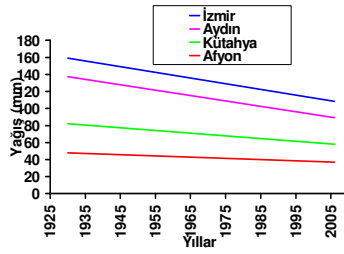
Temmuz aylarının toplam yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.56), Afyon ilinde yağış miktarında düşüşler ciddi seviyelerde görülürken, diğer illerin yağış miktarlarında artışında önemli sayılabilecek seviyelerde olduğu gözlenmiştir.

Ege Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum yağışlarında (Şekil 3.57); Aydın ve Afyon illerinde yağış miktarlarında düşüş olduğu görülürken, İzmir ve Kütahya illerinde artış olduğu gözlenmiştir. Tüm illerdeki artış ve azalışlar önemli sayılabilecek seviyelerdedir.

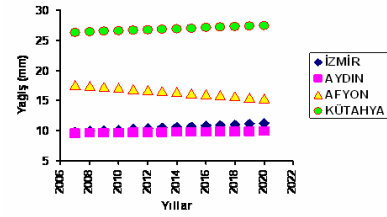
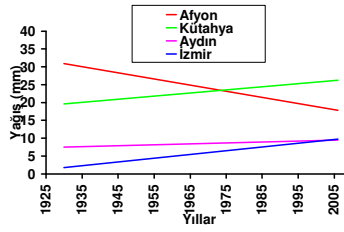
Temmuz aylarının maksimum yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.58), Afyon ve Kütahya illerinin yağış miktarında düşüşler görülürken, diğer illerin yağış miktarlarında artışlar olduğu gözlenmiştir. Aydın ilinin maksimum yağış miktarındaki artış önemli sayılmayacak seviyede iken, İzmir ilindeki artış ciddi seviyelerdedir.

3.2.5. İç Anadolu Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi

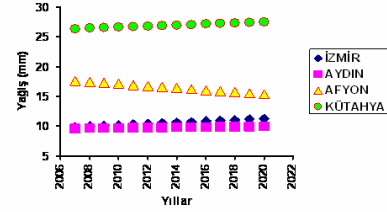
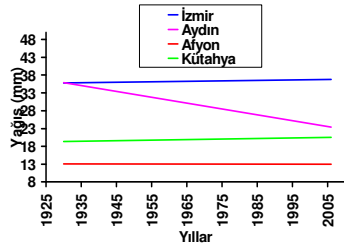
Yazları biraz sıcak, kışları soğuktur. Soğğun şiddeti İç Anadolu'nun doğusuna göre artmaktadır. Ortalama yıllık toplam yağış 413,8 mm olup, yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsimlerinde. Yaz yağışının yıllık toplam yağış içindeki payı % 9,5'dir (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).



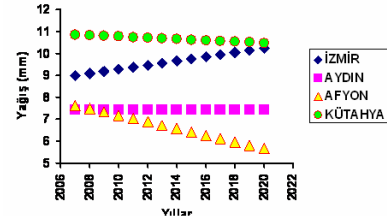
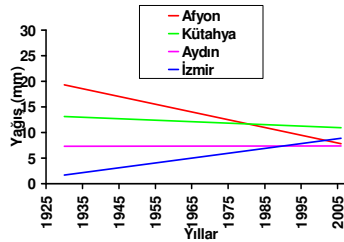
Şekil 3.55. Ege Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.56. Ege Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.57. Ege Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi



Şekil 3.58. Ege Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış değişimi

İç Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları toplam yağışlarında (Şekil 3.59); Ankara ilinin dışındaki bölgelerde yağış miktarlarında düşüş olduğu görülmüştür. Nevşehir ve Konya illerindeki yağış miktarındaki düşüş önemli seviyelerdedir. Ankara ilindeki yükseliş ve Sivas ilindeki düşüş önemli sayılabilecek seviyelerde olmamıştır.

Temmuz aylarının toplam yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.60), Konya ilinde düşüşe rastlarken diğer illerde önemli sayılabilecek toplam yağış miktarlarında artış görülmüştür.

İç Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum yağışlarında (Şekil 3.61); Nevşehir ve Konya illerinin yağış miktarlarında düşüş görülürken, Ankara ve Sivas illerindeki yağış miktarındaki artış olduğu anlaşılmıştır. Ankara ilindeki yükseliş ve Sivas ilindeki düşüş önemli sayılabilecek seviyelerde olmuştur. Konya ilindeki yükselişte önemli seviyelerdedir.

Temmuz aylarının maksimum yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.62), tüm illerin yağış miktarlarında ciddi artışlar olduğu gözlenmiştir.

3.2.6. Doğu Anadolu Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi

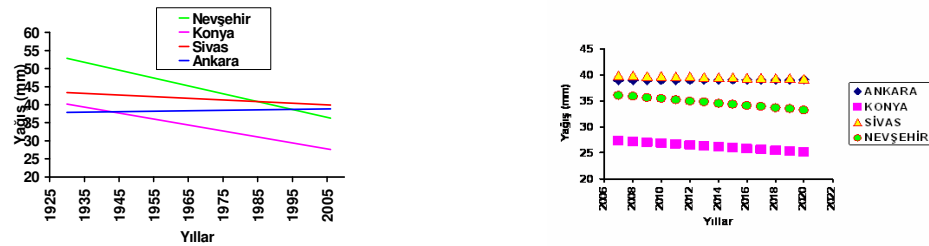
Kış mevsiminin oldukça uzun ve soğuk geçtiği Doğu Anadolu Bölgesinde ortalama toplam yağış 579,4 mm'dir ve yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülür. Yaz yağışlarının yıllık toplam içindeki payı % 9,5'dir (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları toplam yağışlarında (Şekil 3.63); Hakkari ilinin dışındaki tüm illerde maksimum sıcaklık değerlerinde azalım olmuştur. Hakkari'deki artış ve Erzurum'daki azalış önemli sayılabilecek seviyelerdedir.

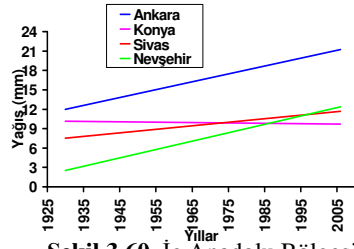
Temmuz aylarının toplam yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.64), Hakkari ilinin dışındaki tüm illerde yağış düşüşü gözlenmiştir. Hakkari ilindeki artış ve Erzurum ilindeki düşüş önemli sayılabilecek seviyelerdedir.

Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum yağışlarında (Şekil 3.65); İllerin tamamında bir düşüş görülmüştür. Van, Erzurum ve Iğdır illerinin yağış miktarlarında düşüş ciddi boyutlara varmıştır.

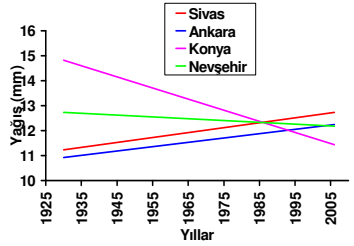
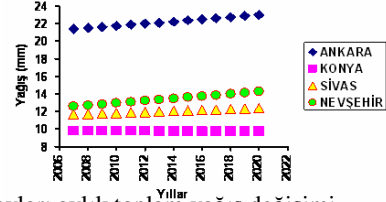
Temmuz aylarının maksimum yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.66), Erzurum ve Van önemli yağış azalışları olmuştur. Diğer illerin yağış artışlarında önemli bir değişiklikler olmadığı anlaşılmıştır.



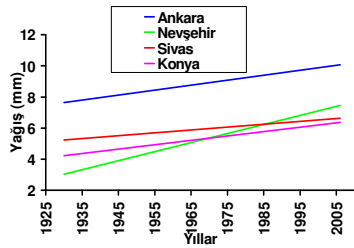
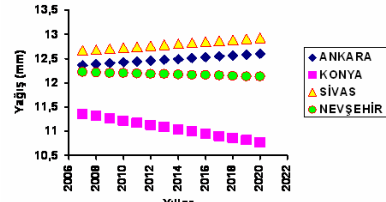
Şekil 3.59. İç Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık toplam yağış değişimi



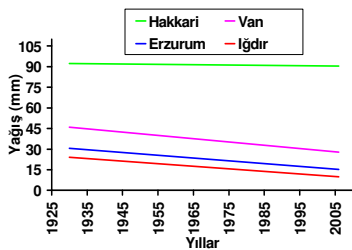
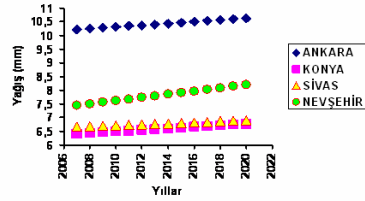
Şekil 3.60. İç Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık toplam yağış değişimi



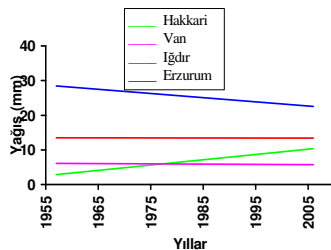
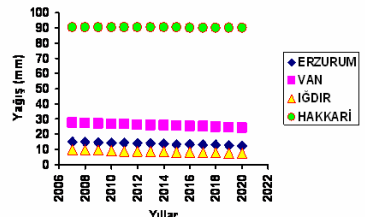
Şekil 3.61. İç Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi



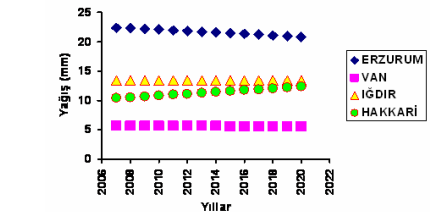
Şekil 3.62. İç Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış değişimi

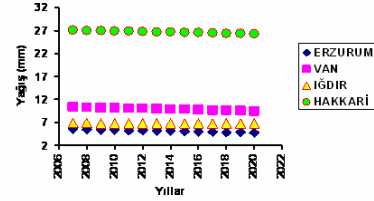
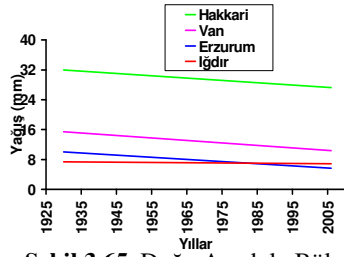


Şekil 3.63. Doğu Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık toplam yağış değişimi

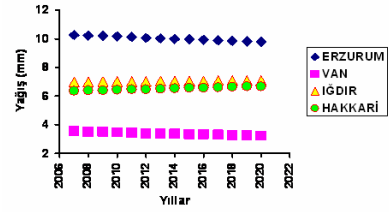
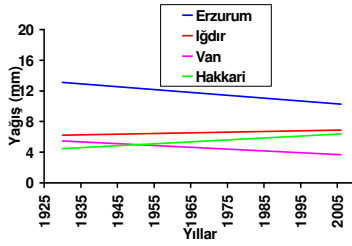


Şekil 3.64. Doğu Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık toplam yağış değişimi





Şekil 3.65. Doğu Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi



Şekil 3.66. Doğu Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış değişimi

3.2.7. Güneydoğu Anadolu Bölgesinin aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış incelenmesi

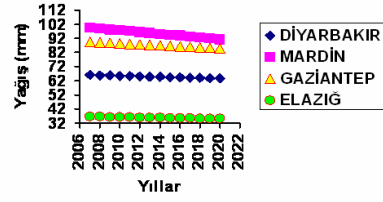
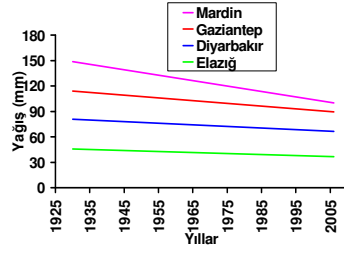
Güney Doğu Anadolu Bölgesi Karasal İklim Kuşağında bulunmaktadır. Ortalama toplam yağış 565,7 mm'dir. Bu yağışların çoğu kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülmektedir. Yaz yağışlarının toplam yağış içindeki payı % 2,6'dır (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

Güney Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları toplam yağışlarında (Şekil 3.67); İllerin tamamında ciddi düşüşler görülmüştür.

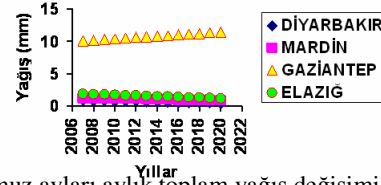
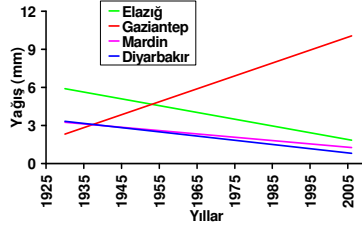
Temmuz aylarının toplam yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.68), Gaziantep ilinde yağış artışı olduğu görülürken, diğer illerin tamamında bir yağış düşüşü gözlenmiştir. Tüm illerdeki yağış artış ve azalışları ciddi seviyelerdedir.

Güney Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları maksimum yağışlarında (Şekil 3.69); Diyarbakır ilinin dışındaki tüm illerde artışlara rastlanmıştır. Tüm illerdeki artış ve azalışlar ciddi seviyelerdedir.

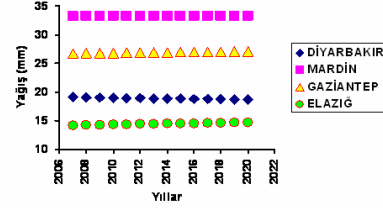
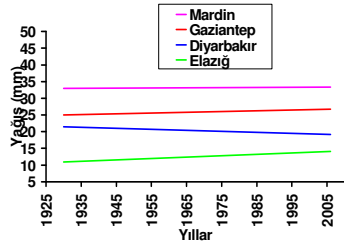
Temmuz aylarının maksimum yağış değerlendirmesinde (Şekil 3.70), tüm illerin yağış miktarlarında önemli sayılabilecek seviyede düşüşler olduğu görülmüştür.



