



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**

**GEDİZ HAVZASINDA YAĞIŞ VE
SICAKLIK TRENDLERİ İLE AKARSU
AKIMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN
İNCELENMESİ**

Ali ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
HAZİRAN - 2010**



**T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**

**GEDİZ HAVZASINDA YAĞIŞ VE
SICAKLIK TRENDLERİ İLE AKARSU
AKIMLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN
İNCELENMESİ**

DANIŞMAN: Doç. Dr. Murat KARABULUT

Ali ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**KAHRAMANMARAŞ
HAZİRAN - 2010**

**KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI**

**GEDİZ HAVZASINDA YAĞIŞ VE SICAKLIK
TRENDLERİ İLE AKARSU AKIMLARI
ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ**

Ali ÇELİK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Kod No :

**Bu Tez 18/06/2010 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından
Oy Birliği / Oy Çokluğu ile Kabul Edilmiştir.**

Doç. Dr. Murat KARABULUT Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÜRBÜZ Doç. Dr. Recep GÜNDÖĞAN
BAŞKAN ÜYE ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Ahmet Hamdi AYDIN
Enstitü Müdür Vekili

Not: Bu tez ve projede kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANA BİLİM DALI

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**GEDİZ HAVZASINDA YAĞIŞ VE SICAKLIK TRENDLERİ
İLE AKARSU AKIMLARI ARASINDAKİ
İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ**

Ali ÇELİK

Danışman : Doç. Dr. Murat KARABULUT

Yıl : 2010, Sayfa: 208+10

Jüri : Doç. Dr. Murat KARABULUT (Başkan)
: Doç. Dr. Recep GÜNDOĞAN (Üye)
: Yrd. Doç. Dr. Mehmet GÜRBÜZ (Üye)

İklimde meydana gelen değişimler son zamanlarda görülen en önemli sorunlarından birisidir. Gediz Havzasında meydana gelen iklim değişikliğinin akarsu akımı üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla iklim ve akım verilerine çeşitli istatistik testleri, regresyon analizi, Mann-Kendall trend analizi uygulanmıştır. Oluşturulan regresyon modellerine göre maksimum ve toplam yağışlarda kış mevsiminde önemli ölçüde azalma bulunmuştur. Ancak Mann-Kendall trend analizine göre sadece Gediz kış mevsiminde anlamlı bulunmuştur. Sıcaklıklarda meydana gelen değişim ise daha belirgindir. Maksimum sıcaklıkların en fazla artış gösterdiği istasyon Gediz'dir. Mann-Kendall trend analizine göre minimum sıcaklıklarda yaz mevsiminde anlamlı artışlar hesaplanmıştır. Ortalama sıcaklık değerleri ise istasyonların tümünde artış göstermiştir. Yağışlarda ortaya çıkan değişimin akım üzerinde etkili olduğu bulunmuştur. İnceleme alanında sıcaklıklardaki artışa, yağışlardaki azalmaya bağlı olarak akım değerlerinde anlamlı azalma trendleri tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Regresyon, Mann-Kendall, Flow, Gediz

**DEPARTMENT OF GEOGRAPHY
INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM UNIVERSITY**

ABSTRACT

MA THESIS

**EXAMINATIN OF RELATIONS BETWEEN
FALL AND TEMPERATURE TRENDS AND
RIVERS FLOWS IN GEDİZ BASIN**

Ali ÇELİK

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Murat KARABULUT

Year : 2010, Pages: 208+10

**Jury : Assoc. Prof. Dr. Murat KARABULUT (Chairperson)
: Assoc. Prof. Dr. Recep GÜNDOĞAN (Member)
: Assist. Prof. Dr. Mehmet GÜRBÜZ (Member)**

Recently one of the most important problem is climate change. In this study we carry out various statistical methods, regression analysis, Mann-Kendall trend analysis on climate and flow datas to specify effect on river flow climate changes occurred in Gediz Basin. According to composed regression models the important decreases has been seen in maximum and total falls in winter session. But according to Mann-Kendall analysis only Gediz occurred at was meaningful. The most important increase in maximum temperature is being seen in Gediz station. According to Mann-Kendall trend analysis minimum temperature is increase in all station. On the other hand average temperatures are increase in all stations. In the study area we confirmed meaninful deacreses on flow due to increase of temperature and decrease of fall.

Keywords: Climate Changes, Gediz, Flow, Mann-Kedall, Regression,

ÖN SÖZ

Dünya tarihi boyunca sıcaklık ve yağış koşullarında değişimler doğal bir süreç içerisinde gerçekleşmiştir. Sanayi devriminin gerçekleşmesi ve teknolojinin hızla ilerlemesi sonucu ülkeler hızla sanayileşmiş, dünya üzerinde atmosfere karbondioksit ve metan gibi sera etkisine neden olan gazlar bırakan fabrika sayısı hızla artış göstermiştir. Sanayi devriminden günümüze kadar geçen zaman diliminde gerek teknik gerekse sanayi alanındaki gelişmelerin etkisiyle insanlar tarafından atmosfere salınan gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına küresel ısınma denilmektedir. Bu ısınmanın özellikle sıcaklık ve yağış değerleri üzerinde etkili olacağı bilinmektedir. Dünyamızdaki sıcaklık artışı ile birlikte havzalardaki su potansiyeli de bu durumdan olumsuz olarak etkilenecektir. Ülkemizin en önemli akarsu havzalarından olan Gediz havzasında sıcaklık ve yağış koşullarında meydana gelen değişimleri belirlemek, meydana gelen değişimlerin akarsu akımı üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Çalışmanın her aşamasında bana yol gösteren ve yardımların esirgemeyen değerli hocam Doç. Dr. Murat Karabulut'a, Yrd. Doç. Dr. Mehmet Gürbüz'e Araştırma Görevlisi Ahmet Karakoç'a, yüksek lisans öğrencisi Yakup Kızılelma'ya, maddi ve manevi yönden her zaman desteğini gördüğüm aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Ali ÇELİK

Haziran 2010

İÇİNDEKİLER

ÖZET	I
ABSTRACT.....	II
ÖN SÖZ	III
İÇİNDEKİLER	IV
1. GİRİŞ	1
2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR	6
3. ÇALIŞMA ALANININ YERİ VE COĞRAFI ÖZELLİKLERİ	14
3.1. Jeolojik Özellikler	15
3.2. Jeomorfolojik Özellikler	16
3.3. Toprak	19
3.4. İklim Özellikleri	20
3.5. Hidrografik Özellikler	23
3.7. Beşeri Özellikler	25
4. MATERYAL VE METOT	27
4.1. Materyal	27
4.2. Metot	28
5. BULGULAR VE TARTIŞMA	31
5. 1. Sıcaklık	36
5.1.1. Linear Trend Analizleri	36
5.1.1.1. Maksimum Sıcaklık	36
5.1.1.2. Minimum Sıcaklık	57
5.1.1.3. Ortalama Sıcaklık	79
5.1.2. Mann-Kendall Trend Analizleri	101
5.1.2.1. Maksimum Sıcaklık	101
5.1.2.2. Minimum Sıcaklık	101
5.1.2.3. Ortalama Sıcaklık	102
5.2. Yağış	104
5. 2.1. Linear Trend Analizleri	104
5.2.1.1. Maksimum Yağış	104
5.2.1.2. Toplam Yağış	126
5.2.2. Mann-Kendall Trend Analizleri	148
5.2.2.1. Maksimum Yağış	148
5.2.2.2. Toplam Yağış	149
5.3. Nem	150
5.4. Rüzgâr	159
5.5. Basınç	168
5.6. Akım	177
5.6.1. Linear Trend Analizleri	177
5.6.1.1. Maksimum Akım	177
5.6.1.2. Minimum Akım	177
5.6.1.3. Ortalama Akım	178
5.6.2. Mann-Kendall Trend Analizi	186
6. YAĞIŞ VE AKIM İLİŞKİLERİ	187
6.1. Ortalama Akım-Toplam Yağış	187
6.2. Toplam Yağış-Toplam Akım	195

7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	202
KAYNAKLAR	206
ÖZ GEÇMİŞ	
EKLER	

ŞEKİLLER LİSTESİ

ŞEKİLLER	SAYFA
Şekil 1.1. Sera Gazlarındaki Değişim	2
Şekil 1.2. 1860-1998 Dönemi Küresel Yüzey Sıcaklığı Anomalilerinin Değişimi	2
Şekil 3.1. Gediz Havzası Lokasyon Haritası	14
Şekil 3.2. Gediz Havzası Topografya Haritası	18
Şekil 3.3. Gediz Havzası Ocak Ayı Sıcaklık Dağılışı	22
Şekil 3.4. Gediz Havzası Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılışı	22
Şekil 3.5. Gediz Nehrini Besleyen Akarsular	23
Şekil 3.6. Havzadaki Arazi Kullanımı	25
Şekil 3.7. Gediz Havzası Yerleşim Birimleri	26
Şekil 5.1. İstasyonların Su Bilançosu Diyagramı	35
Şekil 5.2. İstasyonların Maksimum Sıcaklık Trendi	38
Şekil 5.2. İstasyonların Maksimum Sıcaklık Trendi	39
Şekil 5.3. Akhisar Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	40
Şekil 5.4. Balıkesir Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	40
Şekil 5.5. Bergama Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	41
Şekil 5.6. Bornova Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	41
Şekil 5.7. Dikili Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	42
Şekil 5.8. Gediz Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	42
Şekil 5.9. İzmir Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	43
Şekil 5.10. Kütahya Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	43
Şekil 5.11. Manisa Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	44
Şekil 5.12. Salihli Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	44
Şekil 5.13. Uşak Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi	45
Şekil 5.14. Akhisar Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	46
Şekil 5.15. Balıkesir Aylık Maksimum Sıcaklık Trendleri	47
Şekil 5.16. Bergama Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	48
Şekil 5.17. Bornova Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	49
Şekil 5.18. Dikili Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	50
Şekil 5.19. Gediz Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	51
Şekil 5.20. İzmir'in Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	52
Şekil 5.21. Kütahya Aylık Maksimum Sıcaklık Trendleri	53
Şekil 5.22. Manisa Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	54
Şekil 5.23. Salihli Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	55
Şekil 5.24. Uşak Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi	56
Şekil 5.25. İstasyonların Minimum Sıcaklık Trendi	60
Şekil 5.25. İstasyonların Minimum Sıcaklık Trendi	61
Şekil 5.26. Akhisar Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	62
Şekil 5.27. Balıkesir Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	62
Şekil 5.28. Bergama Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	63
Şekil 5.29. Bornova Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	63
Şekil 5.30. Dikili Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	64
Şekil 5.31. Gediz Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	64
Şekil 5.32. İzmir Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	65
Şekil 5.33. Kütahya Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	65
Şekil 5.34. Manisa Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	66
Şekil 5.35. Salihli Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	66
Şekil 5.36. Uşak Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi	67