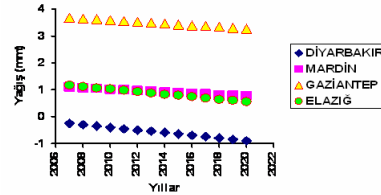
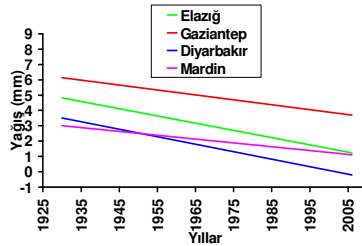
Şekil 3.67. G. Doğu Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.68. G. Doğu Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık toplam yağış değişimi



Şekil 3.69. G. Doğu Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık maksimum yağış değişimi



Şekil 3.70. G. Doğu Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık maksimum yağış değişimi

3.3. Seçilen Bazı İstasyonlara Ait Aylık Ortalama Basınç ve Ortalama Nem Değerlerinin İncelenmesi

Atmosferdeki gazların temas ettikleri yüzeylere uyguladığı kuvvete hava basıncı denmektedir. Hava sıcaklığına bağlı olarak yoğunluktaki artma ve azalmalar sebebiyle basınçta değişiklikler görülmektedir. Bunun yanı sıra hava basıncı, mevsimler, yükseklik, yerçekimi, cephe ve basınç sistemlerine bağlı olarak değişmektedir

Türkiye de basıncın yükseltiyeye bağlı olarak 776–1026 mb arasında değiştiği söylenebilir. Meteorolojik çalışmalarda yükselti faktörünü elemine etmek için istasyon basıncı hesaplamayla deniz seviyesine indirilmelidir (<http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e>).

Nispi nem, mevcut basınç ve sıcaklıkta havadaki su buharı miktarının aynı basınç ve sıcaklıktaki havanın alabileceği maksimum su buharı miktarına oranına denmektedir ve % olarak ifade edilmektedir. Diğer bir deyişle nispi nem havanın doyma açığını göstermektedir.

DMI'den temin edilen basınç verilerinin değerlendirilmesinde; her bölgenin Ocak ve Temmuz aylarında gösterdiği değişim eğilimlerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda her bölge için seçilen 4'er il Microsoft Excel programında bir araya getirilerek noktasal grafikleri oluşturulmuştur. Oluşturulan grafiklerde de regresyon eğilim çizgilerinin grafiklere yerleştirilmesi işlemi yapılmıştır. Regresyon eğilim çizgilerinden elde edilen formüller ile de seçilen 28 İl'e ait 2020 yılına kadarki yağış tahminleri grafiklere dökülmüştür. Bu sayede iller bazında, bölgesel bazda ve Türkiye'nin genelinde maksimum ve toplam yağış değerlerinin bugünkü ve gelecekteki seyrinin belirlenmesi sağlanmıştır.

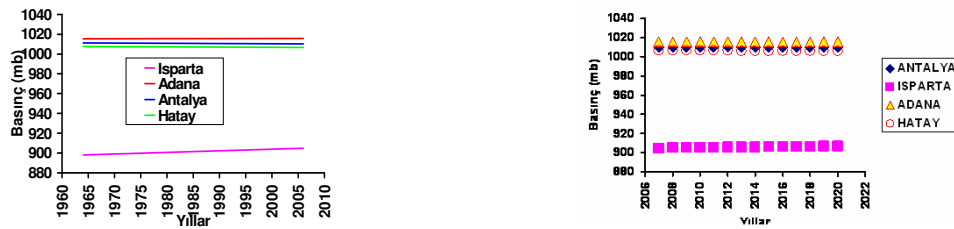
3.3.1. Akdeniz Bölgesi kıyaslamaları

Akdeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama basınçlarında (Şekil 3.71); Antalya ve Hatay illerinde bir düşüş görülürken, Adana ve Isparta illerinde artışlar gözlenirken, Hatay ve Antalya illerinin basınç değerlerinde düşüş olduğu anlaşılmıştır. Isparta ilinin basınç değerindeki yükseliş önemli sayılabilecek seviyelerdedir.

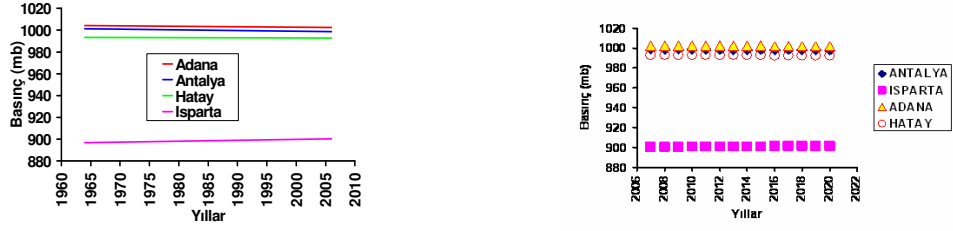
Temmuz aylarının ortalama basınç değerlendirmesinde (Şekil 3.72), Isparta ilinde artış olduğu görülürken, diğer illerin tamamının basınç değerlerinde azalış olduğu gözlenmiştir. Özellikle Antalya ilindeki basınç miktarındaki azalışlar ciddi seviyelerdedir.

Akdeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama nem miktarlarında (Şekil 3.73); Adana ilinin dışında diğer illerde düşüş olduğu görülmüştür. Antalya ve Isparta illerine ait bu nem değerlerindeki düşüş dikkat çekici seviyededir.

Temmuz aylarının ortalama nem değerlendirmesinde (Şekil 3.74), Antalya ilinde düşüş olduğu görülürken, diğer illerin tamamının nem değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. Özellikle Hatay ilinin nem miktarındaki artış ciddi seviyelerdedir.



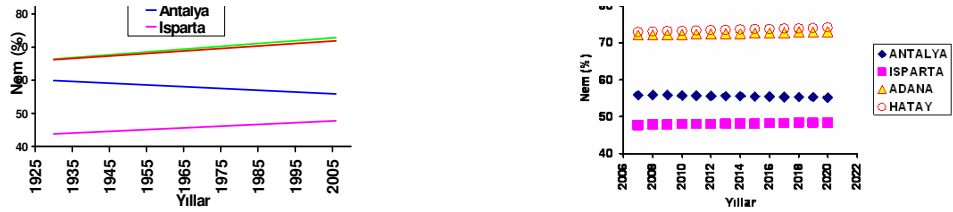
Şekil 3.71. Akdeniz Bölgesi illerine ait Ocak ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.72. Akdeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.73. Akdeniz Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem değişimi



Şekil 3.74. Akdeniz Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem değişimi

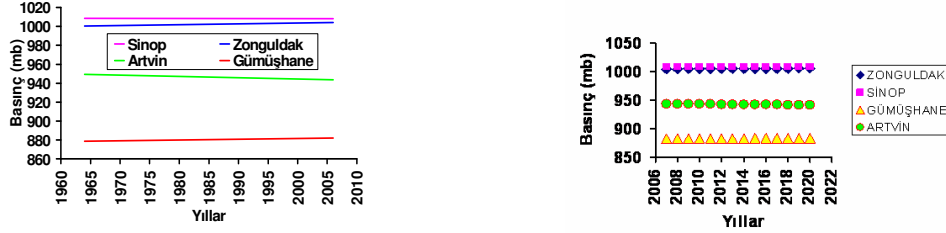
3.3.2. Karadeniz Bölgesi kıyaslamaları

Karadeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama basınçlarında (Şekil 3.75); Zonguldak, Gümüşhane illerinde ciddi artışlar görülürken, Artvin ilinde önemli sayılabilecek oranlarda basınç azalışları gözlenmiştir. Sinop İlindeki azalışlar önemsenecek boyutta değildir.

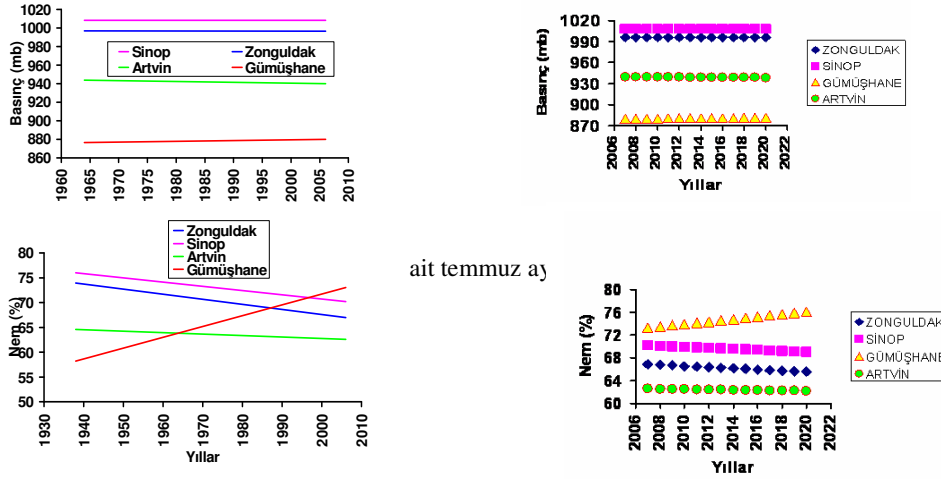
Temmuz aylarının ortalama basınç değerlendirmesinde (Şekil 3.76), Gümüşhane ilinde artış olduğu görülürken, diğer illerin tamamının basınç değerlerinde azalış olduğu gözlenmiştir. Özellikle Artvin ilinin basınç miktarlarındaki azalışlar ciddi seviyelerdedir.

Karadeniz Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama nem miktarlarında (Şekil 3.77); Gümüşhane ilinin dışındaki diğer illerde azalış olduğu görülmüştür. Zonguldak ve Sinop illerindeki düşüş ve Gümüşhane ilindeki azalışlar dikkat çekici seviyelerdedir. Ancak Artvin ilindeki düşüşler önemli sayılabilecek seviyede değildir.

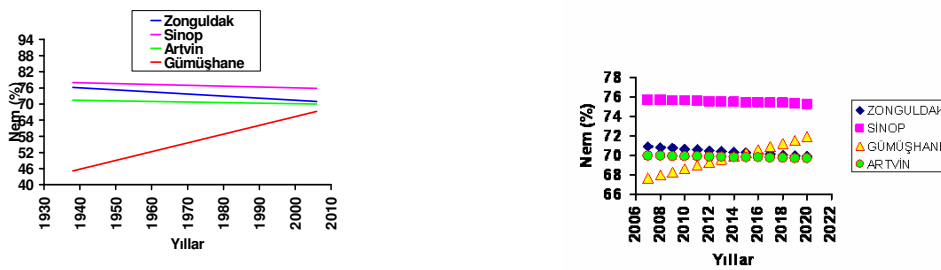
Temmuz aylarının ortalama nem değerlendirmesinde (Şekil 3.78), Zonguldak ilinde önemli oranda düşüş olduğu görülürken, Gümüşhane'nin nem değerlerinde önemli oranda artış olduğu gözlenmiştir. Sinop ve Artvin illerindeki düşüşler önemli sayılabilecek seviyelerde değildir.



Şekil 3.75. Karadeniz Bölgesi illerine ait Ocak ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.77. Karadeniz Bölgesi illerine ait Ocak ayları aylık ortalama nem değişimi



Şekil 3.78. Karadeniz Bölgesi illerine ait Temmuz ayları aylık ortalama nem değişimi

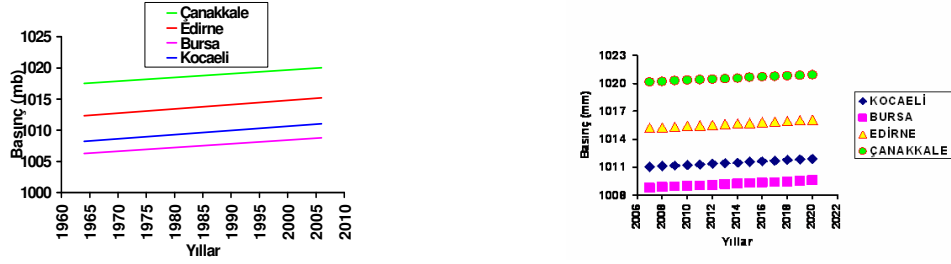
3.3.3.Marmara Bölgesi kıyaslamaları

Marmara Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama basınçlarında (Şekil 3.79); tüm illerde ciddi basınç artışları olduğunu ortaya koymuştur.

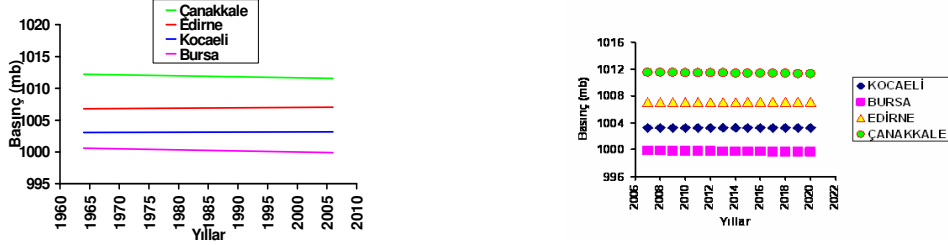
Temmuz aylarının ortalama basınç değerlendirmesinde (Şekil 3.80), Kocaeli ve Edirne illerinde artış olduğu görülürken, Bursa ve Çanakkale illerinin basınç değerlerinde azalış olduğu gözlenmiştir. Özellikle Çanakkale ilinin basınç miktarındaki azalış ciddi seviyelerdedir.

Marmara Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama nem miktarlarında (Şekil 3.81); Kocaeli ve Edirne illerinde düşüş olduğu görülürken, Çanakkale ve Bursa illerinde artışlar olduğu anlaşılmıştır. Edirne'deki düşüş ve Çanakkale'deki artış önemli sayılabilecek seviyelerdedir.

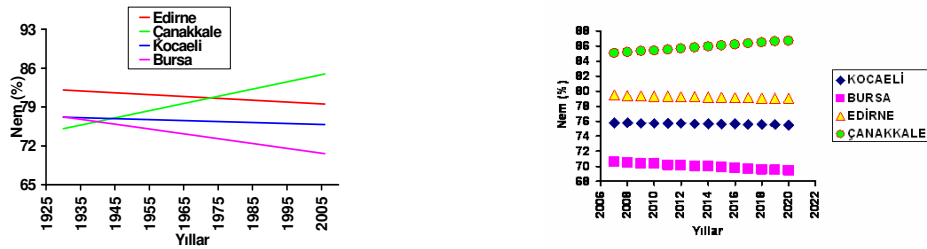
Temmuz aylarının ortalama nem değerlendirmesinde (Şekil 3.82), Edirne ilinde düşüş görülürken, diğer illerde artış olduğu anlaşılmıştır. Özellikle Çanakkale ve Kocaeli illerindeki basınç artışları ciddi seviyelerdedir.



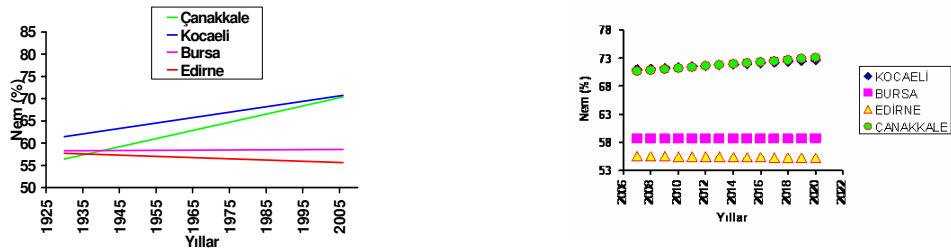
Şekil 3.79. Marmara Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.80. Marmara Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.81. Marmara Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem değişimi

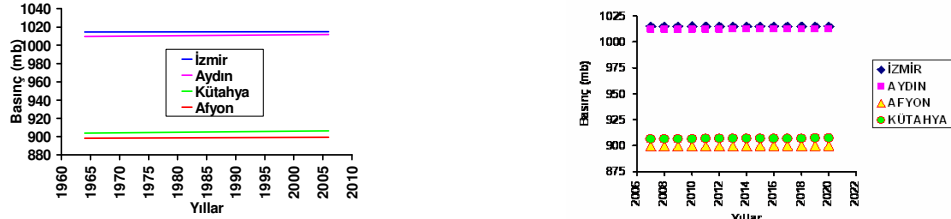


Şekil 3.82. Marmara Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem değişimi

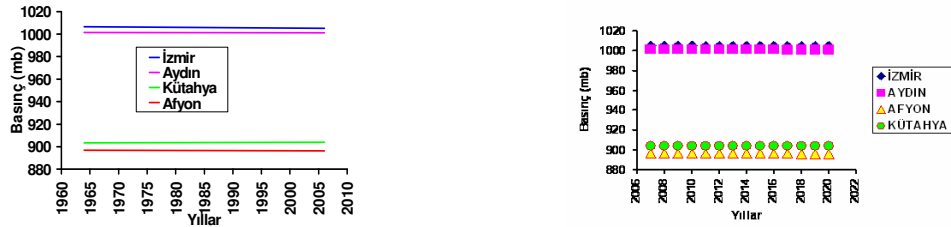
3.3.4. Ege Bölgesi kıyaslamaları

Ege Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama basınçlarında (Şekil 3.83); tüm illerde artış olduğu görülmüştür. Özellikle Kütahya ve Aydın illerinin basınç artışı dikkat çekici seviyelerdedir. Diğer illerdeki artışlar çokta önemli seviyelere de artışa uğramamıştır. Temmuz aylarının ortalama basınç değerlendirmesinde (Şekil 3.84), Kütahya ilinde artış olduğu görülürken, diğer illerin tamamının basınç değerlerinde azalış olduğu gözlenmiştir.

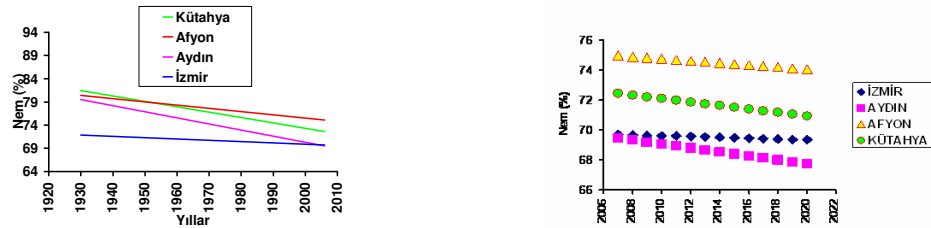
Ege Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama nem miktarlarında (Şekil 3.85); İllerin tamamında bir düşüş olduğu görülmüştür. Özellikle Aydın, Afyon ve Kütahya illerinin nem değerlerindeki düşüşler dikkat çekici seviyelerdedir. Temmuz aylarının ortalama nem değerlendirmesinde (Şekil 3.86), illerin tamamında ciddi nem artışlarının olduğu görülmüştür.



Şekil 3.83. Ege Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.84. Ege Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.85. Ege Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem değişimi

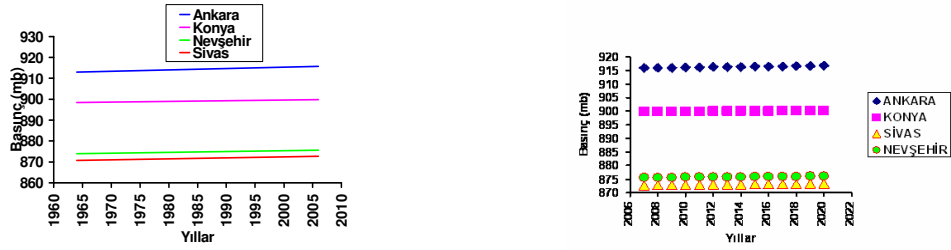


Şekil 3.86. Ege Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem değişimi

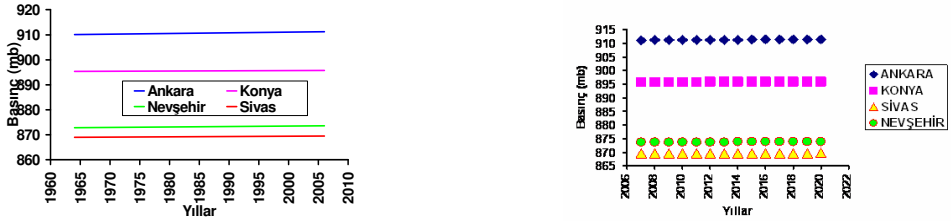
3.3.5. İç Anadolu Bölgesi kıyaslamaları

İç Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama basınçlarında (Şekil 3.87); tüm illerde artış olduğu görülmüştür. Sivas, Ankara ve Nevşehir illerinin basınç değerlerindeki artış dikkat çekici boyuttadır. Temmuz aylarının ortalama basınç değerlendirmesinde (Şekil 3.88), bölge illerinin tamamında artış olduğu görülürken, Ankara ve Nevşehir illerinin bölge içinde dikkat çeken basınç artışlarına uğradığı anlaşılmıştır.

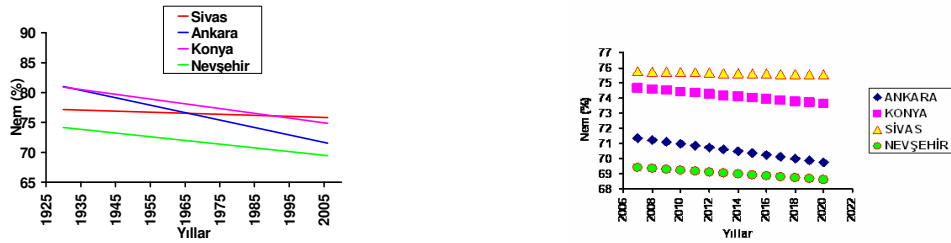
Bu bölge İllerinin Ocak ayları ortalama nem miktarlarında da (Şekil 3.89); İllerin tamamında ciddi nem düşüşleri olduğu anlaşılmıştır. Temmuz aylarının ortalama nem değerlendirmesinde (Şekil 3.90), İllerin tamamında artış olduğu görülmüştür. Konya ilinin dışındaki diğer illerin nem oranlarındaki artış önemli seviyelerdedir.



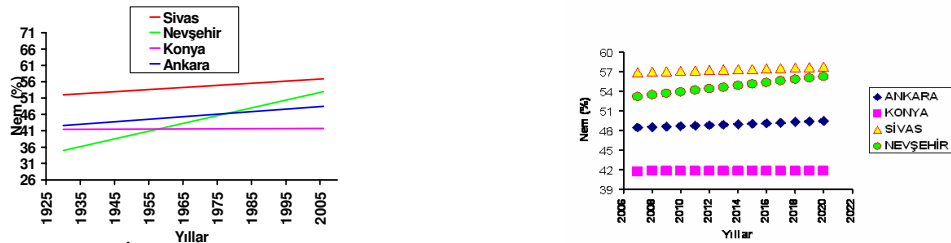
Şekil 3.87. İç Anadolu Bölgesi illerine ait Ocak ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.88. İç Anadolu Bölgesi illerine ait Temmuz ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.89. İç Anadolu Bölgesi illerine ait Ocak ayları aylık ortalama nem değişimi



Şekil 3.90. İç Anadolu Bölgesi illerine ait Temmuz ayları aylık ortalama nem değişimi

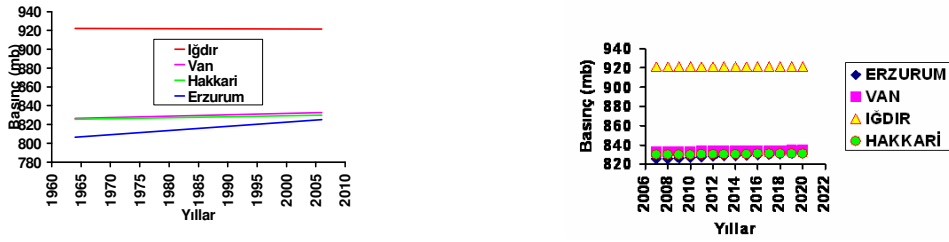
3.3.6. Doğu Anadolu Bölgesi kıyaslamaları

Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama basınçlarında (Şekil 3.91); Iğdır ilinde düşüş görülürken, diğer illerde ciddi basınç artışlarının olduğu anlaşılmıştır. Iğdır ilindeki basınç azalışı önemli bir düşüşe sahip değildir.

Temmuz aylarının ortalama basınç değerlendirmesinde (Şekil 3.92), Erzurum ve Van illerinde ciddi basınç artışları görülürken, Iğdır ve Hakkari illerinde önemsenmeyecek oranda düşüş olduğu anlaşılmıştır.

Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama nem miktarlarında (Şekil 3.93); Iğdır ve Van illerinde bir düşüş olduğu görülürken, Hakkari ve Erzurum illerinde artış olduğu anlaşılmıştır. İllerin tamamındaki düşüşler ve azalışlar ciddi seviyelerdedir.

Temmuz aylarının ortalama nem değerlendirmesinde (Şekil 3.94), Iğdır ilinin dışındaki illerde artış olduğu görülmüştür. Tüm illerdeki artış ve düşüşler ciddi seviyelerdedir.



Şekil 3.91. D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.92. D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç değişimi



Şekil 3.93. D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem değişimi



Şekil 3.94. D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem değışimi

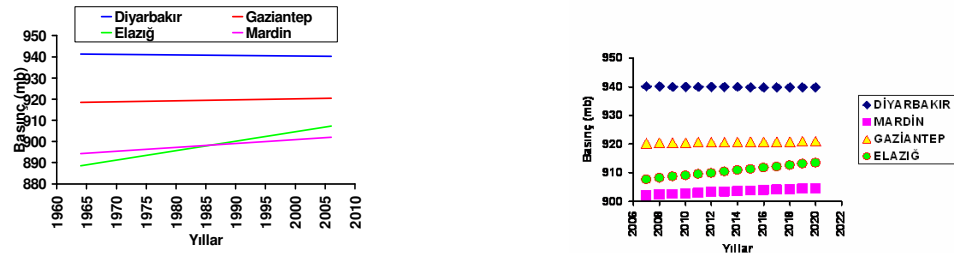
3.3.7. Güney Doğu Anadolu Bölgesi kıyaslamaları

Güney Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama basınçlarında (Şekil 3.95); Diyarbakır ilinin dışındaki tüm illerde artış olduğu görülmüştür. Mardin, Elazığ ve Gaziantep İllerine ait basınç değerleri dikkat ciddi biçimde artmıştır.

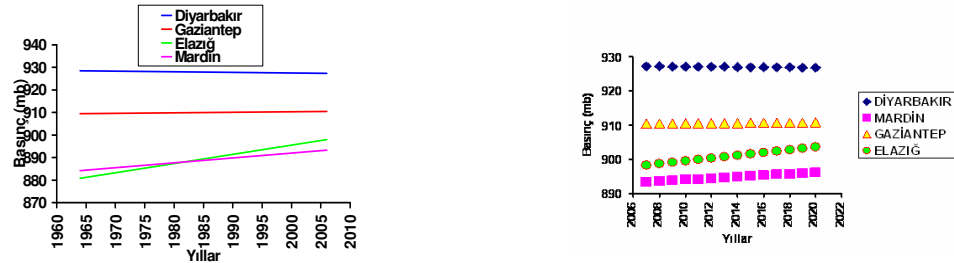
Temmuz aylarının ortalama basınç değerlendirmesinde (Şekil 3.96), Diyarbakır ilinde düşüş olduğu görülürken, diğer illerin tamamının basınç değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. Özellikle Mardin, Elazığ ve Gaziantep illerindeki basınç miktarlarındaki artışlar ciddi seviyelerdedir.

Güney Doğu Anadolu Bölgesi İllerinin Ocak ayları ortalama nem miktarlarındaki düşüşler (Şekil 3.97); tüm illerin nem oranlarında ciddi seviyelerdedir. Karasal iklim özelliğinin görüldüğü bölgede özellikle Mardin ilinin nem seviyelerindeki düşüş önemli sayılabilecek seviyelerdedir.

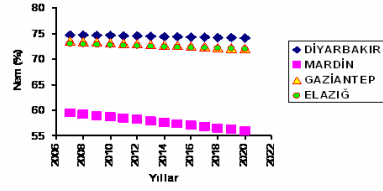
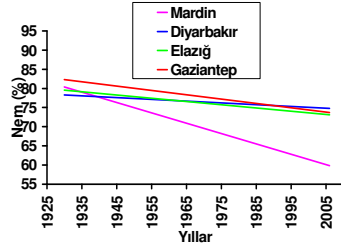
Temmuz aylarının ortalama nem değerlendirmesinde (Şekil 3.98), Diyarbakır ilinin dışındaki illerde artış eğiliminde olduğu anlaşılmıştır. Özellikle Gaziantep, Elazığ ve Mardin illerindeki nem oranındaki artış ciddi seviyelerdedir. Diyarbakır ilinin nem değerlerindeki düşüşte ciddi seviyelerdedir.