Şekil 5.37. Akhisar Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	68
Şekil 5.38. Balıkesir Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	69
Şekil 5.39. Bergama Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	70
Şekil 5.40. Bornova Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	71
Şekil 5.41. Dikili Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	72
Şekil 5.42. Gediz Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	73
Şekil 5.43. İzmir Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	74
Şekil 5.44. Kütahya Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	75
Şekil 5.45. Manisa Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	76
Şekil 5.46. Salihli Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	77
Şekil 5.47. Uşak Aylık Minimum Sıcaklık Trendi.....	78
Şekil 5.48. İstasyonların Ortalama Sıcaklık Trendi.....	82
Şekil 5.48. İstasyonların Ortalama Sıcaklık Trendi.....	83
Şekil 5.49. Akhisar Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	84
Şekil 5.50. Balıkesir Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	84
Şekil 5.51. Bergama Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	85
Şekil 5.52. Bornova Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	85
Şekil 5.53. Dikili Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	86
Şekil 5.54. Gediz Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	86
Şekil 5.55. İzmir Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	87
Şekil 5.56. Kütahya Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	87
Şekil 5.57. Manisa Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	88
Şekil 5.58. Salihli Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	88
Şekil 5.59. Uşak Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi.....	89
Şekil 5.60. Akhisar Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	90
Şekil 5.61. Balıkesir Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	91
Şekil 5.62. Bergama Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	92
Şekil 5.63. Bornova Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	93
Şekil 5.64. Dikili Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	94
Şekil 5.65. Gediz Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	95
Şekil 5.66. İzmir Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	96
Şekil 5.67. Kütahya Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	97
Şekil 5.68. Manisa Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	98
Şekil 5.69. Salihli Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	99
Şekil 5.70. Uşak Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi.....	100
Şekil 5.71. İstasyonların Maksimum Yağış Trendi.....	107
Şekil 5.71. İstasyonların Maksimum Yağış Trendi.....	108
Şekil 5.72. Akhisar Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	109
Şekil 5.73. Balıkesir Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	109
Şekil 5.74. Bergama Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	110
Şekil 5.75. Bornova Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	110
Şekil 5.76. Dikili Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	111
Şekil 5.77. Gediz Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	111
Şekil 5.78. İzmir Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	112
Şekil 5.79 Kütahya Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	112
Şekil 5.80. Manisa Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	113
Şekil 5.81. Salihli Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	113
Şekil 5.82. Uşak Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi.....	114
Şekil 5.83. Akhisar Aylık Maksimum Yağış Trendi.....	115

Şekil 5.84. Balıkesir Aylık Maksimum Yağış Trendi	116
Şekil 5.85. Bergama Aylık Maksimum Yağış Trendi	117
Şekil 5.86. Bornova Aylık Maksimum Yağış Trendi	118
Şekil 5.87. Dikili Aylık Maksimum Yağış Trendi.....	119
Şekil 5.88. Gediz Aylık Maksimum Yağış Trendi	120
Şekil 5.89. İzmir Aylık Maksimum Yağış Trendi	121
Şekil 5.90. Kütahya Aylık Maksimum Yağış Trendi	122
Şekil 5.91. Manisa Aylık Maksimum Yağış Trendi	123
Şekil 5.92. Salihli Aylık Maksimum Yağış Trendi	124
Şekil 5.93. Uşak Aylık Maksimum Yağış Trendi.....	125
Şekil 5.94. İstasyonların Toplam Yağış Trendi	129
Şekil 5.94. İstasyonların Toplam Yağış Trendi	130
Şekil 5.95. Akhisar Mevsimlik Toplam Yağış Trendi.....	131
Şekil 5.96. Balıkesir Mevsimlik Toplam Yağış Trendi	131
Şekil 5.97. Bergama Mevsimlik Toplam Yağış Trendi	132
Şekil 5.98. Bornova Mevsimlik Toplam Yağış Trendi.....	132
Şekil 5.99. Dikili Mevsimlik Toplam Yağış Trendi	133
Şekil 5.100. Gediz Mevsimlik Toplam Yağış Trendi	133
Şekil 5.101. İzmir Mevsimlik Toplam Yağış Trendi.....	134
Şekil 5.102. Kütahya Mevsimlik Toplam Yağış Trendi	134
Şekil 5.103. Manisa Mevsimlik Toplam Yağış Trendi.....	135
Şekil 5.104. Salihli Mevsimlik Toplam Yağış Trendi	135
Şekil 5.105. Uşak Mevsimlik Toplam Yağış Trendi	136
Şekil 5.106. Akhisar Aylık Toplam Yağış Trendi	137
Şekil 5.107. Balıkesir Aylık Toplam Yağış Trendi	138
Şekil 5.108. Bergama Aylık Toplam Yağış Trendi	139
Şekil 5.109. Bornova Aylık Toplam Yağış Trendi.....	140
Şekil 5.110. Dikili Aylık Toplam Yağış Trendi	141
Şekil 5.111. Gediz Aylık Toplam Yağış Trendi	142
Şekil 5.112. İzmir Aylık Toplam Yağış Trendi	143
Şekil 5.113. Kütahya Aylık Toplam Yağış Trendi	144
Şekil 5.114. Manisa Aylık Toplam Yağış Trendi	145
Şekil 5.115. Salihli Aylık Toplam Yağış Trendi	146
Şekil 5.116. Uşak Aylık Toplam Yağış Trendi	147
Şekil 5.117. İstasyonların Ortalama Nem Trendi	151
Şekil 5.117. İstasyonların Ortalama Nem Trendi	152
Şekil 5.118. Akhisar Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	153
Şekil 5.119. Balıkesir Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	153
Şekil 5.120. Bergama Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	154
Şekil 5.121. Bornova Mevsimlik Ortalama Nem Trendi.....	154
Şekil 5.122. Dikili Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	155
Şekil 5.123. Gediz Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	155
Şekil 5.124. İzmir Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	156
Şekil 5.125. Kütahya Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	156
Şekil 5.126. Manisa Mevsimlik Ortalama Nem Trendi.....	157
Şekil 5.127. Salihli Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	157
Şekil 5.128. Uşak Mevsimlik Ortalama Nem Trendi	158
Şekil 5.129. İstasyonların Ortalama Rüzgâr Hız Trendi.....	160
Şekil 5.129. İstasyonların Ortalama Rüzgâr Hız Trendi.....	161

Şekil 5.130. Akhisar Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	162
Şekil 5.131. Balıkesir Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	162
Şekil 5.132. Bergama Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	163
Şekil 5.133. Bornova Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	163
Şekil 5.134. Dikili Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi.....	164
Şekil 5.135. Gediz Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	164
Şekil 5.136. İzmir Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	165
Şekil 5.137. Kütahya Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	165
Şekil 5.138. Manisa Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	166
Şekil 5.139. Salihli Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi	166
Şekil 5.140. Uşak Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi.....	167
Şekil 5.141. İstasyonların Ortalama Basınç Trendi	169
Şekil 5.141. İstasyonların Ortalama Basınç Trendi	170
Şekil 5.142. Akhisar Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi.....	171
Şekil 5.143. Balıkesir Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi	171
Şekil 5.144. Bergama Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi	172
Şekil 5.145. Bornova Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi.....	172
Şekil 5.146. Dikili Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi	173
Şekil 5.147. Gediz Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi.....	173
Şekil 5.148. İzmir Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi.....	174
Şekil 5.149. Kütahya Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi.....	174
Şekil 5.150. Manisa Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi.....	175
Şekil 5.151. Salihli Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi	175
Şekil 5.152. Uşak Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi	176
Şekil 5.153. Muradiye Köprüsü Maksimum Akım Trendi.....	177
Şekil 5.154. Muradiye Köprüsü Minimum Akım Trendi	178
Şekil 5.155. Muradiye Köprüsü Ortalama Akım Trendi	178
Şekil 5.156. Muradiye Köprüsü Toplam Akım Trendi.....	179
Şekil 5.157. Muradiye Köprüsü Mevsimlik Maksimum Akım Trendi.....	180
Şekil 5.158. Muradiye Köprüsü Mevsimlik Minimum Akım Trendi.....	180
Şekil 5.159. Muradiye Köprüsü Mevsimlik Ortalama Akım Trendi.....	181
Şekil 5.160. Muradiye Köprüsü Mevsimlik Toplam Akım Trendi	181
Şekil 5.161. Muradiye Köprüsü Aylık Maksimum Akım Trendi.....	182
Şekil 5.162. Muradiye Köprüsü Aylık Minimum Akım Trendi	183
Şekil 5.163. Muradiye Köprüsü Aylık Ortalama Akım Trendi	184
Şekil 5.164. Muradiye Köprüsü Aylık Toplam Akım Trendi.....	185
Şekil 6.1. Aylık Toplam Yağış Değerleri ile Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırılması. 189	
Şekil 6.1. Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırılması 190	
Şekil 6.2. Mevsimlik ve Yıllık Top. Yağış Değ. İle Ortalama Akım Değer. Karş..... 198	
Şekil 6.3. Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırması... 192	
Şekil 6.3. Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırması... 193	
Şekil 6.4. Mevsimlik ve Yıllık Top. Yağış Değ. İle Ortalama Akım Değ. Karş..... 194	
Şekil 6.5. Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Toplam Akım Değerleri Karşılaştırılması ... 196	
Şekil 6.5. Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Toplam Akım Değerleri Karşılaştırılması ... 197	
Şekil 6.6. Mevsimlik Ve Yıllık Toplam Yağış Değ. İle Toplam Akım Değerleri Karş..... 198	
Şekil 6.7. Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Toplam Akım Değerleri Karşılaştırması 199	
Şekil 6.7. Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Toplam Akım Değerleri Karşılaştırması 200	
Şekil 6.8. Mevsimlik ve Yıllık Toplam Yağış Değer. İle Toplam Akım Değerleri Karş... 201	

TABLÖLAR LİSTESİ

TABLÖLAR

SAYFA

Tablo 3.1. Gediz Havzasında Yer Alan Yerleşim Merkezleri ve Nüfusları	26
Tablo 4.1. İstasyonların Genel Özellikleri.....	27
Tablo 4.2. İstasyonların Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Homojenlik Testi Sonuçları	28
Tablo 5.1. Manisa Su Bilançosu	32
Tablo 5.2. Akhisar Su Bilançosu	32
Tablo 5.3. Alaşehir Su Bilançosu	33
Tablo 5.4. Salihli Su Bilançosu	33
Tablo 5.5. Uşak Su Bilançosu.....	34
Tablo 5.6. Gediz Su Bilançosu	34
Tablo 5.7. Muradiye Köprüsü Akım Değerlerinin Mann Kendall Trend Analiz Sonuçları	186
Tablo 6.1. Toplam Yağış ve Ortalama Akım Değerleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı.	188
Tablo 6.2. Toplam Yağış ve Toplam Akım Değerleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı.	188

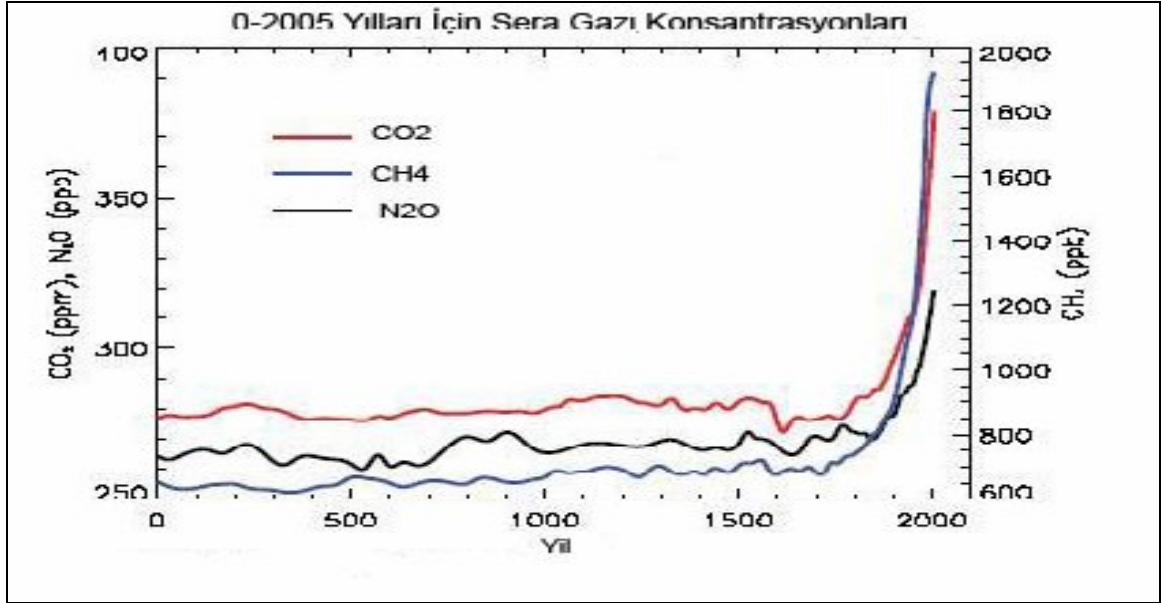
1. GİRİŞ

Dünyamızda ve ülkemizde jeolojik devirler boyunca sıcaklık ve yağış koşullarında değişimler doğal bir süreç içerisinde gerçekleşmiştir. Sanayi devriminin gerçekleşmesi ve teknolojinin hızla ilerlemesi sonucu ülkeler hızla sanayileşmiş, dünya üzerinde atmosfere karbondioksit ve metan gibi sera etkisine neden olan gazlar bırakan fabrika sayısı hızla artış göstermiştir. Sanayi devriminden günümüze kadar yaşanan süreçte gerek teknik gerekse sanayi alanındaki gelişmelerin etkisiyle insanlar tarafından atmosfere salınan gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artmasına küresel ısınma denilmektedir. Bu ısınmanın özellikle sıcaklık ve yağış değerleri üzerinde etkili olacağı bilinmektedir. Bu değişimler beraberinde birçok beşeri ve ekonomik faaliyetleri de etkileyecektir. Dünyamızdaki sıcaklık artışı ile birlikte havzalardaki su potansiyeli de bu durumdan olumsuz olarak etkilenecektir. İklim, herhangi bir yerde atmosfer olaylarının uzun yıllar boyunca gösterdiği ortalama durum olarak ifade edilir. İklimde meydana gelen uzun süreli ve geniş çaplı değişikliklere ise iklim değişikliği denir.

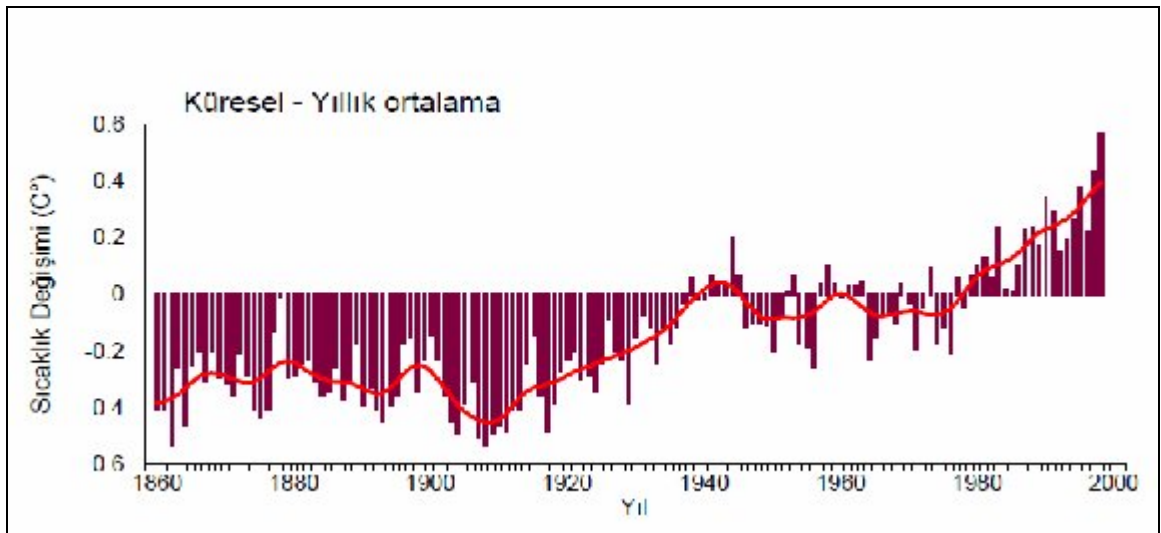
Atmosferin güneşten gelen ışınlarla karşı geçirgenliğinin fazla olması buna karşılık yerden yansıyan ışınları daha az geçirmesi nedeniyle, yerkürenin beklenenden daha fazla ısınmasını sağlayan ve ısı dengesini düzenleyen doğal süreç sera etkisi olarak isimlendirilir. Küresel ısınma sanayi devriminden beri, özellikle fosil yakıtların yakılması, orman alanlarının tahrip edilmesi, tarım ve sanayi faaliyetleri gibi çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerindeki hızlı artışa bağlı olarak, şehirleşmenin de etkisiyle doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında belirlenen sıcaklık artışıdır. İklim değişikliği konusunda çok çeşitli tanımlar yapılmaktadır. BM iklim değişikliği çerçeve sözleşmesinde “karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” olarak tanımlanmıştır (Türkeş, 2007: 40).

Küresel ısınma, sera etkisi oluşturan gazların atmosferdeki artışına bağlı olarak küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında artışları ifade etmektedir. Küresel ısınmanın en önemli sebebi atmosferde sera etkisi yapan CO₂ ve metan gibi sera gazı emisyonlarındaki hızlı artıştır. 1850’li yıllarda başlayan sanayileşme ile birlikte özellikle fosil yakıtların yakılması, yanlış arazi kullanımı, ormanlık alanların tahribi ve sanayide yanlış yer seçimi gibi insan faaliyetleri neticesinde, sera gazları atmosferde birikerek atmosferin kimyasal özelliklerini etkilemekte uzun süreçte ise sera etkisi yüzünden küresel boyutta iklim değişikliğine sebep olmaktadır (ÇOB, 2008: 7).

İklimdeki değişiklikler, buzul dönemi ile buzulları arası dönemde, dünyanın çeşitli bölgelerinde hem ortalama sıcaklıklarda oluşan büyük değişiklikler şeklinde ortaya çıktığı gibi hem de yağış değişimlerini de kapsamaktadır. Bugünkü bilgilerimize göre, Yerküre’nin 4.6 milyar yıllık çok uzun jeolojik tarihi boyunca iklim sisteminde tüm zaman ölçeklerinde doğal etmenler ve süreçlerle birçok değişiklik olmuştur. Jeolojik devirlerdeki iklim değişiklikleri, özellikle buzul hareketleri ve deniz seviyesindeki değişimler yoluyla yalnızca dünya coğrafyasını değiştirmekle kalmamış, ekolojik sistemlerde de kalıcı değişiklikler meydana getirmiştir (Türkeş, 2007:40).