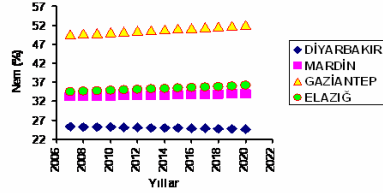
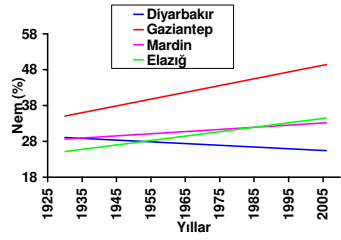
Şekil 3.95. G.D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama basınç değışimi



Şekil 3.96. G.D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama basınç değışimi



Şekil 3.97. G. D. Anadolu Bölgesi illerine ait ocak ayları aylık ortalama nem değışimi



Şekil 3.98. G. D. Anadolu Bölgesi illerine ait temmuz ayları aylık ortalama nem değışimi

Tez çalışması kapsamında seçilen illerin sıcaklık, yağış, nem ve basınç değerlerinin incelenmesi sonucu ortaya çıkan bulgular Bölüm 4’de daha ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

4. TÜRKİYE'DE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ve BULGULARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tez çalışmasında 28 il'in maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık değerlerindeki değişimler grafiklere dökülmüş ve regresyon eğilim çizgilerinden iklimin değişim aralıkları belirlenmiştir (Çizelge 4.1.). Sonrasında iller ve bölge bazında değişimin eğilim gösterdiği aralıklar ortaya çıkarılmıştır (Çizelge 4.2). Ocak ve Temmuz ayları değerlendirmeleri baz alınarak yapılan çalışmada aşağıdaki sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.1.'de tüm meteorolojik verilerin 2007–2020 yılları arasında göstermiş olduğu değişim aralığı rakamsal değer olarak ortaya konulmuştur. Böylece Türkiye'nin coğrafi bölgeleri hakkında çeşitli bulgular ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.2.'den de görüleceği üzere Ocak ve Temmuz aylarında çalışma alanı olarak seçilen 28 ilde iklim verilerindeki değişim ortaya konulmuştur. Çizelgede ortaya çıkan en dikkat çekici durum Türkiye'nin sıcaklık değerlerinde genel bir artış olduğu, yağış değerlerinde düşüş periyodu içerisinde olduğu, basınç değerlerinde düşüş olduğu nem değerlerinde ise kararsız bir hal izlediğidir. Çizelgede ocak ve temmuz ayları ayrı ayrı incelendiğinde sonuçların daha ayrıntılı bir şekilde değişim gösterdiğini söylemek mümkün olmaktadır.

Tüm bölgelerde Ocak ve Temmuz ayları ayrımı yapılmadan maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerlerinde genel olarak bir artış gözlenmektedir. Ayrıca aylık toplam yağış, aylık maksimum yağış, aylık ortalama basınç ve aylık ortalama nem miktarlarının gelecekteki seyri hakkında Türkiye genelinde bir yorum yapmaktansa bölgelerde ve illerde artış veya azalma olduğunu söylemenin daha belirleyici olduğu anlaşılmıştır. Tez kapsamında Ocak ve Temmuz ayları baz alınarak bölgeler ve illerdeki dolayısıyla Türkiye'deki değişimler irdelenmiştir.

Bir bölgede iklimin değiştiğini, sıcaklığın uzun yıllar ölçümü yapılmış meteorolojik verilerin normal seyrinden önemli sayılabilecek derecelerde sapmalar göstermesiyle anlamak mümkündür.

İklim değişikliği, soğuma periyodunda olması gereken Dünya'nın, insan etkilerinin de etkisiyle ısınma periyoduna girmesi olarak bilinmektedir. Bir yerin genel sıcaklığı hakkında bilgi sahibi olmak için o yerin uzun yıllar boyunca ölçümü yapılan ortalama sıcaklık değerlerinin bilinmesi gerekmektedir. Maksimum ve minimum sıcaklık değerleri ise ölçüm yapılan yerde olağan dışı iklim olaylarının gerçekleştiği durumları ifade etmektedir.

Meteorolojik verilerden aylık toplam yağış 1 ay boyunca bölgeye düşen toplam yağış miktarını ifade etmektedir. Bu da bölgelerin yağış rejimi hakkında bilgi edinilmesine yardımcı olmaktadır. Maksimum yağış ise bir ayda en fazla yağın maksimum yağış değerlerini ifade etmektedir ve bölgedeki yine olağan dışı hava olaylarının açıklanmasına yardımcı olmaktadır.

Ortalama basınç ve ortalama nem değerleri ise o bölgenin genel basınç ve nem rejimi hakkında bilgi vermektedir ve bu ölçüm sonuçları normal iklim değişiminin devam ettiğini ifade etmektedir.

Genel olarak düşünülduğünde küresel ısınmanın bir sonucu olan iklim değişikliklerinde; hava sıcaklıklarında artışların olması, yağış miktarlarında düşüş görülmesi, atmosfer basıncında düşüş ve nem oranlarında artış gözlenmesi gerekmektedir. Türkiye'nin çeşitli bölgelerinin iklim analizlerinin yapıldığı bu çalışmada, iklimdeki değişimin sonucu ortaya çıkması gereken durumların tersi ile de karşılaşılmıştır. Bunda en önemli etken bölgelerin ikliminin, yakınındaki bölgelerin iklimini öteleyerek farklı iklim tiplerinin görülmesine neden olacak faktörleri ortaya çıkarmasıdır. Bu ötelemede iklimdeki değişimi başka bir boyuttan açıklanması olarak tarif edilebilir.

Genel olarak sıcaklığın, küresel ısınmanın sonucu olan iklim değişikliğinin etkisiyle her bölgede artması gerekmektedir. Ancak Türkiye de yapılan analizlerde, sıcaklık eğilimlerinin tamamında artış değil; bazı bölgelerde düşüş eğilimi olduğunu ortaya çıkarmıştır ki bu küresel ısınma olayının açıklanmasında bazı zorluklar ortaya çıkarmaktadır. Ancak hava olayları birbirini etkileyen zincirleme olaylar dizisi olarak kabul edildiği bilinmektedir. Bölgesel hava olaylarının birbirini öteleyerek yeni bir iklim oluşması iklim değişikliğinin bir göstergesi olarak açıklanabilir.

Yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı olan Akdeniz Bölgesi'nde, tüm sıcaklık verilerinde genel olarak artış olduğu gözlenmiştir. Hem yaz aylarında hem de kış aylarında sıcaklıkların arttığı anlaşılmıştır. Doğu Akdeniz'de sürekli yağış artışları gözlenirken, Batı Akdeniz azalma eğilimi izlenmektedir. Basınç arttıkça nem oranı azalacak ve zaten enleme yakın olması nedeniyle ülkenin en sıcak yerlerindeki bölge, kurak bir iklim yapısına bürünecektir.

Karasal iklim özelliği taşıyan İç Anadolu Bölgesi'nde sıcaklıkların giderek arttığı da çarpıcı bir gelişmedir. Çok fazla yağış almayan ve kışları çok soğuk geçen bölge ciddi sıcaklık artışlarıyla karşı karşıyadır. Ülkenin ortasında bulunması sebebiyle denizden gelecek rüzgârın etkisiyle oluşan kirliliği hava kütlelerini atmosferinden uzaklaştırmasına çok fazla imkânı bulunmamakta ve sera gazlarının yarattığı ısınmadan ciddi biçimde etkilenmektedir. Ocak aylarında yağış miktarlarında genel bir azalma eğilimi görülürken, Temmuz aylarında havanın kararsızlığı hâkimdir. Bölgede basınç değerleri hem Ocak hem de Temmuz aylarında artış eğilimi göstermiştir. Ocak aylarında basınç miktarı artarken nem değeri azalmış, Temmuz da ise basınç artarken nem oranı artmıştır. Bölge Ocak ve Temmuz ayları baz alınarak değerlendirildiği zaman karasal iklimin kış aylarında daha kurak ve daha sıcak olduğu, yaz aylarında da yine daha sıcak ve daha yağışlı bir hava hakim olacaktır. Yani sert bir karasal iklime sahip olan İç Anadolu Bölgesi yağışlarının büyük bir kısmını kış aylarında alırken bu yağışlarda azalma görülecek ve bölgede su sıkıntısı yaşanmasına neden olacaktır.

Çizelge 4.1. 2007–2020 yılları arasında İklimin olası genel değişimine ilişkin veriler

Meteorolojik Veri/Bölgeler	Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Minimum Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Maksimum Yağış (mm)		Aylık Ortalama Basınç (mb)		Aylık Ortalama Nem (%)	
	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz
AKDENİZ BÖLGESİ														
Antalya	0,1548	0,1248	-0,0546	0,0767	0,078	0,0663	-7,7649	-0,078	0,078	0,6123	-0,3367	-0,832	-1,2857	-0,6916
Isparta	0,2431	0,1313	0,1079	0,1664	-0,0156	0,0494	0,7228	0,7228	-1,9331	0,1313	2,0267	1,1661	-1,6094	0,6747
Adana	0,1859	-0,0702	0,1755	0,2327	0,4615	0,585	0,7228	1,105	2,4895	1,1596	0,0286	-0,5109	0,3679	0,9685
Hatay	0,3081	0,3289	0,1326	0,1443	0,3237	0,0403	-17,4941	0,1482	-1,0322	0,1482	-0,2938	-0,234	-0,6474	1,1128
İÇ ANADOLU BÖLGESİ														
Ankara	0,286	0,0416	0,2197	0,0494	0,5655	0,3198	0,1625	1,5873	0,2275	0,4186	0,8424	0,351	-1,6133	1,0036
Konya	0,1261	0,1833	-0,0494	0,1287	0,1729	0,3627	-2,1528	-0,0754	-0,5785	0,364	0,455	0,13	-1,0465	0,0624
Sivas	0,234	0,3497	0,3354	0,2431	0,9581	0,5148	-0,598	0,7085	0,2561	0,2405	0,5837	0,1638	-0,2262	0,8346
Nevşehir	0,4862	0,416	0,0104	0,4368	0,1651	0,8112	-2,8288	1,6887	-0,0923	0,754	0,507	0,2145	-0,8034	3,0862
MARMARA BÖLGESİ														
Kocaeli	0,0299	0,0247	0,0923	0,0923	0,4641	0,1911	1,4053	-0,3952	0,6565	-1,9994	0,8736	0,0247	-0,2262	1,5977
Bursa	0,0923	0,0832	0,0221	0,2665	-0,0481	0,0507	-5,0089	0,7826	-0,9425	-2,5935	0,7826	-0,221	-1,1323	0,0507
Edirne	0,2444	0,0546	0,2119	0,0156	0,2275	0,1105	-1,5106	0,7163	-0,6799	0,0936	0,8944	0,0754	-0,4329	-0,3549
Çanakkale	-0,1378	0,1391	-0,0559	-0,013	0,2418	0,4511	-2,8275	0,4212	0,026	0,6227	0,7826	-0,1963	1,677	2,3946
EGE BÖLGESİ														
İzmir	0,1963	0,1573	0,1222	0,2171	0,4433	0,5629	-8,7256	1,3676	0,1677	1,2337	0,1391	-0,4407	-0,3562	0,8424
Aydın	0,2483	0,3068	0,0728	0,1261	0,2041	0,1131	-8,1965	0,3367	-2,1268	0,0143	0,7202	-0,1352	-1,7186	1,5028
Afyon	0,2899	0,0507	-0,013	0,0871	0,6045	0,4901	-1,8889	-2,2373	-0,0065	-1,9747	0,4108	-0,2392	-0,9139	1,5002
Kütahya	0,3042	0,2301	0,0585	0,1365	0,6513	0,3939	-4,1886	1,1323	0,1924	-0,3744	0,806	0,182	-1,5093	0,2132
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ														
Erzurum	0,1261	0,377	-0,3367	0,0663	-0,9906	-0,5278	-2,6377	-1,4604	-2,6377	-0,4875	5,7616	5,2637	0,7644	0,8892
Van	0,2392	-0,1937	0,1768	0,1365	1,0894	0,6422	-3,1174	-0,1079	-3,1174	-0,3146	1,8707	1,7238	-0,7657	0,2145
İğdir	0,1001	0,156	0,2704	0,1196	0,6006	0,5369	-2,4232	-0,0117	-2,4232	0,1144	-0,2145	-0,1937	-2,8821	-3,8116
Hakkari	0,0832	-0,2626	0,3419	0,4342	1,105	0,1794	-0,3029	1,9656	-0,3029	0,3263	1,313	-0,2626	0,2561	0,0377
GÜNEY DOĞU ANADOLU BÖLGESİ														
Diyarbakır	0,1573	-0,0416	0,0754	0,0975	0,5694	0,2314	-2,5025	-0,4303	-0,4004	-0,6383	-0,325	-0,3523	-0,5941	-0,6396
Mardin	0,546	0,1989	0,5278	0,6045	0,4342	0,2938	-8,2953	-0,3406	0,0572	-0,3263	2,3959	2,782	-3,5295	0,767
Gaziantep	0,6643	0,2379	0,3393	0,3055	1,118	0,6305	-4,1808	1,3208	0,2899	-0,4147	0,624	0,338	-1,482	2,4544
Elazığ	0,2262	0,1781	0,3263	0,2236	0,4797	0,052	-1,5821	-0,6942	0,5304	-0,6136	5,7746	5,3352	-1,0985	1,5912
KARADENİZ BÖLGESİ														
Zonguldak	0,0676	0,0286	-0,0221	0,3536	0,3276	0,117	-5,9254	4,4447	-0,5005	-0,3913	1,1232	-0,1456	-1,3364	-1,0023
Sinop	0,0507	0,1846	-0,0897	0,3328	0,2613	0,2314	-0,3601	1,118	-0,1794	-0,1794	-0,0819	-0,0819	-1,1089	-0,4173
Gümüşhane	0,2444	-0,1651	0,0221	0,1014	1,4495	-0,3016	0,8658	-1,0569	0,5681	-0,4212	1,0192	1,1206	2,8366	4,2237
Artvin	-0,2457	-0,3913	-0,1677	-0,1209	0,0221	-0,0559	5,5887	0,6656	1,9474	-0,3042	-1,8681	-1,209	-0,3757	-0,2613

Çizelge 4.2. 2007–2020 yılları arasında Sıcaklık, Yağış, Basınç ve Nem verilerinde iklimin olası genel değişiminde artma ve azalma periyotları