Şekil 1.1. Sera Gazlarındaki Değişim (ÇOB, 2008: 8)



Şekil 1.2. 1961-1990 Dönemi Ortalamalarından Farklara Göre Hesaplanan Küresel Yıllık Ortalama Yüzey Sıcaklığı Anomalilerinin 1860-1998 Dönemindeki Değişimleri (DPT, 2000: 4)

Erlat'ın (2009: 242) bildirdiğine göre küresel sıcaklık gözlemleri 1850'li yıllardan bu zamana kadar sıcaklık değişimi kuzey ve güney yarım kürede hem karalar hem de okyanuslar üzerinde düzensiz ama önemli bir artış eğilimi içinde günümüze kadar artış göstermektedir. Küresel yıllık ortalama sıcaklıklar 1860-1910 yılları arasında önemli bir artış eğilimi göstermezken, 1920-1940 yılları arasında hızla yükselmiştir. 1920'den 1940'lı yılların başına kadar küresel sıcaklık artışı NASA GISS verilerine göre 0,3 °C'dir. Küresel ortalama sıcaklıklar 1940-1980 yılları arasında önemli bir artış göstermemiş ancak 1975 den günümüze kadar hızlı bir yükselme sürecine girmiştir. 1990'lı yıllar tüm dünyada en yüksek sıcaklıkların yaşandığı yıllar olmuştur. Handley merkezinin küresel ortalama sıcaklık verilerine göre 1850 yılından günümüze kadar aletli gözlem kayıtlarındaki en sıcaklık yıl +0,58 °C'lik anomali ile 1998'dir. 20.

yüzyılda gözlenen sıcaklık artışında dikkat çeken bir diğer özellik artış eğiliminin mevsimlere göre ve alansal olarak önemli farklılıklar göstermesidir. Mevsimlik olarak, karalar üzerinde görülen en yüksek artış kuzey yarımkürede kış ve ilkbahar aylarında belirlenmiştir. Bu dönemde dünyada en çok sıcaklık artışı gözlenen alanlar Kuzey Amerika'nın ve Orta Asya'nın kuzeyi ile Kuzey Buz Denizidir. 20. yüzyılda yaşanan sıcaklık artışı hidrolojik döngüyü olumsuz etkileyerek, buharlaşma ve atmosferdeki nem miktarında artışlara yol açmıştır. 1900 yılından 2005'e kadar olan dönemi kapsayan yağış gözlemleri, Kuzey Amerika'nın büyük bir bölümünde, özellikle Kanada'nın yüksek enlemlerinde yıllık toplam yağışların artış gösterdiği yönündedir. Benzer şekilde Kuzey Avrupa, Asya'nın kuzeyi ve Orta Asya'da yıllık toplam yağışlar aynı zaman dilimi içerisinde % 6 ila % 8 arasında artmıştır. Bununla birlikte Güney Amerika'nın batı kıyıları, Şili, Afrika'nın batısı ve Sahel'de yıllık toplam yağışlarda azalma meydana gelmiştir.

Şubat 2007'de açıklanan IPCC raporuna göre ülkemizde ve dünyada meydana gelen değişimler şöyle açıklanmıştır: Son 100 yüzyılda küresel ortalama hava sıcaklığı 0.74 °C artmıştır. Bu artışın en büyük kısmı 1991 sonrasında meydana gelmiştir. Avrupa'da 1901-2000 arasında sıcaklık artışı 0,76 ° C; 1977-2001 arasında ise 0,42 °C /10 yıl olmuştur. 1995-2006 dönemi ise 1850 den günümüze en sıcak on iki yıl olarak belirlenmiştir. Küresel deniz seviyesi yükseklikleri yılda 1-2 mm yükseldi, denizlerdeki fırtınalar şiddetlendi, sıklaştı, kar örtüsü ve buzullar azaldı. Son yüzyılda Kuzey yarımkürede orta ve yüksek enlemlerde buz örtüsü süresinde yaklaşık 2 hafta azalma belirlenmiştir. Bunun yanı sıra yağış Kuzey Yarımkürede on yılda % 0,5-1 kadar arttı. Şiddetli yağışın sıklığında da % 2-4 artma görüldü. IPCC ve Türkiye sonuçları için en dikkat çekici noktalar 2030 yılında Türkiye'nin Kuzeydoğusu dışında kalan kısmı kuru ve sıcak bir iklimin etkisi altına gireceğidir. Türkiye'de ise kış maksimum sıcaklıkları son on yılda 1 °C kadar artış göstermiştir. Ege ve Akdeniz Bölgesi'nde ise yaz mevsiminde hem gece hem de gündüz sıcaklıklarında artış bulunmaktadır. Buna bağlı olarak buharlaşma artacak, yağışların mevsimsel dağılımları, şiddeti değişecek ve kar örtüsü azalacaktır. Tüm bu sonuçlar Türkiye'de su sıkıntısının artacağını göstermektedir (İncecik, 2007: 33).

Önol'un (2007), elde ettiği sonuçlara göre, Türkiye üzerinde, yıllık ortalama sıcaklıktaki artış 2.5-4°C arasında olmakla beraber, özellikle Ege Bölgesi ve Doğu Anadolu'nun önemli bir kısmındaki artış 4°C'ye ulaşmaktadır. Ege Bölgesi üzerinde yıllık ortalamadaki bu değişimin asıl nedeni, yaz aylarındaki Avrupa kaynaklı sıcak hava dalgasının bu bölgemizi de etkilemesidir. Yaz sıcaklıklarında 6°C'ye varan artışlar beklenmektedir. Ortalama sıcaklıktaki bu düzeyde bir yükselmenin orman yangınlarının artmasına, hayvan ve bitki çeşitliliğinin değişmesine ve insan sağlığına kadar çok çeşitli alanlarda etkileri hissedilecektir. Sıcaklıklarda meydana gelen artış ayrıca mevsim geçişlerini de etkileyecek, ülkemiz üzerinde yaz mevsimi ilkbahar ve sonbahar aylarını da kapsayacak şekilde genişleyecektir. Yağış açısından önemli değişiklikler görülecektir. Özellikle kış aylarında, Türkiye'nin Ege, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'yu da kapsayan güney bölümünde yağışlarda % 20 ila 50 arasında azalmalar meydana gelecektir. Karadeniz Bölgesinde ise yağışlarda artış beklenmektedir (Kadioğlu, 2008: 39).

Fosil yakıtların tüketimi, ormanların tahribi, yanlış arazi kullanımı, çimento üretimi ve sanayi faaliyetleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimleri, sanayi devriminden beri hızla artış göstermiştir. Bu durum, doğal sera etkisini kuvvetlendirerek, şehirleşmenin de etkisi ile dünyanın yüzey sıcaklıklarının artış göstermesine neden olmaktadır. Küresel yüzey sıcaklıklarında 19. yüzyılın

sonlarında başlayan ısınma eğilimi, 1980'li yıllardan sonra daha da belirginleşerek, hemen her yıl bir önceki yıla göre daha sıcak olmak üzere, küresel sıcaklık rekorları kırmıştır. Yüksek sıcaklık rekorunun en sonuncusu 1998 yılında meydana gelmiştir. 1998, hem küresel ortalama hem de kuzey ve güney yarımkürelerin ortalamaları açısından, 1860 yılından beri yaşanan en sıcak yıl olmuştur. Sera gazlarının ve aerosollerin etkilerini birlikte dikkate alan en duyarlı iklim modelleri, küresel ortalama yüzey sıcaklıklarında 2100 yılına kadar 1-3.5 C° arasında bir artış ve buna bağlı olarak deniz seviyesinde de 15-95 cm arasında bir yükselme olacağını öngörmektedir. Sıcaklıklar üzerinde bir soğuma etkisi oluşturan kükürtdioksit (SO₂) salımlarının daha az olacağını kabul eden modeller ise, küresel ortama yüzey sıcaklıklarının 2100 yılına kadar daha fazla (yaklaşık 1.4-5.8 °C arasında) yükseleceğini tahmin etmektedir (Türkeş, 2001: 192).

İklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından biriside su kaynakları üzerindeki olumsuz etkileridir. Türkiye'nin sıcaklık ve yağış koşulları, bitki kütlesi, su kaynakları ve besin temini üzerindeki etkileri, Hadley Merkez'in yeni model sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Bu yeni modelin Türkiye için yapılan 2080 yılındaki değerlendirme sonuçları Türkeş (2003)'e dayanarak şöyle özetlenmiştir: Salımların kontrol edilmediği senaryoya göre 2080'li yıllara kadar Türkiye üzerindeki yıllık ortalama yağışlarda yaklaşık 0-1 mm/gün; CO₂ birikimlerini 750 ve 550 ppmv'de durdurmayı öngören her iki senaryoya göre ise 2080'li yıllara kadar Türkiye üzerindeki yıllık yağışlarda yaklaşık 0 ile 0.5 mm/gün azalma olması beklenmektedir. Yıllık akım kestirimi: Salımların kontrol edilmediği senaryo altında Türkiye akarsularının yıllık akımlarında yaklaşık % 20-50 azalma; CO₂ birikimleri 750 ve 550 ppmv'de durduran senaryo koşullarında, Türkiye akarsularının yıllık akımlarında sırasıyla, yaklaşık %5-25 ve %0-15 azalma tahmin edilmektedir. Su sıkıntısı tahmini: Salımların kontrol edilmediği senaryo ile CO₂ birikimlerinin 750 ve 550 ppmv'de kontrol edileceği senaryolara göre Türkiye ve Orta Doğu bölgesi, dünyanın su sıkıntısında artış beklenen stresli ya da su sıkıntısı çeken yerler arasında değerlendirilmektedir (Önder ve Önder, 2007: 404).