Meteorolojik Veri/Bölgeler	Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)		Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)		Aylık Minimum Sıcaklık (°C)		Aylık Toplam Yağış (mm)		Aylık Maksimum Yağış (mm)		Aylık Ortalama Basınç (mb)		Aylık Ortalama Nem (%)	
	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz	Ocak	Temmuz
AKDENİZ BÖLGESİ														
Antalya														
Isparta														
Adana														
Hatay														
İÇ ANADOLU BÖLGESİ														
Ankara														
Konya														
Sivas														
Nevşehir														
MARMARA BÖLGESİ														
Kocaeli														
Bursa														
Edirne														
Çanakkale														
EGE BÖLGESİ														
İzmir														
Aydın														
Afyon														
Kütahya														
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ														
Erzurum														
Van														
İğdır														
Hakkari														
GÜNEY DOĞU ANADOLU BÖLGESİ														
Diyarbakır														
Mardin														
Gaziantep														
Elazığ														
KARADENİZ BÖLGESİ														
Zonguldak														
Sinop														
Gümüşhane														
Artvin														

■ Verilerde artma

■ Verilerde azalma

Marmara Bölgesinde de genel olarak bir sıcaklık artışı söz konusudur. Sıcaklığın artışında sanayi bölgesi olmasının önemli bir rolü vardır. Sanayinin başkenti olarak nitelendirilen bölge, aşırı sera gazı salınımları sebebiyle ısınma periyodunda bulunmaktadır. Yağış profili kararsız bir yapıdadır. Bölge içindeki İller farklılık gösteren bir yağış rejimi içersinde bulunmaktadır. Ocak ve Temmuz aylarında genel olarak basınç artışı görülmektedir. Ocak aylarında nem oranlarında genel bir azalma, Temmuz aylarında ise genel bir artış söz konusudur. Bölge kuzeyinde Karadeniz, ortasında Marmara denizi, batısında Ege deniziyle çevrili olduğu için nemli bir havaya sahiptir. Ocak aylarında hava ısınırken nem oranı azalacak ve dolayısıyla yağış miktarı düşecektir. Yağışların düşmesi bölgede su sorunu yaşanmasına neden olacaktır. Temmuz ayında sıcaklık yükselirken nemim artması ve önemsiz oranlarda yağış gerçekleşmesi yaşanacak su sıkıntısına bir çare olmayacaktır.

Ege Bölgesinde hava sıcaklıkları da genel olarak yükselme eğilimi göstermektedir. Bölgenin batısında Ege Denizi bulunmaktadır. Bölgenin genel yağış rejimi Ocak aylarında giderek azalan, Temmuz aylarında ise giderek artan bir eğilim göstermektedir. Bölgede Ocak ayında artan bir basınç eğilimi görülürken, Temmuz aylarında kararsız bir yapı taşıdığı anlaşılmıştır. Nem Ocak aylarında azalırken, Temmuz aylarında düşüş eğilimi göstermiştir. Ocak ve Temmuz ayları baz alınarak bölge ikliminin kışları sıcaklık artarken nem oranının azaldığı ve yağışlarında azaldığı, Yazın yine sıcaklık artarken nem oranında ilden ile farklılık gösteren bir nem oluştuğu ve yağış miktarının da arttığı görülmüştür. Yani bölge sıcaklığın giderek arttığı Havanın taşıyabileceği basınç ve nem oranının azaldığı kurak bir iklime doğru gitmektedir. Sonucunda ise su sıkıntısı yaşanması kaçınılmaz bir gerçektir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nde sıcaklık değerlerinde genel olarak artış gözlenmiştir. Bölge, sert karasal iklim özelliklerine sahiptir ve deniz seviyesinden yüksekliği en fazla olan bir konumdadır. Ocak ve Temmuz aylarında genel olarak yağış miktarlarında azalış eğilimine girmesi söz konusudur. Basınç değerleri bölge içindeki iller arasında farklılıklar göstermektedir. Ocak ayı nem oranlarında da farklılıklar gösteren bölge, Temmuz ayı nem oranlarında artma eğilimi içersindedir. Bölge kış aylarında hava sıcaklığı artışı İller arasında değişkenlik gösteren bir yapıda bulurken, yaz aylarında ise sıcaklığın giderek arttığı ve yaz yağışlarının arttığı nemli bir bölge haline dönüşmektedir.

Güney Doğu Anadolu Bölgesinde de genel olarak bir sıcaklık artışı vardır. Ocak ve Temmuz ayları baz alınarak söylenecek olursa; bölgede hem yaz hem de kış aylarında yağış miktarları azalırken, basınç miktarları artmaktadır. Ocak aylarında nem oranları azalırken, Temmuz aylarında nem oranları artmaktadır. Bölgedeki iklim verileri arasında basınç artarken nemim azaldığına dair bir bağlantının kurulması doğru bir yaklaşım olacaktır. Kışları çok nadiren soğuk geçen bölge giderek artan bir hava sıcaklığı ile kışları nem oranının da azalmasıyla birlikte giderek kuraklaşan ve susuzluğun yaşandığı bir bölge haline gelecektir. Yazları normalde sıcak geçen bölge sıcaklığın giderek artmasıyla ve yine yazları toplam yağışın çok az bir kısmını alması nedeniyle yağışın olduğu ama kuraklaşan su kaynaklarının azaldığı bir bölge haline gelecektir.

Karadeniz Bölgesi'nde de genel olarak sıcaklık artışı vardır. Bölgenin Ocak ayları yağışlarında azalma, Temmuz ayı yağışlarında artma eğilimi vardır. Bölgede Ocak ayında görülen nem oranında kararsızlık eğilimi gözlenirken, Temmuz ayına ait yağışlarda artış görülmektedir. Ocak ortalama basınç değerlerinde kararsızlık görülürken, Temmuz basınç değerlerinde azalış eğilimleri görülmüştür. Bölgenin hem Ocak hem de Temmuz aylarına ait nem oranlarında azalma olduğu anlaşılmıştır. Bölgenin genel iklim yapısı itibariyle sürekli nemli ve yağışlı olduğu bilinmektedir. Ancak hem yazları hem de kışları giderek artan bir sıcaklık periyodu içine giren bölge, basınç ve nem değerlerinde de azalma eğilimine girdiği zaman yağışların azalmasına neden olduğu gibi, ülkenin akciğerleri olan bölgede, ormanlarının hızla azalmasına ve su sıkıntılarının yaşanmasına neden olacaktır.

İklim analizlerinin yapıldığı çalışmalarda Türkiye de maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerlerinin periyodunda artma olduğu anlaşılmıştır. Ocak ve Temmuz ayları için ayrı ayrı yapılan analizlerin sonucunda da aynı tablo ortaya çıkmıştır. Ülkede maksimum sıcaklığın artması kuraklaşma ve çölleşme riskini arttıran bir faktörün oluştuğunu ortaya koyarken, minimum sıcaklık değerlerindeki artış ısınmak amacıyla kullanılan enerji kaynaklarının daha fazla tüketilerek sera gazı yayılım miktarının artmasına neden olacaktır. Ülkenin ortalama sıcaklık değerleri nedeniyle, iklim rejiminin subtropikal iklim kuşağından daha sıcak bir kuşağa geçmesine olabileceğini söylemek mümkündür. Ocak ve Temmuz aylarında yapılan iklim analizine göre Türkiye'yi önümüzdeki yıllarda daha sıcak yaz ve kış mevsimleri beklemektedir. Yaşanacak soğuk havalar ise daha şiddetli şekilde kendini gösterecektir.

Türkiye de Ocak aylarına ait toplam yağış periyodunda genel bir azalma olduğu görülmektedir. Bu azalma en çok yağışı kış ve ilkbaharda alan ülkenin su sıkıntısı yaşamasına neden olurken ekosistemlerde canlı popülasyon dengesinin bozulmasına yol açacaktır.

Yine Ocak aylarının maksimum yağış değerlerinin periyodunda genel bir artış olduğu görülmüştür. Yağış miktarlarındaki artış eğilimi ülkenin meteorolojide olağan dışı olaylar diye nitelenen afetler (sel, fırtına, don...) ile daha çok karşılaşma ihtimalini ortaya çıkartacak ve tarım arazilerinin yağışlar nedeniyle fazlasıyla zarar görmesine neden olacaktır.

Temmuz ayı toplam yağış değeri incelendiğinde genel bir yağış artışı gözlenirken, artan hava sıcaklıklarının da etkisiyle daha nemli havaların oluşmasına neden olacaktır.

Ülke genelinde Temmuz ayı maksimum yağış değerlerinin bir kısmında artış görülürken, bir kısmında da azalma gözlenmiştir. Genel bir eğilim periyodundan bahsetmek mümkün olmadığı gibi, ülkede ani yağış azalması ve artması iklimin kararsızlığının giderek artacağına göstergesidir.

Atmosferde bir birim alandaki havanın ağırlığını veren basınç kıyı bölgelerinde daha yüksek değerlere sahiptir. Ülkede hem Ocak hem de Temmuz aylarındaki atmosfer basıncı değerinde denizden uzak bölgelerde atmosfer basıncında artış, denize yakın bölgelerde de genel bir azalma görülmektedir. Özellikle karasal iklim özelliği taşıyan bölgelerde birim alana düşen hava oranının

yıllara göre artış gösterdiği anlaşılmıştır. Ocak aylarında genelde denize yakın bölgelerde basınç arttıkça nem oranının azaldığı gibi bir ilişki ortaya çıkmıştır. Karasal özellik taşıyan coğrafi bölgelerde ise Temmuz aylarında genel olarak ise basınç arttıkça, nem’inde arttığı ortaya çıkmıştır.

Ülkede nem oranları Ocak aylarında genel olarak düştüğü gözlenirken, Temmuz aylarında yükseldiği belirlenmiştir. Nem’in sıcaklık ile doğrudan ilişkisi belirlenmiştir. Ocak aylarında ısınma periyoduna giren Türkiye, nem oranında da kayıplara uğrayacaktır. Bu da daha kurak ve yağışı az bir iklime sahip Türkiye anlamına gelecektir. Temmuz ayları daha sıcak olan Türkiye de nem oranları ve dolayısıyla yağış miktarları artacak ve yazları daha tropikal bir iklime doğru yönelme söz konusu olacaktır.

Unutulmamalı ki bir bölgenin belirgin bir ikliminin var olduğunu ortaya koymak için o bölgede en az 30 yıl gözlem yapılması gerekmektedir. Bu iklimin genel ve temel özelliğidir. İklim çeşitli hava olayları sonucunda zaman zaman birbirlerini etkilemekte hatta ötelemektedirler. Böyle bir durumun Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de gerçekleştiği söylenebilir. Yerel ölçekte gerçekleşen iklim ötelemeleri kısa zaman içerisinde yakın bölgeler arasında değişimler göstermektedirler.

Orta iklim kuşağında yer alan ülkemizde daha öncede belirtildiği üzere 3 iklim tipi bulunmakta ve dört mevsim kendi içinde düzenli bir şekilde yaşanmaktadır. Bu iklim tiplerinin mevsimlere göre yağış rejimleri dikkate alındığında, Karadeniz iklim kuşağında genel olarak her mevsim yağışlıdır. Maksimum yağış sonbahar aylarında minimum yağışlar ise ilkbahar aylarında düştüğünü söylemek mümkündür. Akdeniz iklim kuşağında maksimum yağış kışın, minimum yağış yazın düşmektedir. Karasal iklim kuşağı bölgelerinde ise maksimum yağış ilkbaharda, minimum yağış yazın düşmektedir.

Çizelge 4.3.’de Türkiye’nin 3 ana iklim tipinin mevsimlere göre maksimum ve minimum yağış miktarları ortaya konulmuştur. Tabloda Türkiye’ye en az ve en çok yağışın düştüğü mevsimsel zaman dilimleri belirgin olarak ayrılabilir.

Çizelge 4.3. Türkiye’deki iklim tiplerinin yağış rejimleri

<i>Mevsimler -></i> İklim Tipi	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
	<i>Maks</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Min.</i>	<i>Maks.</i>	<i>Min</i>
Karadeniz		X			X			
Akdeniz				X			X	
Karasal	X			X				

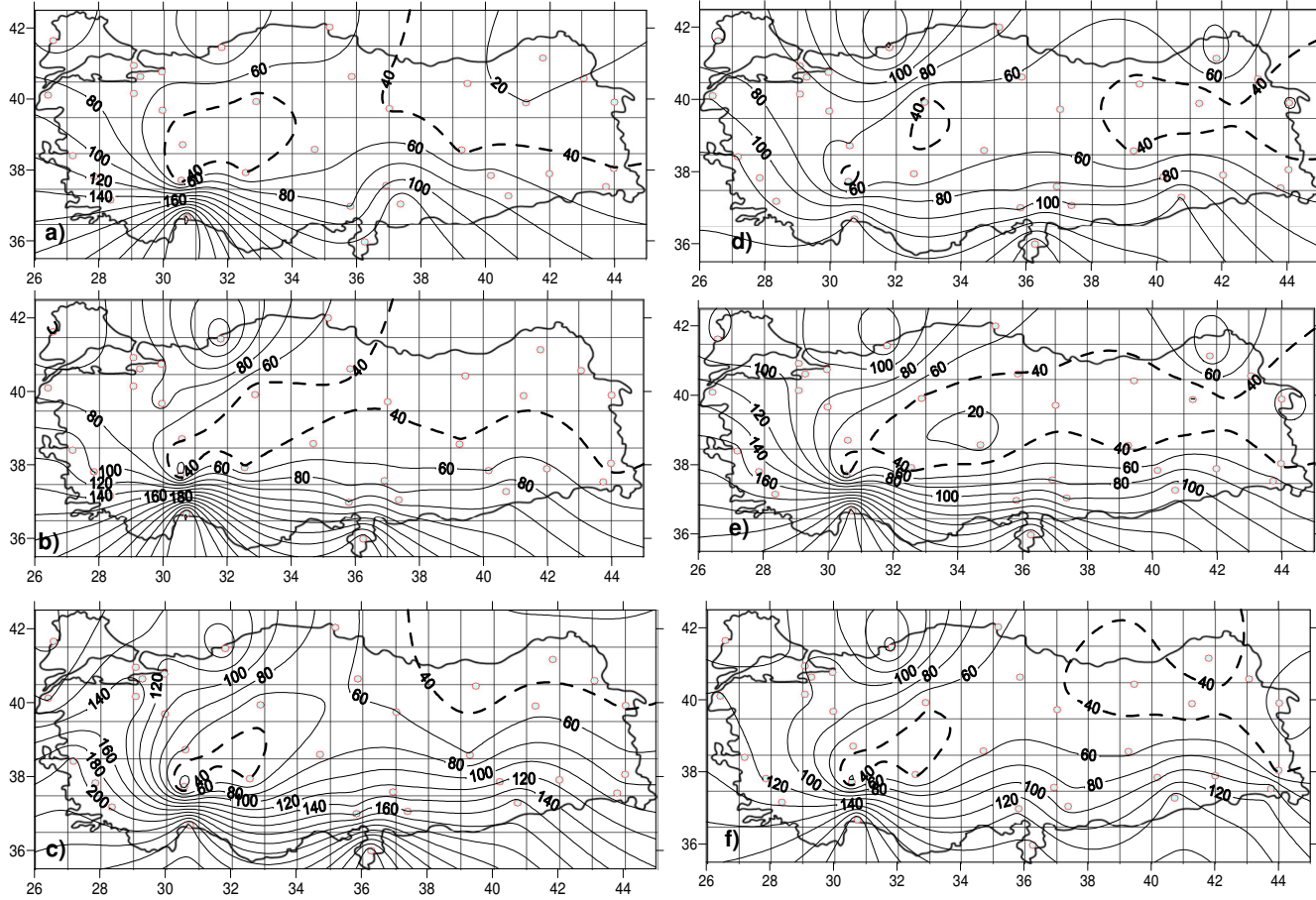
Şekil 4.1’de tez çalışması olarak seçilen İllerin 1931–2005 yılları arasındaki Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalama dağılımları verilmiştir. Bu grafikler Surfer ve Microsoft Excel programları kullanılarak ortaya çıkarılmıştır.

Ülkemizin yağış rejimi değerlendirmeye alındığında batıdan doğuya doğru yağışların azaldığını söylemek mümkündür. Tez çalışmasında ortaya çıkan Şekil 4.1’de de aynı durumu görmek mümkündür. Şekilde ülkenin yağış rejiminin doğuya doğru ötelenmesi ve ülkede yeni yağış rejimlerinin oluşmaya başladığı anlaşılmaktadır. Bu da Türkiye’den en azından yerel olarak iklimin değiştiğini ortaya koymaktadır. 1931–1970 yılları arasında Türkiye’de giderek artan bir yağış periyodu bulunmaktadır. Ülkede 1970–1975 döneminde kısa bir kuraklık dönemi yaşandıktan sonra, 1976–1996 döneminde yağışlarda yine giderek artan bir seyir izlenmeye başlamıştır. 1996 yılından günümüze değin ise yağışların giderek azaldığını görmek mümkündür.

Ülkenin batı bölümlerinde yağış genel itibarıyla fazladır. Doğu bölümlerinde ise daha azdır. Batıda üretilen narenciye ürünlerinin ve doğudaki hayvancılık sektörünün de yağışların azalmasından etkilenmesi göz ardı edilmeyecek bir gerçektir. Türkiye’de kullanılan suyun çoğunluğunun yeraltı suyu olduğu düşünüldüğü zaman denize kıyısı bulunan İllerde fazla su çekimiyle birlikte tatlı sulara tuzlu su girişi olacaktır. Ayrıca doğudaki mera alanlarının (otlak alanlar) az yağış alması sebebiyle azalması hayvancılık sektörüne ağır darbeler vurduğu gibi ülkede göç hareketlerinin hızlanmasına neden olabilecektir.

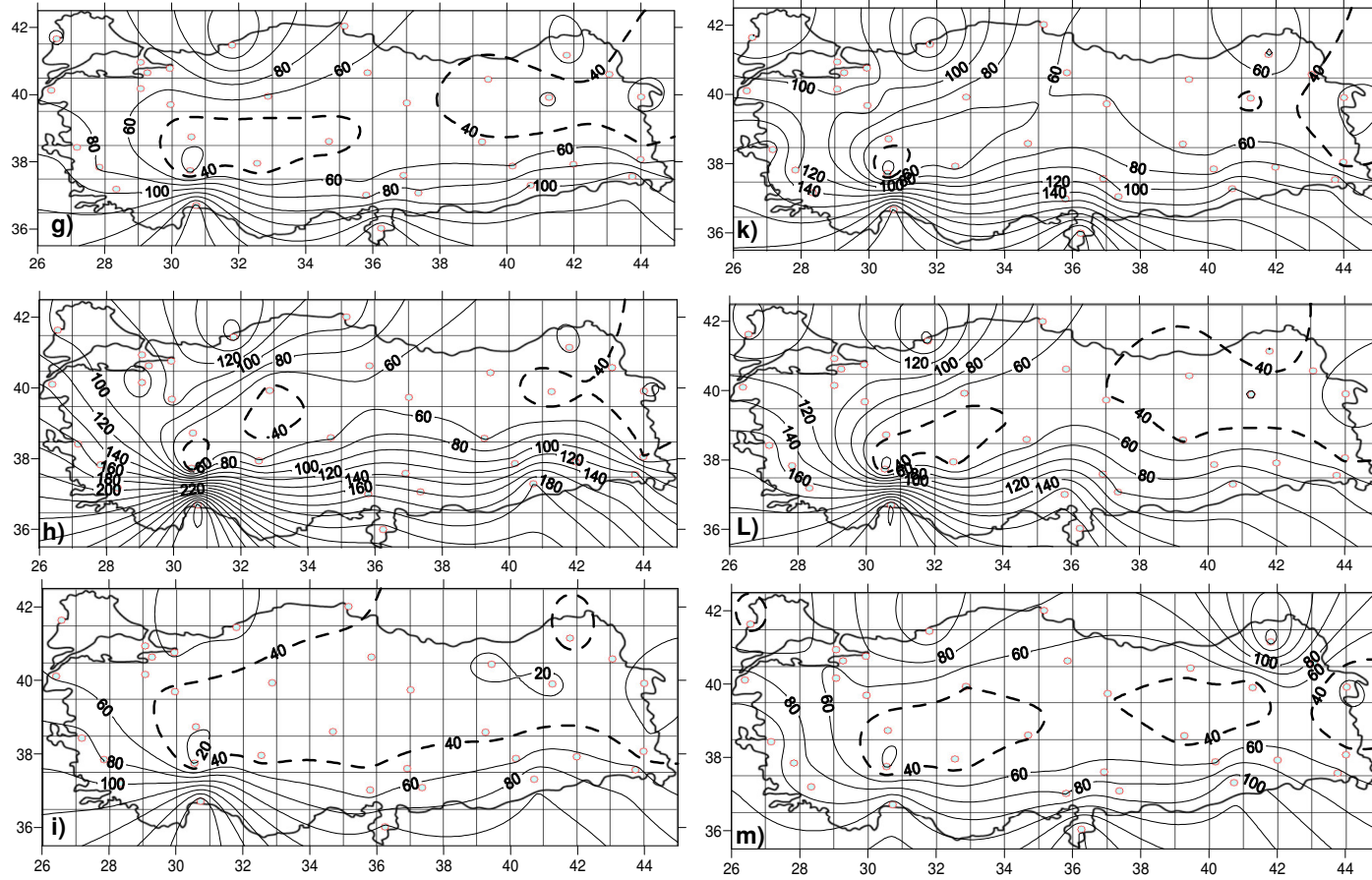
Ülkenin güney bölümleri daha sıcak ve kurak bir iklim yapısına sahipken buharlaşmanın da etkisiyle ülke ortalamasının üstünde yağış almaktadır. Ancak iklimin doğuya doğru ötelenmesi ile birlikte güney bölümüne gelen sıcak hava tabakaları daha belirgin bir şekilde ısı sıcaklığını hissettirecek ve buharlaşmanın da aşırı bir şekilde gerçekleşmesi ile birlikte güney bölgelerde kurak havaların ve sonrasında daha kurak iklimin egemen olmasına neden olacaktır. Kullanılabilir tarım arazilerinin azalması, bazı canlı türlerinin yok olması, su sıkıntısının yaşanması şeklinde kendini göstermesi olası olan etkiler yine bölgeden göçlere yol açabilecektir.

Türkiye’nin kuzey bölümleri ise güneyin iklim verilerinin ötelenmesi ile birlikte oluşan yeni iklimsel yapı ile bölge nemli yapısında uzaklaşacak ve daha kurak bir yapıya bürünecektir. Bölgede nemin azalması yağışında azalmasını otomatik olarak tetikleyecektir. Karadeniz iklim kuşağının etkisiyle yetiştirilen birçok tarım ürünü artık bölgede yetiştirilemeyecek hale gelmesi olasıdır. Bölümde yağışın ve tarım arazilerinin azalması ise susuzluk, kuraklık, göç ve canlı türlerinin yok olmasını beraberinde getirecektir.



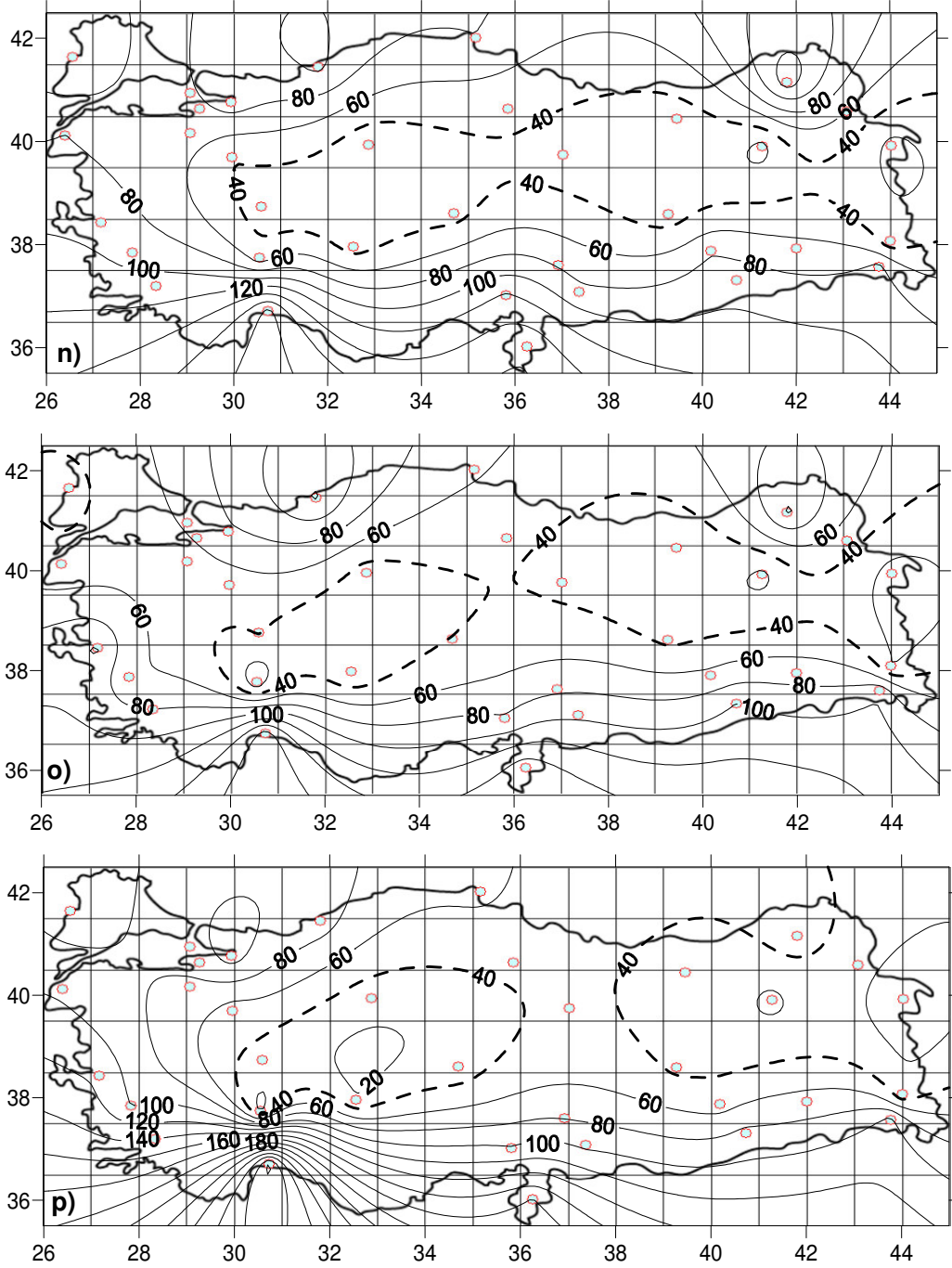
Şekil 4.1. 1931–2005 yılları arasında Ocak ayı toplam yağış değerlerinin 5’er yıllık ortalama dağılımları (Eksenlerdeki sayısal değerler Enlem ve Boylamları göstermektedir)

- a) 1931–1935 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- b) 1936–1940 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- c) 1941–1945 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- d) 1946–1950 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- e) 1951–1955 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- f) 1956–1960 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı



Şekil 4.1. Devam Ediyor.....

- g) 1961–1965 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- h) 1966–1970 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- i) 1971–1975 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- k) 1976–1980 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- l) 1981–1985 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- m) 1986–1990 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı



Şekil 4.1. Devam Ediyor...