1965-2006 döneminde, Türkiye'nin doğal olan yüzeysel akımlarının yıllık ortalama debisi 6217,5 m³/sn ve yıllık ortalama toplam akımı 196,1 milyar m³'tür. Ülke dışından beslenen Meriç ve Asi nehri ana kol akımlarının eklenmesi ile yıllık ortalama toplam akımlar 202,4 milyar m³'e ulaşmaktadır. Kullanılabilir yüzeysel akımların ise yıllık ortalama debisi 3932,2 m³/sn ve yıllık ortalama toplam akımı da 124 milyar m³'tür. Kullanılabilir yüzeysel akımların 1941-2006 dönemindeki yıllık ortalama debisi 3906,7 m³/sn ve yıllık ortalama toplam akımı ise 123,2 milyar m³ olmaktadır. Türkiye genelinde, kullanılabilir yıllık toplam akımların 100 milyar m³'lük bir değer altına düştüğü yıllarda birçok havzada, 95 milyar m³'lük bir değer altına düştüğü yıllarda ise Türkiye genelinde hidrolojik kuraklıklar yaşanmıştır (Angı ve Küçük, 2008: 295).

Ege ovalarında yıllık yağış tutarları çalışma periyodu içerisinde (1941-1988) belirlenen dönemlere göre, yıldan yıla önemli değişiklikler göstermiştir. Yağış tutarlarında rastlanan yıllar arası değişimlerin başlıca sebebi ise bölge üzerinde egemen olan sirkülasyon sistemidir. Yıllık ortalama yağışların 600 mm den yüksek olduğu belirlenmiş olmakla birlikte, bu dönemde maksimum yıllık yağış en az 967,9 mm (Aydın, 1954) en fazla 1805 mm (Muğla, 1969) olarak belirlenmiştir. Yıllık yağış tutarlarında görülen bu değişiklik, özellikle tarım faaliyetleri ile bitki, toprak ve hidrografi gibi fiziki koşullar üzerindeki etkisi açısından büyük önem taşımaktadır. İncelenen 48 yıllık dönem içinde yağışta genel bir artış ya da azalmayı gösteren bir sonuç bulunmamıştır. Kuraklığın yıl içindeki süresi ve şiddeti için, 3'er günlük ortalama yağış tutarlarının negatif anomalileri göz önünde tutulmuş ve buna göre ortalama kurak

dönemin nisan ayının ikinci yarısında başladığı, ekim ayının ikinci yarısına kadar devam ettiği ve sürekli olduğu ortaya çıkmıştır. Bölge üzerinde cephe oluşumunun erken başlaması kuraklık koşullarını erken sona erdirmekte buna karşılık, cephesel depresyonların geçişindeki gecikmeler kurak dönemin uzamasına neden olmaktadır. Bundan dolayı Ege ovalarının yağış koşullarında saptanan bu kararsız durum kuraklığın şiddeti ve etkisiyle birlikte süresini de belirlemektedir (Koçman ve ark.1995: 28).

Dünyada ve ülkemizde küresel iklim değişikliği konusunda yapılan çalışmalar, iklim değişikliğinin bulunduğumuz bölgenin su kaynaklarını olumsuz yönde etkileyeceğini göstermektedir. Bu nedenle, mevcut su kaynaklarının meydana gelebilecek değişikliklere karşı ne ölçüde etkileneceği incelenerek, ülkemiz su kaynaklarının planlamasında ve yönetiminde iklim değişikliğinin potansiyel etkileri dikkate alınmalıdır. Harmancıoğlu ve ark. Gediz ve Büyük Menderes Havzalarının 1960 ve 2000 yılları arasındaki gözlenmiş yağış, sıcaklık ve akım serileri üzerinde eğilim analizleri yapmışlar ve doğal akımların bu süreç içerisinde anlamlı ölçüde azaldığı belirlemişlerdir. Ayrıca, farklı emisyon senaryoları altında küresel iklim modelinden elde edilen ortalama sıcaklık değişimleri, belirlenen GCM kombinasyonları kullanılarak, farklı projeksiyon yılları için, bölgede oluşması beklenen olası yağış ve sıcaklık değişimlerine indirgenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, 2030, 2050 ve 2100 yıllarında sırasıyla, sıcaklıklarda 1.2 °C, 2 °C ve 4.4 °C'ye varan artışlar, yağışlarda ise %5.8, %10.2 ve %23.8'e ulaşan azalmalar öngörülmektedir. Bir başka deyişle, bu sonuçlar, yazların daha sıcak, kışların ise daha ılık geçeceğini; yağışların ise özellikle bahar aylarında daha fazla olmak üzere tüm yıl boyunca azalacağını göstermektedir. Su bütçesi modelinin öngörülen iklim değişikliği senaryoları altındaki simülasyon sonuçları ise, akımların yaklaşık olarak 2030 yılında %20, 2050 yılında %35 ve 2100 yılında ise %50'nin üzerinde azalabileceğini göstermektedir (Harmancıoğlu ve ark., 2008: 319).

Havzaların değişen iklim şartlarının akarsu akımları üzerine etkisinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışmada, ülkemizin en önemli akarsu havzalarından olan Gediz havzasında sıcaklık ve yağış değişimleri incelenmiş elde edilen bulgular akım verileri ile karşılaştırılarak iklim değişikliğinin akarsu akımları üzerindeki etkisi ortaya konulmaya çalışılacaktır.

2. KONU İLE İLGİLİ ÖNCEKİ ARAŞTIRMALAR

Temuçin (1978: 85)'e göre iklimde meydana gelen değişimler bulunduğumuz bölgenin su kaynaklarını kısıtlayıcı rol oynayacağını göstermektedir. Bu sebeple İklim özelliklerinin bilinmesi başta tarım faaliyetleri olmak üzere, sanayi etkinlikleri ve su kaynaklarının planlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Manisa ve yakın çevresinin iklim tipinin belirlenmesi amacıyla sıcaklık ve yağış gibi iklim unsurlarını temel alan Erinç ve Thornhwaite formülleri kullanmıştır. Aylık sıcaklık, yağış ve evapotranspirasyon ile istasyonun bulunduğu enlemi esas alan Thornhwaite yöntemine göre Manisa'nın yarı nemli bir karaktere sahip olduğunu belirlemiştir. Termik açıdan mezotermal diğer bir deyişle orta derecede sıcak bir iklim özelliği gösteren Manisa'da su noksanı yaz mevsiminde çok kuvvetlidir. Sıcaklık rejimi bakımından ise denizel etkilere daha yakındır. Erinç nemlilik indisine göre bölge yarı nemli bir iklime sahiptir. Bölgede sıcaklık ve yağış bakımından mevsimler arasında büyük farklılıklar görülmektedir. Özellikle yağış değerleri sıcaklık değerlerine oranla yaz ve kış mevsimleri arasında büyük farklar göstermektedir. Kış aylarında 100 mm'nin üstünde seyreden aylık yağış değerleri, Ekim- Kasım ile Mart-Nisan aylarında 50 ile 100 mm arasında değişirken, yaz aylarında 50 mm'nin altına düşmektedir (Temuçin, 1987: 85).

Yerküre ikliminde birçok faktör etkili olmaktadır. Dünya atmosferi içinde bulunan gazların etkisi sebebiyle olması gerekenden 33°C daha sıcaktır. Güneş ışınları, kısa dalga boyunda yeryüzüne ulaşırken, yeryüzünden uzun dalga boyunda yansıyan güneş ışınları atmosferdeki gazlar tarafından tutulur. Bu olaya literatürde "sera etkisi" adı verilmekte böylece yeryüzü ile atmosfer arasında ısı depolanmış olmaktadır. Sanayi devriminden sonra atmosfer de sera etkisi yaratan gazlar bırakan fabrika sayısı çok hızlı artış göstermesine bağlı olarak sera etkisi de kuvvetlenmiştir. Yeryüzünün ısınmasına sebep olan başlıca gazlar su buharı, karbondioksit, azotoksit, metan ve trosferik ozon'dur (Toros, 1993: 1).

Yağışın yersel ve zamansal değişiminin çok değişiklik ve süreksizlik göstermesi sebebi ile karmaşık bir yapıya sahiptir. Bu sebeple yağıştaki trendler sıcaklıklardaki kadar belirgin değildir. Bundan dolayı da atmosferin küresel ısınmasına benzer bir modeli açıklarken aynı biçimde yağışın değişiminden söz etmek mümkündür. Türkiye geneli için tespit edilen yağış trendleri ile sıcaklık trendleri arasında benzerlik bulunamamıştır. Bununla birlikte bu ilk sonuçlara göre, yağış trendleri çok önemli olmasa bile Türkiye genelinde değerlendirildiğinde azalma yönünde olduğu görülür (Toros, 1993: 30).

Şehirleşmenin yağışlar üzerindeki etkisi üzerinde bir araştırma yapan Kadioğlu (1997), Marmara bölgesinde aşırı şehirleşmenin yağışlar üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmasında DMİ' iye ait 40 meteoroloji istasyonunun günlük verilerini analiz etmiştir. Yıllık yağışlı gün sayıları ile aşırı yağış görülen gün sayılarına parametrik olmayan Mann-kendall trend analizi uygulamıştır. Sonuç olarak bölgedeki büyük şehirlerin doğu kısımlarında yağışlı günlerin sayısında artış olduğunu tespit etmiştir.