- n) 1991–1995 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- o) 1996–2000 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı
- p) 2001–2005 yılları arası Ocak ayı toplam yağış değerleri ortalaması dağılımı

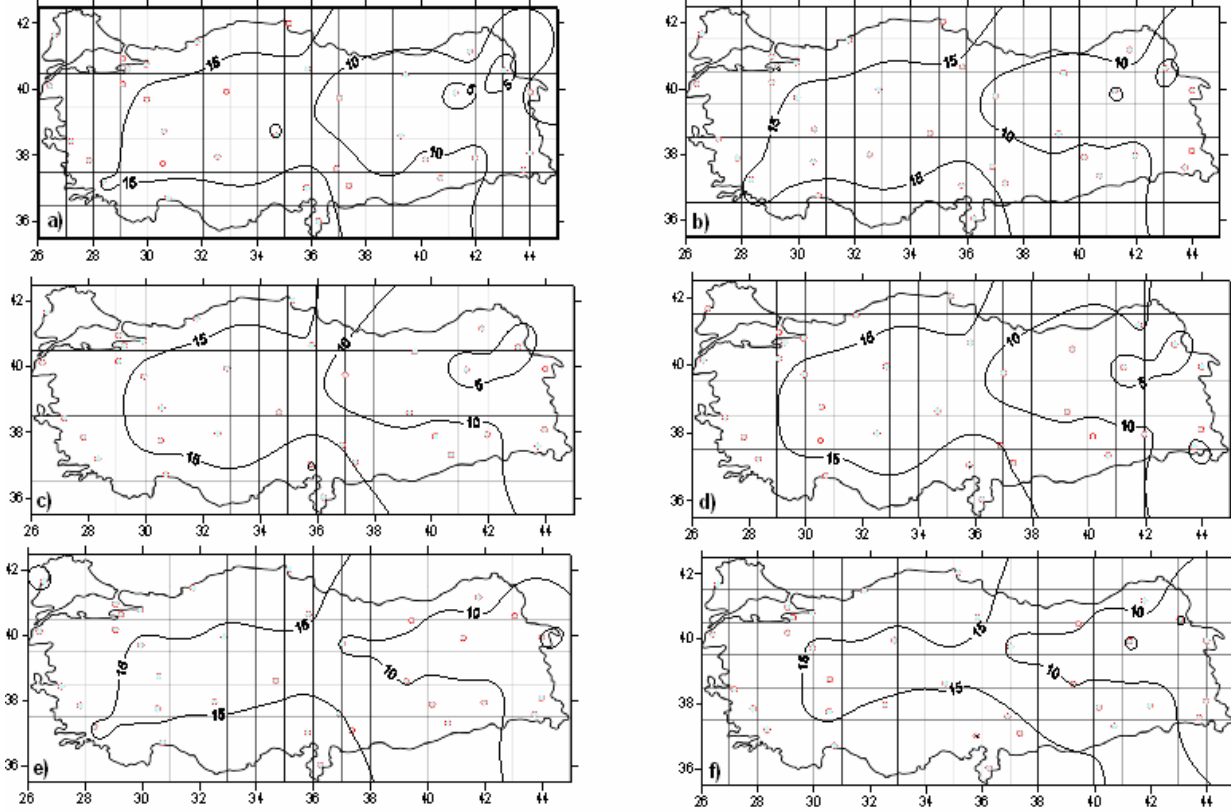
Türkiye kuzey yarımkürede yer aldığı için Ocak aylarında daha düşük hava sıcaklıklarının yaşandığı bir ülkedir. Sıcaklık sadece güneş ışınlarının dünyaya gelmesi ve dünyayı ısıtması şeklindeki basit bir yargı ile açıklanamaz. Bir yerin sıcaklığını etkileyen faktörler aşağıda sunulmuştur:

1. Güneş ışınlarının geliş açısı,
 - a) Yer'in şekli,
 - b) Enlemin etkisi,
 - c) Yer'in günlük hareketi,
 - d) Bakı ve eğim,
2. Güneş ışınlarının atmosferde aldığı yol,
3. Güneşlenme süresi,
4. Yükseklik,
5. Kara ve denizlerin dağılımı,
6. Nem,
7. Okyanus akıntıları,
8. Rüzgarlar,
9. Bitki örtüsü.

Sıcaklık ve yağış doğrudan birbiri ile ilgili kavramlardır. Bir yerde sıcaklık olmadan buharlaşma, dolayısıyla da yağış olmamaktadır. Ancak sıcaklığın aşırı olması durumlarında aşırı buharlaşma gerçekleşmektedir. Aşırı buharlaşmanın meydana geldiği yörelerde ise susuzluk, daha ileri evrelerde ise kuraklık ortaya çıkmaktadır.

Ülkenin batı bölümleri her mevsim doğu bölümlerine nazaran daha sıcaktır ve daha öncede belirtildiği üzere ülkenin güney bölümleri ekvatora yakın olması nedeniyle daha sıcak ve buharlaşmanında etkisiyle de ülke ortalamasının üstünde yağışlar almaktadır. Şekil 4.2'ye göre sıcaklıkta etkili olan bölüm Türkiye'nin güney bölümü olduğu için iklim, güneyden kuzeye doğru ötelenmektedir. İklimin kuzeye doğru ötelenmesi ile birlikte güney bölümüne gelen sıcak hava katmanları daha belirgin bir şekilde ısı sıcaklığını hissettirecek ve buharlaşmanın da aşırı bir şekilde gerçekleşmesi ile birlikte güney bölgelerde kurak havaların ve sonrasında kurak bir iklimin oluşmasına neden olacaktır.

Türkiye'nin kuzey bölümleri ise güneyin iklim verilerinin ötelenmesi ile birlikte oluşan yeni iklimsel bir yapı ile bölge nemli yapısında uzaklaşacak ve daha kurak bir yapıya bürünecektir. Bölgede nemin azalması yağışında azalmasını otomatik olarak tetikleyecektir. Tüm bunlar dikkate alındığında yine yağışla ilişkili olarak Karadeniz iklim kuşağının etkisiyle yetiştirilen bir çok tarım ürünü artık bölgede yetiştirilemeyecek hale gelmesi muhtemeldir. Karadeniz bölgesinde yağışın ve tarım arazilerinin azalması ise susuzluk, kuraklık, göç ve canlı türlerinin yok olmasını beraberinde getirecektir.



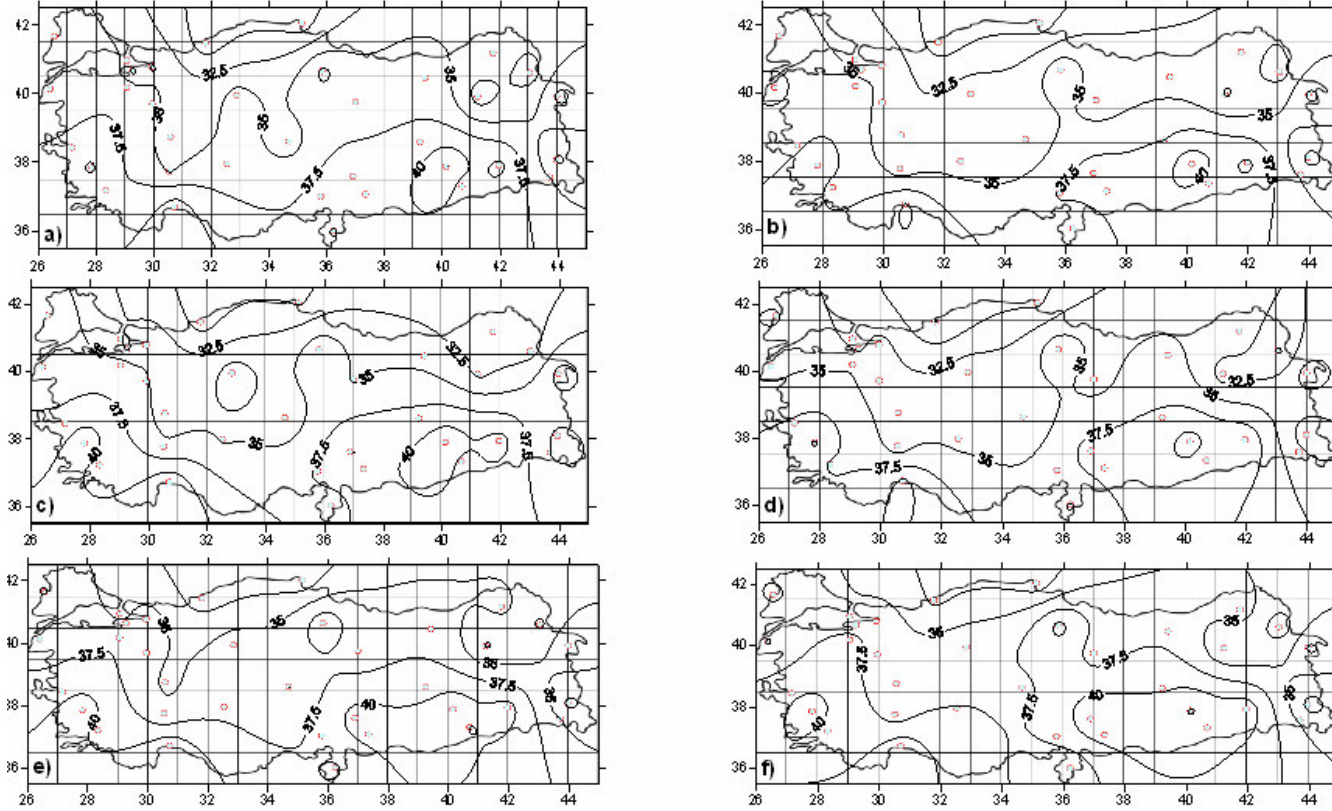
Şekil 4.2: Seçilen illerin ocak aylarına ait en yüksek sıcaklık değerleri ile oluşturulan 5''er yıllık ortalama sıcaklık dağılımları (*Eksenlerdeki sayısal değerler Enlem ve Boyamları göstermektedir*)

- a) 1976–1980 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- b) 1981–1985 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- c) 1986–1990 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- d) 1991–1995 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- e) 1996–2000 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- f) 2001–2005 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı

Türkiye Temmuz aylarını genel itibariyle, sıcak havalar etkisinde geçirmektedir. Ülkenin batı ve güneybatısında yer alan bölümlerine kavurucu sıcaklar, kuzey bölümlerine nemli yüksek sıcaklıklar, iç ve doğu bölümleri ise nemim olmadığı kuru sıcaklıklar hâkimdir.

Şekil 4.3.'e bakıldığında Türkiye'nin 1976–1990 yılları arasında giderek azalan bir periyotla sıcaklık değişimine girdiğini söylemek mümkündür. 2000 yılından günümüze dek ise sıcaklıklarda belirgin bir artışın yaşandığı anlaşılmıştır. 1991 yılından itibaren giderek artan sıcak periyodunun oluştuğunu söylemek mümkündür.

Ülkede temmuz ayında gerçekleşen sıcaklık ötelenmesi, ocak ayına nispeten daha fazladır. Temmuz ayında kavurucu sıcaklar ortaya çıkmaktadır. Zaten yaz aylarında oldukça az yağış alan ülkede temmuz aylarında giderek azalan yağış değerleri ile yaşanabilecek çevresel tahribatların boyutunu düşündürücü noktalara getirmiştir. Ülkede yaz ayların hasat alma ve hayvanların yaygın olarak otlatılması dönemine denk geldiği düşünülürse, sıcaklığın ülkede, susuzluk, kuraklaşma, çölleşme, çeşitli canlıların yok olması, ekolojik dengenin bozulması ve göç gibi küresel tehdit oluşturan faktörlerin ortaya çıkması kaçınılmaz bir durum olarak ortaya çıkabilecektir.



Şekil 4.3. Seçilen illerin temmuz aylarına ait en yüksek sıcaklık değerleri ile oluşturulan 5'er yıllık ortalama sıcaklık dağılımları (*Eksenlerdeki sayısal değerler Enlem ve Boyamları göstermektedir*)

- a) 1976–1980 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- b) 1981–1985 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- c) 1986–1990 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- d) 1991–1995 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- e) 1996–2000 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı
- f) 2001–2005 yılları en yüksek sıcaklık 5 yıllık ortalama dağılımı

5. SONUÇLAR VE TARTIŞMALAR

Dünya genelinde son zamanlarda sık sık görülmeye başlayan; denizlerin yükselmesi, su rejimlerinin değişmesi, sellerin kuraklık ve kasırgaların artması İklimlerdeki değişimin ne kadar ciddi boyutlara ulaştığının göstergesidir. Bilim adamlarınca yapılan araştırmalara göre son yüz yılda hava sıcaklıkları 0,6 °C artmıştır. Tehlikenin daha büyüğü ise kapımızdadır ve eğer İklimi değiştiren faktörlere yönelik önlemler alınmazsa 21. yüzyılın sonunda sıcaklıkların dünya genelinde 5 °C daha artacağı öngörülmektedir

Çizelge 5.1’de Oxford Üniversitesi’nden Dr. Mark New tarafından hazırlanmış “Kutuplarda İklim Değişimi ve 2°C’lik Artış” adlı raporda (New, 2005) Akdeniz havzasında iklimin değişmesi ile ilgili bir projeksiyon yayınlanmıştır. Raporda son 20 yılda iklim değişikliğinin geldiği tehlikeli boyuttan bahsedilmiş ve önümüzdeki 54 yıl içinde sıcaklıkların 2 °C daha artacağı öngörülmüştür. Bu durumda da Akdeniz havzasında sıcaklık artışından kuraklığa, orman yangınlarından tarım arazilerinde yetiştirilen ürünlerin azalması kadar birçok tehlikenin oluşacağından bahsedilmiştir.

Çizelge 5.1. 2°C’lik küresel sıcaklık artışının Akdeniz üzerindeki etkileri (<http://harita.wwf.org.tr/tr/haberler.asp?id=155>)

İklim Değişikliği’nin Etkileri	Kuzeybatı Akdeniz	Kuzeydoğu Akdeniz	Güneydoğu Akdeniz	Güneybatı Akdeniz
Sıcaklık	+ Aşırı sıcak günler	+ Sıcak hava dalgalarının uzaması	+ Aşırı sıcak günler	+ Sıcak hava dalgalarının uzaması
Kuraklık	+ Kurak günler ve kuraklık + Yağışlarda yoğunluk	+ Kurak günler ve kuraklık	- Yıllık yağış oranında azalma	+ Kurak günler ve kuraklık
Yangın Tehlikesi	+ Yangın tehlikesi olan günlerin sayısında artış	+ Yangın tehlikesi olan günlerin sayısında artış	Yıl boyunca yangın tehlikesi	+ Yangın tehlikesi olan günlerin sayısında artış
Tarım üzerindeki etkiler	- Sulamayla yetiştirilen ekinlerde azalma (ayçiçeği, fasulye)	Etkisi belirsiz	- Sulamayla yetiştirilen ekinlerde azalma (ayçiçeği, fasulye)	- Sulamayla yetiştirilen ekinlerde azalma (ayçiçeği, fasulye)

Kuzeybatı Akdeniz : Portekiz, İspanya, Fransa, İtalya

Kuzeydoğu Akdeniz : Balkanlar, Yunanistan, Türkiye

Güneydoğu Akdeniz : Suriye, Ürdün, Lübnan, İsrail, Filistin, Mısır, Libya

Güneybatı Akdeniz : Suriye, Ürdün, Lübnan, İsrail, Filistin, Mısır, Libya

Güneybatı Akdeniz : Tunus, Cezayir, Fas

1960’lı yıllara dek iklimin değiştiğini dikkate almayan insanlar, gelişen teknolojinin de yardımıyla yaptığı araştırmalar ile sorunun ne kadar ciddi olduğunu anlamıştır.

İklimlerin değişmesinde atmosfer koşullarının değişmesinin doğrudan etkisi vardır. Kadioğlu’na göre (2001), yeryüzünde küresel ortalama hava sıcaklığının artmakta olduğunun kanıtları olarak dünya genelinde deniz seviyesinin 10-25 cm artmış olduğunun gözlenmesi, buzul dağlarının

hızla erimesi, yeraltında toprak sıcaklığının artması ve Kuzey yarım kürede ki kar örtüsünde azalmalar görülmesini göstermiştir. Ayrıca Kadioğlu (2001), küresel ısınmaya bağlı olarak iklim kuşaklarının ötelenmesi, yağmur-kar yağışı düzenlerinin değişmesi ve daha şiddetli hava koşulları da olasılık dahilinde olduğunu vurgulamıştır.

IPCC 3.(Intergovernment Panel on Climate Change 3) değerlendirme raporunda da kullanılan çeşitli iklim modellerine göre (IPCC, 2001), Türkiye üzerindeki yıllık ortalama sıcaklıkların 2050 yılına kadar yalnız sera gazlarındaki artışı dikkate alındığında 1-3 °C arasında artış göstereceği öngörülmektedir.

Yapılan tahminlere göre son 100 yıl içinde denizlerdeki su düzeyi 20–40 cm arasında yükselmiştir. Bu yükselmenin 2100 yılına dek, 10–120 cm daha artacağı tahmin edilmektedir (Flavin, 1996).

Brauch'a göre (2002), çevresel sorunlar bir bütün halinde zincirleme olarak birbirlerini etkilemektedir. Öyle ki bir çevre sorunu, canlı yaşamını ve özellikle insanı başka bir çevre sorunuyla etkileyecek sorunların çıkmasına ya da büyümesine neden olmaktadır.

İklimin çok tehlikeli boyutlarda değişim gösterdiğine dair tüm araştırmacılar hem fikir olmaktadır. Kimi bilim adamları bu tehlikenin dünyanın sonunu hazırladığını vurgulamış ve ciddi felaket senaryoları hazırlamışlardır. Ama konuya daha akılcı yaklaşan bilim adamları ise; yenilebilir enerji kaynaklarına yönelmek, sera gazı salınımlarını azaltmak, ormanların yok olmasını engellemek gibi önlemlerin alınmasıyla felaketin kapımıza gelmesini engelliyebileceğimizi ve sorunun abartıldığı kadar yakın bir zamanda gerçekleşmeyeceğini vurgulamışlardır.

İklim değişikliği; soğuma periyodunda olması gereken Dünya'nın, insan etkilerinin de tesiriyle ısınma periyoduna girmesi olarak tanımlanmaktadır.

Hava ve iklimin insanın yaşamını çok çeşitli yollardan olumlu veya olumsuz etkilemektedir. Bunun da insanın refahını ve sağlığını etkileyeceğini söylemek hiçte yanlış bir değerlendirme olmayacaktır. İklimin değişkenlik göstermesi de insanın ve ekosistemde var olan canlıların yaşam şartlarını olumsuz yönden mutlaka etkileyecektir. Uzmanlara göre değişkenlik canlı metabolizmasını etkileyecek ve salgın hastalıkların dünya genelinde hızla yayılmasına neden olabilecektir. İklimdeki değişikliğin canlı hayatını ve onunla uyumlu bir şekilde varlığını sürdüren cansız çevresini olumsuz etkileyebileceği sadece bu tespitten bile kolaylıkla anlaşılabilir.

Çalışma kapsamında seçilen 7 coğrafi bölgeden 28 ile ait aylık maksimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık minimum sıcaklık, aylık toplam yağış ve aylık maksimum yağış, aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama nem çalışmalarında çok çarpıcı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar “ Türkiye’de İklim Değişikliği ve Bulguların Değerlendirilmesi” başlığı altında irdelenmiştir.

Gelişmekte olan ülkeler özellikle ve az gelişmiş fakir ülkeler çevreyi düzenlemeye ve iklim değişikliğinin etkilerini an aza indirmeye yönelik finansal, teknik ve kurumsal kaynaklardan ve düzenlemelerden yoksun oldukları için iklim değişikliğine daha fazla duyarlıdır.

Küresel ısınmanın bir sonucu olan iklim değişikliği Dünya genelinde; kutup buzullarının erimesi, deniz düzeylerinin yükselmesi, atmosferde dolaşan su miktarının artışına bağlı anormal yağış miktarları, seller, mevsimlerde farklılaşma, kasırga, kuraklık, ormansızlaşma, erozyon, parazit ve salgınlarda artış, hızla değişen iklimlere uyum gösteremeyen bitki ve hayvan türlerinin yok olması, kıyılardaki su kaynaklarının tuzlanması, kıyı bölgelerinin su altında kalması, iklim mültecilerinin oluşması gibi sonuçları ortaya çıkarmaktadır.

Türkiye küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından riskli ülkeler arasındadır. Ülkemizin özellikle su kaynaklarının zayıflaması, orman yangınları, kuraklık ve çölleşme ile bunlara bağlı ekolojik bozulmalar gibi olumsuz yönlerden etkilenmesi beklenmektedir.

Denetimsiz büyüme ve kalkınma baskısı Akdeniz, Ege ve Marmara Denizlerindeki kıyı şeridi bozulmaları ile çevresel sorunların temel nedeni olmuştur. Türkiye’de su gereksinimi çoğunlukla yeraltından karşılanmaktadır. Yeraltı sularının aşırı kullanımı tuzlu su girişine ve tarım gibi farklı amaçlarla kullanılan su kaynaklarında azalmaya yol açmaktadır. Ege kıyılarındaki mandalina, zeytin ve incir yetiştirilen bölgeler, en kötü şekilde etkilenen alanlardır (BMİDÇS, 2007).

Doğu, Güneydoğu ve İç Anadolu Bölgeleri genel olarak karasal iklim özelliğine sahip bölgelerdir. Bu bölgeler çoğunlukla az yağış alan bölgelerdir. Yapılan çalışmalarda yağışların belirgin oranda azalacağı ve sıcaklıklarında hissedilir oranda artacağı tahmin edilmektedir. Bu bölgelerden batı bölgelerine göçün zaten fazla miktarlarda olduğu göz önüne alındığında bölgede ağaçlandırma çalışmaları ve su kaynaklarının dikkatle kullanımına yönelik tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Yine BMİDÇS’ye göre (2007) özellikle Türkiye’nin doğu bölgeleri ortalama sıcaklık değerleri açısından önemli sıcaklık artışına uğramıştır. Önümüzdeki 100 yıl içerisinde Türkiye’nin doğu bölgelerinin ortalama 2-3 °C kadar artması beklenmektedir. Çevre ve Orman Bakanlığının resmi web sitesinde 2007 mart ayında verilen bilgiye göre; Türkiye’nin 2006 yılı yağış miktarlarında son 10 yılda % 13 oranında bir düşüş olduğu açıklanmıştır.

Küresel ısınmanın bir sonucu olan ‘Küresel İklim Değişikliği’ sorunu görmezden gelinecek bir sorun olmaktan çoktan çıkmıştır. Ülkemizde bu sorunu yaşamaktadır ve iklim hızla değişmektedir. İnsanoğlu fosil yakıt tüketimi, enerji üretimi, sanayi ve ormansızlaşma gibi çevre felaketlerine bir an önce çözüm bulmalıdır. Artık çok geç olmadan sorun toplumun tüm bireylerine aktarılmalı ve tehlikeye karşı alınması gereken tüm önlemler bir an önce ortaya konulmalıdır.

6. KAYNAKLAR

- AÇA, 2004, “Avrupa’nın Değişen İklimin Etkileri” Avrupa Çevre Ajansı, Avrupa Toplulukları Resmi Yayınlar Dairesi, Kopenhag, Danimarka, 109 s.
- Başkaya, S.H., 2004, “Atmosferdeki Değişiklikler, Sera Etkisi ve Dünyamızın Geleceği”, Bizden Bakış Dergisi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, 24-26 s.
- BMİDÇS, 2007, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında “İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi”, Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara. 284 s.
- Brauch, H.G., 2002, “Urbanization and Naturel Disastersin the Mediterranean: Population Growth, and Climate Change in the 21st Century, Washington D.C, 170-183 s.
- DPT, 2000, “8.ci 5 Yıllık Kalkınma Planı, İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu”, Devlet Planlama Teşkilatı, Ankara. 123 s.
- Flavin, C., 1996, , “İklim Değişiminin Yol Açığı Risklerle Mücadele”, Dünyanın Durumu Raporu 1996, TÜBİTAK-TEMA Yayını, Çev. Sinem Gül, İstanbul, 9-11, 1997, Ankara.
- IPCC, 1995, “Climate Change”, The Science of Climate Change; (Intergovernment Panel on Climate Change), J.T. Houghton, L.G. Meira Filho, B.A. Callander, N. Haaris, A. Kattenberg and K. Maskell, Eds.; Cambridge University Press, 237-299, Cambridge.
- IPCC, 2001, Climate Change 2001, The Scientific Basic-Cobtribution of Working Group I The Third Assesment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, (IPCC), Cambridge University Pres, Cambridge.
- İnternet: ‘Türkiye İklimi’ Coğrafya Eğitimi Web Sayfası“<http://www.cografyam.org/turkiyeiklimi.htm> (2006).
- İnternet: Coğrafya ve Güncel Çevre Sorunları Web Sayfası http://www.cografyamiz.net/index.php?option=com_content&task=view&id=249&Itemid=69
- İnternet: Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Tam Metni, <http://www.cevre.org/TCM/Sozlesmeler/BM%20iklim%20Degisikligi%20Cerceve%20Soz..htm> (2006).
- İnternet: “Çocuklar İçin Bilim” Almanya, <http://sfk.gfz-potsdam.de/images/atmosphere.gif>, (2007).
- İnternet: “Dünya Demokrasi Platformu” Amerika Birleşik Devletleri, <http://www.worldaudit.org/images/turkey-map.jpg> (2007).
- İnternet: “Hava Olayları Web Sayfası” Amerika Birleşik Devletleri, www.aerospaceweb.org/.../atmosphere/layers.gif (2006).
- İnternet: Herkesin katkıda bulunabildiği özgür ansiklopedi, “Atmosfer” <http://tr.wikipedia.org/wiki/Atmosfer> (2007).
- İnternet: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, “Zirai Çalışmalar” <http://www.meteor.gov.tr/2006/zirai/zirai-calismalar.aspx?subPg=e> (2006).
- İnternet: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü “Araştırma” <http://www.meteor.gov.tr/2003/arge/iklimdegis/iklimdegis3.htm> (2006).
- İnternet: Ortadoğu Teknik Üniversitesi, “Küresel Isınma” http://www.metu.edu.tr/~wwwcevre/Yazilar/son_kuresel%20isinma.doc (2006).

- İnternet: Türkiye Doğal Hayatı Koruma Vakfı "Haber" <http://harita.wwf.org.tr/tr/haberler.asp?id=155> (2006).
- Jackson, A.R.W., Jackson M.J., 2000., "The Natural Environmental and Human Impact" Environmental Science , Çağlayan Kitabevi, İstanbul, s.77-104.
- Kadioğlu, M., 2001, "Bildiğimiz Havaaların Sonu. Küresel İklim Değişimi ve Türkiye", Güncel Yayıncılık Ltd. Şti. No: 110, İstanbul, 271 s
- Karakaya E. ve Özçağ M. 2003, "Türkiye Açısından Kyoto Protokolünün Değerlendirilmesi ve Ayrıştırma (Decomposition) Yönetimi ile CO₂ Emisyonu Belirleyicilerinin Analizi" VII. ODTÜ Ekonomi Konferansı, Ankara, 2-5.
- Koçman. A., 1993., , "Türkiye'nin İklimi" Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları, İzmir, s. 45-70
- New, M., 2005, Arctic Climate Change with a 2°C Global Warming. In: Evidence and Implications of Dangerous Climate Change in the Arctic (Ed.: Lynn Rosentrater) s.7-24
- RSHM ve ATİT, 2000, Küresel Çevre Problemleri: Refik Saydam Hıfzısıhha Merkezi (RSHM) ve Alman Teşkilatı İşbirliği Teşkilatı (ATİT), Özkan Matbaacılık, Ankara, 149 s.
- Şahin, C., Doğanay, H., Özcan, N., 2005, 'Türkiye'de İklim Elemanları', Türkiye Coğrafyası, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara, s. 95-511.
- TİKDEK, 2007, Türkiye İklim Değişikliği Kongresi "Bildiri Kitabı", İTÜ, İstanbul, 11 s.
- TUMEHAP, 2003, Türkiye Ulusal Meteorolojik ve Hidrolojik Afetler Programı, Türkiye Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği, (TUMEHAP), Ankara, 55 s.
- Türkeş, M., 2000, 'Küresel ısınma, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Kyoto Protokolü', 6. Uluslar arası Kojenerasyon ve Çevre Konferansı ve Sergisi Bildiriler Kitabı, Cogen Europe Cogen Association, İstanbul, 162 s.
- Türkeş, M., 2001, Hava, iklim şiddetli hava olayları ve küresel ısınma. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi, Ankara, 205 s.
- Türkeş, M., 2004, İklim Değişikliği ve Değişebilirliği Araştırma Grubunun Yayımlanmış Türkçe Çalışmalarından Seçilmiş Türkçe Örnekler, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı, Araştırma Şube Müdürlüğü, Ankara, 285 s.
- Türkeş, M., Sümer, U.M. ve Çetiner, G., 2001, 'Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri', T.C. Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), Çevre Bakanlığı/ÇKÖK Gn. Md., Ankara, s. 7-24

7. ÖZGEÇMİŞ

1979 yılında Sivas da doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Antalya da tamamladı. 1996–2001 tarihleri arasında Cumhuriyet Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümünde lisans eğitimini tamamladı. 2003 yılında vatani görevini yedek subay olarak tamamladı. 2004 yılı Şubat döneminde Çevre Bilimleri Anabilim dalında yüksek lisans eğitimine başladı. 2005 yılından bu yana Sivas Valiliği Avrupa Birliği Bürosunda Çevre Mühendisi olarak çalışmaktadır.