Tropikal Pasifik Okyanusu kökenli El Nino ve La Nina olaylarının ülkemizin akım ve yağış verileri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla, Türkiye'yi yeterli derecede temsil edebilecek sıklıkta seçilen akım ve yağış gözlem istasyonlarına ait kayıtlar kullanılmak suretiyle gerçekleştirilen analizler sonucunda, Güney Salınımı'nın bu iki ekstrem safhanın etkilerinin ülkemizde de hissedildiğini gösteren bulgular elde edilmiştir. Bu etkiler El Nino olayları süresince hem akım kayıtları hem de yağış kayıtları için ülkemizin doğu ve batı bölgelerinde ıslak sezonlar halinde kendini göstermektedir.

La Nina olayları söz konusu olduğunda ise ülkemizin sadece doğu bölgelerinde yeterli kararlılık gösteren kurak sezonlar görülmektedir (Karabörk, 2000: 94).

Geçen yüzyılın başından itibaren nüfusun, tarımın ve sanayileşmenin hızla artması, iklimsel özelliklerin değişmesine dolayısıyla su kaynaklarının daha yoğun ve etkin bir şekilde kullanılmasını gerektirmektedir (Malkoç, 2002: 1).

Bayazıt ve ark., (2002: 6), akımlardaki trendin bilinmesi su kaynaklarının planlama ve işletmesinde büyük önem taşıdığını belirtmiştir. Ortalama ve düşük akımlarla ilgili hidrolojik bilgiler baraj haznelerinin kapasitesinin hesabında ve baraj işletmesinde, taşkınlarla ilgili bilgiler taşkın yapılarının projelendirilmesi ve işletmesinde, düşük akımlarla ilgili bilgiler su kalitesinin kontrolü ile ilgili problemlerde ve su temini projelerinde gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. Akımlarda trend bulunması gelecek için verilecek kararları önemli oranda etkileyecektir. Türkiye'nin 24 akarsu havzası üzerinde 107 istasyonun en az 25 yıllık verilerine yıllık ortalama, yıllık maksimum, anlık akımlar (taşkınlar) ve düşük akımlar(günlük) trend analizi yapmışlardır. 0.05 anlamlılık düzeyinde parametrik t testi ve nonparametrik mann-kendall testlerini kullanmışlardır. Trend analizi yapılan istasyonların % 40'nın düşük akımlarında, % 22'sinin ortalama akımlarında ve % 13'ünün taşkınlarında anlamlı bir trend bulmuşlardır. Bulunan trendlerin büyük çoğunluğu azalma yönündedir. Havza bazında ise Meriç, Susurluk, Ege Suları, Gediz, K. Menderes, B. Menderes, Batı Akdeniz, Burdur Gölü, Afyon, Sakarya, Orta Anadolu, Doğu Akdeniz, havzalarının çoğunluğunda trend bulmuşlardır. Türkiye'nin özellikle Trakya, Batı, Güney ve Orta bölgelerindeki akımlarda anlamlı bir azalma olduğu sonucuna varmışlardır.

Ülkemizde trend analizleri daha çok sıcaklık verileri üzerine yapılmıştır. Sıcaklık zaman serilerine dört istatistiksel test uygulanmıştır. Bunlar Wald-Wolfowitz serisel korelasyon, Mann-Kendall, Sperman ve Cramer's testleridir. İlk üç test parametrik olmayan testlerdir. Birinci test serisel korelasyona karşı rasgeleliği belirlemeye, ikinci ve üçüncü test trendin varlığını belirlemek amacıyla kullanılır. Türkiye'de (Doğu Anadolu Bölgesi hariç) son yirmi yıldır bir soğuma olduğunu bulunmuştur. Ancak genel olarak Türkiye'de bir iklim değişiminden söz edebilecek kanıtlar olmadığını ileri sürmüştür (Partal, 2003: 1).

Yeşilata ve ark., (2004: 21), Atatürk Baraj Gölünün bölge iklimi üzerine etkisini, Şanlıurfa ve Adıyaman illerinin 30 yıllık (1972-2001) meteorolojik verileri yardımıyla araştırmışlardır. Maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve bağıl nemin aylık ortalama değerlerini, Atatürk Baraj Gölünden önceki ve sonraki 15 yıllık dönemler (1972-1986 ve 1987-2001) için karşılaştırılarak incelenmiştir. Baraj sonrasında her iki il için; yılın büyük bir bölümünde, hem sıcaklık ve hem de nem değerlerinde artış olduğu görmüşlerdir. Elde edilen değişimin artış trendini belirlemek için, baraj gölü sonrası meteorolojik verilere Linear Regresyon Metodu uygulanmıştır. Sonuçlar, bu artışların bağıl nem ve maksimum sıcaklıklar için küçümsenmeyecek düzeyde olduğunu ve baraj gölü yöre iklimi ilişkisinin dinamik bir şekilde devam ettiğini tespit etmişlerdir.

Büyükyıldız (2004:138), iklim elemanlarından yağışla ilgili değişikliklerin Türkiye'nin sanayileşme ve kentleşme açısından önemli havzalarından birisi olan Sakarya Havzasındaki etkilerini ortaya koymak amacıyla Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü tarafından işletilen 25 yağış gözlem istasyonunun 1960-2000 yıllarına ait aylık ortalama yağış verilerini iki kısımda incelemiştir. İlk kısımda parametrik olmayan Sen'in T, Spearman'ın Rho, Mann-Kendall ve Mevsimsel Mann-Kendall trend testlerini uygulamıştır. Bu testlerin sonucunda istasyonların yarısında % 95 önem seviyesinde azalan trendler bulmuştur. Diğer taraftan 25 istasyona ait toplam

300 ay içerisinde % 95 önem seviyesinde trend bulunan 44 ayda trendlerin yaklaşık % 20'si artan, % 80'i ise azalan yöndedir. Artan trendleri 6 istasyonla Ekim ayında ve 3 istasyonla Ağustos ayında tespit etmiştir. Geri kalan 35 ayda azalan yönde bir trend belirlemiştir. Çalışmanın ikinci bölümünde ise aylık ortalama yağışların stokastik modellemesi için Parma modelinin uygun olduğu sonucuna varmıştır.

Topçuoğlu ark., (2005: 92), "Gediz Havzası Yağışlarının Stokastik Modellemesi" isimli çalışmasında Gediz havzasında yer alan DMI' ye ait 11 yağış gözlem istasyonunun (1970-2000) verilerini kullanmışlardır. (Ören-Manisa-Üçpınar-Akhisar-Salihli-Bozdağ -İçikler-Dindarlı-Fakili-Eşme-Uşak) çalışmada; günümüzde sentetik seri üretiminde en sık kullanılan model olarak görülen ARIMA modelleri kullanmışlardır. ARIMA modeli dört temel aşamayı içermektedir. Birinci aşamada genel model sınıfı belirlenmektedir. Genel modelin seçimi için otokorelasyon fonksiyonları dikkate alınarak ARIMA modellerine ait teorik fonksiyonların özelliklerinden yararlanılmaktadır. İkinci aşamada, verilerin yapısına uygun bir model belirlenir. Bu amaçla korelasyon ve otokorelasyon fonksiyonlarından yararlanılmaktadır. Model belirleme aşamasında AR, MA, ARMA, ARIMA model sınıflarından bir tanesi seçilir. Üçüncü aşamada geçici modelin parametreleri istatistiksel yöntemlerle belirlenir ve anlamlılıkları ortaya konur. Son aşamada ise modelin uygunluk kontrolü yapılmaktadır. Bunun için geçici modelin hatlarının otokorelasyon grafiği çizilerek otokorelasyon incelenir.

Göncü (2005: 1), İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisini HSPF modeliyle incelemiştir. Çalışmasına Meteorolojik girdi olarak Türkiye'nin Orta Anadolu bölgesinin iklim yapısını esas alacak şekilde 4 adet meteoroloji istasyonunun verilerini kullanmıştır. Bu istasyonlar: Afyon, Eskişehir, Kütahya ve Eskişehir Bölge istasyonlarıdır. Temin edilen meteorolojik verilerden Kütahya iline ait meteorolojik veriler çalışmalarda temel veriler olarak kullanılmıştır. En kesintisiz ve uzun süreli ölçüm Kütahya istasyonunda yapıldığı için bu ölçüm verileri tercih etmiştir (1975-2004). Çalışmasında hipotetik havzalar (varsayılan) oluşturmuş, bunlar üzerinde iklim değişikliğinin ne gibi etkiler oluşturabileceği HSPF model programı kullanarak incelemiştir. HSPF bir su havzasındaki hidrolojik çevrimin bütün niteliksel ve niceliksel süreçlerini sürekli bir bazda simüle eden bir modeldir. Aynı zamanda bir havza içerisindeki geçirimli ve geçirimsiz kara parçalarını ve akarsu veya göl gibi su ortamlarını modelleyebilmektedir. Yazılım doğrudan erişimli bir zaman serisi yönetim sistemi temelinde planlanmıştır. Sistem, çeşitli simülasyon ve uygulama modüllerini bireysel veya grup halinde işleme sokabilecek şekilde tasarlanmıştır ve hiyerarşik bir düzeni takip etmektedir. Böylece gelecekteki koşullara uygun planlar için öngörüler yapılabilmiştir. Çalışma sonucunda, iklim değişikliği ile havzadaki akarsu debilerinde yaz aylarında % 70'lere varan azalma, kış aylarında % 140'lara varan artışların olabileceği belirlenmiştir. Göl hacimlerinde ise yaz aylarında % 13'lere varan azalma, sonbahar ve kış aylarında % 20'lere varan artışların olabileceği belirlenmiştir.

Cengiz ve Kahya (2006: 221), yaptıkları çalışmada EİE ve DSİ tarafından işletilen 25 istasyona ait göl seviye verilerinin yıllık ortalama değerlerine, eksik verilerin varlığına ve belli bir dağılıma uyma zorunluluğu bulunmayan Mann-Kendall trend analizi ve Harmonik analizleri uygulamışlardır. 25 istasyondaki göl seviyeleri için yapılan eğilim analizlerinde 9 istasyonun göl seviyelerinde % 5 anlam düzeyinde eğilim bulmuşlardır. Elde edilen eğilimlerin yarısı azalma yönündedir. Azalan göl seviyeleri eğilimleri Türkiye'nin Güneybatı, Orta ve Batı bölgelerindedir. Artan göl seviyeleri eğilimleri ülkenin kuzey ve doğu kısımlarında tespit etmişlerdir. Harmonik analiz sonuçlarına göre ise Türkiye göllerinde maksimum seviyeler ilkbahar mevsiminde

meydana gelmektedir. birinci harmoniye göre, en büyük genliğe sahip göl seviyesi Ulubat'ta 1.03 m. bulunurken, en düşük genliğe sahip göl seviyesi Tuz'da 0.14 m. tespit edilmiştir. Sonuçta göl seviyelerinde bulunan eğilimler, daha öncede yapılan akım, yağış ve sıcaklık değişkenlerinin eğilimleriyle uyumlu bulunmuştur.

Gümüş ve Yenigün (2006: 1), yaptıkları çalışmada Türkiye'nin en önemli havzalarından biri olan Aşağı Fırat Havzasından seçilen istasyonların yıllık ortalama akımlarının trend analizini yapmışlar, anlamlı bir trend olup olmadığını tespit etmişlerdir. Aşağı Fırat Havzası'nda, EİEİ tarafından işletilen 40 akım gözlem istasyonundan, dört istasyon için trend analizi testleri uygulamışlardır. Yıllık ortalama verilerinin doğrusal trendlerini tespit etmek için parametrik olmayan Mann-Kendall testi tercih etmişlerdir. Trend tespit edilen istasyonlarda trend başlangıç yılını tespit etmek için ise, parametrik olmayan Mann-Kendall Mertebe Korelasyon testi kullanmışlardır. Yaptıkları çalışmada, ele alınan istasyonların yarısında trend belirlenmiş ve trend tespit edilen istasyonlarda eğimin azalan yönde olduğunu tespit etmişlerdir. Bulunan azalmanın Suriye sınırına yakın olan istasyonlarda yoğunluk kazandığı ve azalan trendin başlangıcının 1973–1985 yılları olduğu sonucuna varmışlardır.

Say (2006: 76), Türkiye'deki nehir akımlarının mevsimlik verilerine parametrik ve non-parametrik yöntemlerle trend analizi uygulamıştır. Kullandığı akım verilerini EİEİ tarafından işletilen 26 akarsu havzası ve bu havzalara ait 83 istasyondan almıştır. Türkiye'deki nehir akımları mevsimlik verilerinin trend analizini yapmak için non-parametrik yöntemlerden Mann-Kendall, Seasonal Kendall Spearman'ın Rho, trendlerin eğimlerini belirlemek için Sen'in trend eğim metodu kullanmıştır. Parametrik yöntemlerden ise zaman serilerinden trendlerin hesaplanmasında kullanılan En Küçük Kareler Yöntemi kullanmıştır. Elde ettiği sonuçlar şu şekilde sıralanabilir: İlkbahar mevsimi 40 istasyonla en fazla trend tespit edilen mevsim olmuştur ve bu mevsimdeki bütün trendler azalan yöndedir. Ayrıca İlkbahar mevsimi maksimum eğimlerin en fazla gözlemlendiği mevsim olmuştur. 37 istasyonla Yaz mevsimi en az trend belirlenen mevsim olmuştur. Meriç, Marmara Suları, Susurluk, Ege Suları, Gediz, K.Menderes, B.Menderes, Batı Akdeniz, Orta Akdeniz Suları, Burdur Gölü, Afyon Suları, Batı Karadeniz, Yeşilırmak, Kızılırmak, Orta Anadolu, Doğu Akdeniz Suları, Seyhan, Ceyhan, Hatay Suları, Doğu Karadeniz Suları, Çoruh, Aras, Van gölü ve Dicle havzalarında trend tespit edilen mevsimlerin hepsinde eğilim negatif yöndedir.

Gümüş (2006: 1) "Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi Değerlendirilmesi" isimli çalışmada Fırat Havza'sında, EİEİ tarafından işletilen 83 akım gözlem istasyonundan, toplam 22 istasyon için parametrik olmayan Mann-Kendall testi ve Spearman'ın Rho testini kullanmıştır. Trend tespit edilen istasyonlarda trend başlangıç yılını tespit etmek için ise, parametrik olmayan Mann-Kendall Mertebe Korelasyon testi, trend eğimlerini belirlemek için Sen'in Trend Eğim metodunu kullanılmıştır. Yıllık ortalama akımlarda Aşağı Fırat havzası'nda bulunan 2 istasyonda azalan yönde anlamlı trend gözlemlenmiş, minimum akımlarda ise havza genelinde toplam 10 istasyonda azalan yönde, 1 istasyonda ise artan yönde anlamlı trend gözlemlenmiştir. Maksimum akımlarda ise anlamlı bir trend gözlenmemiştir. Bulunan trendlerin sıcaklık, bağıl nem ve toplam yağış parametrelerinden sadece bağıl nem ile arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir.

Çebe (2007: 54), Türkiye'nin 26 akarsu havzasından 24'üne ait toplam 108 akım gözlem istasyonuna ait aylık ortalama akım verileri üzerinde çalışmıştır. İlk olarak bu verilere parametrik olmayan Mevsimsel Mann-Kendall testi uygulamıştır. İkinci olarak ise verilere mevsimsel trendlerin homojenliği için χ^2 testi uygulamıştır. Son olarak ise havza bazında trend analizi yapmıştır. Türkiye akarsularında genelde azalan yönde trend

gözlemiştir. Bu gözlem özellikle Türkiye'nin Batı, Orta ve Güney bölgelerindedir. Türkiye'nin Kuzeyinde ise herhangi bir değişim söz konusu değildir. Havza bazında yaptığı çalışmalarda ise Mann- Kendall trend testinin sonuçlarına göre havza bazında trend tespit etmemiştir.

Fidaner (2007: 1), Türkiye'de bulunan yağış gözlem istasyonlarına ait aylık ve yıllık toplam yağış verilerinin istatistiki anlamda eğilimlerinin Mann-Kendall ve t-testi ile noktasal olarak (1932–2002) ve Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesi için bölgesel olarak (1968–1997) yeni geliştirilmiş Bölgesel Ortalama Mann-Kendall test istatistiği ile Trend içerip içermediği belirlemeye çalışmış ve elde edilen sonuçları bölgesel ölçeğe daha önce bölgesel gidiş analizi yapılmış akım verileri sonuçları (1968–1997) ile karşılaştırmıştır. Sonuç olarak noktasal ölçeğe Türkiye'nin yedi bölgesi için yağış verilerinde özellikle kış aylarında azalma eğiliminin olduğunu belirlemiştir. Diğer yandan sonbahar, ilkbahar ve yaz aylarında ise yağış verilerinde artma eğilimi belirlemiştir. Bölgesel ölçeğe ise yağış verilerinde Güneydoğu Anadolu bölgesi'nde genel olarak bir azalma, diğer bölgelerde ise yıl içinde artma ve azalma eğilimlerinin birbirine yakın bulmuştur. Ayrıca yağışlardaki gidişin Güney Doğu Anadolu Bölgesi hariç genel olarak nehir akımlarını etkilemediği sonucuna varmıştır.

Türkeş ve ark., (2007: 57), “Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi” isimli çalışmasında Türkiye geneli 111 yağış gözlem istasyonunun günlük yağış verilerini Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin etmişlerdir. Yağış verilerinin homojenliğini ortalamaların ve varyansların türdeşliğini kontrol etmek için kullanılan etkili ve parametrik olmayan Kruskal- Wallis türdeşlik sınaması ile test etmiştir. Yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki eğilimleri ise, Mann- Kendall sıra ilişki katsayısı sınaması yöntemleriyle incelemişlerdir. Yağış toplamı dizilerindeki anlamlı azalma eğilimlerinin kış ve yıllık dizelerde, yağış yoğunluğundaki anlamlı eğilimlerin ise kış ve yıllıkta daha kuvvetli olmak üzere tüm dizelerde olduğunu tespit etmişlerdir. Bu azalma trendinin Akdeniz ve Karadeniz yağış rejimi bölgelerinde daha kuvvetli olduğunu ortaya koymuşlardır. Yağış yoğunluğundaki azalma eğilimlerinin ise 1950 yılından sonra kuvvetlendiğini belirtmişlerdir. Bununla birlikte toplam yağışlarda zayıf bir azalma olduğunu, yağış yoğunluğundaki azalma eğiliminin ise daha kuvvetli olduğunu tespit etmişlerdir.

Yıldız ve Saraç (2008: 510), Türkiye nehirlerindeki taşkın, ortalama ve düşük akımların zamana göre değişimini (trend) incelemiş ve akımlardaki gidişin Hidroelektrik Santrallerin (HES) enerji üretimlerine etkileri araştırmışlardır. Türkiye genelindeki 25 havzanın 23'ündeki EİE Genel Müdürlüğüne ait 104 akım gözlem istasyonunun günlük ortalama, maksimum ve minimum akım verilerini kullanmışlardır. Hidroelektrik santrallerine ait ise Ülkenin farklı bölgelerinde 5 adet santralin yıllık üretim bilgileri ve santral karakteristikleri değerlendirmeye almışlardır. Hidroelektrik Santrallerin üretimleriyle ilgili bilgiler 1970–2000 yılları arası TEAŞ istatistiklerinden 2001–2008 yılları arası üretim bilgileri ise EUAŞ tarafından EİE genel müdürlüğüne bildirilen üretim arşivinden incelemeye almışlardır. Çalışmaya Gediz havzasında bulunan Demirköprü HES ile Yeşilirmak havzasında bulunan Hasan Uğurlu HES verileri incelemesini de yansıtmışlardır. Trend çalışması, yıllık maksimum akım, ortalama akım ve düşük akım istatistiklerinin analizi olmak üzere üç grupta gerçekleştirilmiştir. Yıllık maksimum akım; bir su yılı boyunca gözlenen en yüksek anlık akım, yıllık ortalama akım; bir su yılı boyunca gözlenen akımların ortalaması olarak değerlendirilmiştir. Yıllık düşük akım ise her su yılına ait 1 günlük ve 7 günlük düşük akımların en küçüğü olarak alınmıştır. 1 günlük düşük akım, bir su yılı boyunca

ölçülen 1 günlük akımların en düşük değeri, 7 günlük düşük akım ise birbirini izleyen 7 günlük ortalama akımların en düşük değeridir. Bir akım yılına ait maksimum, ortalama ve düşük akım değerleri hesaplandıktan sonra bu değerlerin zamanla değişimini grafik haline getirilmiştir. Daha sonra bu grafikler üzerinde trend çizgisi oluşturulmuş olup, zaman ve akım istatistik değerleri arasındaki ilişkiyi tanımlayan ve ilişkinin yönünde belirleyen korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Elde edilen bulgular şöyledir: Ortalama akım değerleri için; Türkiye genelindeki akım gözlem istasyonlarının uzun yıllar günlük akımlarının zamanla ilişkileri incelendiğinde Marmara Bölgesinin batısı, Ege Bölgesinin sahil ve iç kesimleri, İç Anadolu Bölgesinin batısı, Orta Akdeniz Bölgesi ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinin orta bölümlerindeki akımlarda azalma olduğu tespit etmişlerdir. Diğer bölgelerin ortalama akımlarında ise zamanla artan bir ilişki olduğu gözlenmiştir. Maksimum akımlarda ise kısmen Marmara Bölgesinin batısı, kısmen Ege Bölgesinin sahilleri, İç Anadolu Bölgesinin batısı, çok az bir şekilde Akdeniz Bölgesi, hafif olarak Batı ve Doğu Karadeniz Bölgelerinde maksimum akımlarda zamanla azalma bulmuşlar ve diğer bölgelerde akımlarda artma meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Minimum 1 günlük akımlar bazında Ege Bölgesi, Doğu Akdeniz Bölgesi, İç Anadolu Bölgesinin batısı ve hafif olarak Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde azalmalar meydana gelmiştir. Minimum 7 günlük akımlar da Ege Bölgesi, Doğu Akdeniz Bölgesinin bir kısmı ve İç Anadolu Bölgesinin batı bölümlerinde akımlarda azalmalar oluşmuştur. Hidrolik Santrallerdeki yıllık üretimler yıllık ortalama akımlarla paralel sonuçlar göstermiştir. Akımlardaki azalma trendlerinin olduğu bölgelerde enerji üretimleri fizibilite değerlerinin altında çıkmakta ve bir azalış eğilimi göstermektedir. Akımların artış gösterdiği bölgelerde ise üretim trendleri yukarıya doğru fizibilite değerlerinin üzerinde gidiş göstermiştir.

Cosun (2008: 1), İklim değişikliğinin Kahramanmaraş ilinde hangi boyutta ve etkilerinin neler olduğunu incelemiştir. Çalışmasında Kahramanmaraş meteoroloji istasyonlarının 1975–2005 yılları arasındaki sıcaklık, yağış, nem, basınç ve rüzgar verilerine çeşitli istatistik metotları, regresyon analizi, değişim katsayısı ve Mann-Kendall trend analizi uygulamıştır. Elde ettiği bulgular çalışma alanında toplam yağış miktarında önemli bir değişim olmasa da toplam yağışlı gün sayısında bir azalmanın olduğunu ve bu durumun ise genel olarak az şiddetli yağışların giderek azalmakta olmasından kaynaklandığını göstermiştir. Yağışlarda görülen bu azalmanın en belirgin 1977, 1989 ve 1997 yıllarında gerçekleştiğini tespit etmiştir. Sıcaklık değerlerinde ise belirgin bir artma eğilimi tespit etmiştir. Mann-Kendall trend analizine göre maksimum sıcaklıklarda en önemli artışlar Kahramanmaraş merkez ilçede görülürken, ortalama ve minimum sıcaklıklarda en önemli artış Elbistan'da gerçekleşmiştir. Oluşturulan regresyon modelleri yağışlarda önemli bir değişim olmadığını ortaya koyarken, sıcaklıklarda belirgin artışlar olduğunu ortaya koymuştur. Bununla beraber basınç değerlerinde uzun yıllar boyunca önemli değişimler görülmezken, rüzgar hızında Kahramanmaraş merkez ilçesinde daha belirgin olmak üzere bütün ilçelerde dikkate değer azalmalar izlemiştir. Nem değerleri ise, Afşin ve Kahramanmaraş istasyonlarında artış gösterirken, Elbistan ve Göksun istasyonlarında azalma göstermiştir.

Demir ve ark., (2008: 75), Türkiye'de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile yağış dizilerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimleri incelemiştir. Çalışmada sıcaklık değerleri için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün 57 adet istasyonunda 1952-2006 döneminde kaydedilen günlük ortalama, günlük maksimum ve günlük minimum ortalama hava sıcaklıklarının aylık ortalama dizilerini içeren, kontrol edilen ve güncelleştirilen veri seti kullanmışlardır. Yıllık ve mevsimlik sıcaklık dizilerine, i) Doğrusal olmayan uzun süreli eğilimlerin, değişiklik noktalarının

ve anlamlı sıcaklık dönemlerinin belirlenmesi için Mann-Kendall (M-K) sıra ilişki katsayısı sınaması, ii) Israr ve sıçrama biçimli değişikliklerin belirlenmesi için Wald-Wolfowitz(WW) ilişki katsayısı sınaması; iii) Doğrusal eğilimlerin belirlenmesi için en küçük kareler regresyon (EKKDR) hesaplanmasından elde edilen X katsayısının (β) anlamlılığı için Student t sınaması ve eğilim oranlarının bulunması için EKKDR eşitliği; iv) Uzun süreli eğilimleri ve yaklaşık 10 yıldan uzun dalgalanmaları görsel olarak belirlemek için 11 noktalı düşük geçirimli Binom süzgeci uygulamışlardır. Yağış değerleri için Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nün 88 adet istasyonuna ait 1940-2006 döneminde kaydedilen aylık yağış toplamlarından (mm) oluşan ve kontrolleri yapılarak güncelleştirilen veri seti kullanmışlardır. Çalışmada, yağış dizileri 1961–1990 yılları ortalamasına göre normalleştirilmiştir. Ortalama sıcaklık değerlerinde Türkiye'nin güney ve güney batısında yer alan büyük kentleşmenin yaşandığı bölgelerde anlamlı ısınma eğilimleri gözlemlenmiştir. İstasyonlardaki anlamlı doğrusal ısınma oranları, her on yılda 0.121°C ile 0.312°C arasında değişmiştir. Ortalama sıcaklık dizilerindeki değişim 1990'lı yıllardan başlayan ısınma eğilimi 1992 yılındaki soğuk yıldan sonra çalışma süresi boyunca artarak devam etmiştir. Yıllık maksimum sıcaklık dizileri Akdeniz, Güney Doğu Anadolu ile Doğu Anadolu'nun güney kesimlerinde anlamlı olmak üzere genelde artış yönündedir. İstasyonlardaki anlamlı doğrusal ısınma oranları, her on yılda 0.102°C ile 0.399°C arasında değişmektedir. Kış maksimum sıcaklık dizileri güney kesimler dışında genelde zayıf azalma eğilimi göstermiştir. Yaz mevsiminde maksimum sıcaklıklar artma eğilimindedir. Bu artışlar 35 istasyonumuzda anlamlı düzeylerdedir. Başta Ege bölgesinin geneli olmak üzere Akdeniz kıyıları, Güneydoğu Anadolu ve İç Anadolu'nun kuzey kesimlerinde artışlar belirginleşmiştir. Türkiye'de minimum sıcaklıklar 27 istasyonda anlamlı olmak üzere genelde artma eğilimi göstermektedir. İstasyonlardaki anlamlı doğrusal ısınma oranları, her on yılda 0.103°C ile 0.679°C arasında değişmektedir. Kış mevsiminde minimum sıcaklık dizilerinde genelde anlamlı olmayan azalma eğilimi bulunmuştur. Yaz mevsiminde minimum sıcaklıklar ülke genelinde anlamlı düzeylere ulaşan artış eğilimi göstermiştir. 1961- 1990 yılları ortalamalarına göre normalleştirilmiş yağış dizilerinde çok belirgin bir eğilim belirlenmemiştir. Yağış bölgeleri alansal olarak değerlendirildiğinde, Karadeniz ile karasal Doğu Anadolu Bölgelerinde yağışta artış eğilimi; Akdeniz, Akdeniz geçiş, karasal Akdeniz bölgelerinde ise azalma eğilimi bulunmuşlardır. Karasal İç Anadolu ve Marmara bölgelerinde ise artış ya da azalış eğilimi tespit etmemişlerdir. Yağış değerlerinin mevsimsel değişimini ise şu şekilde bulunmuşlardır: Kış mevsiminde azalma eğilimi tespit edilirken diğer mevsimlerde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan hafif artışlar tespit etmişlerdir.

Tayanç (2008: 4), “Türkiye’de Güncel Veri Bankası İle İklim Değişikliğinin İncelenmesi” adlı çalışmada Türkiye’de iklim değişimi ve bu değişim üzerindeki şehir etkisini hesaplamak için seçilmiş istasyonların kalite kontrolü yapılmış 55 yıllık 1950-2004 dönemi sıcaklık ve yağış verileri kullanmıştır. Mekansal trend yapılarını belirleyebilmek için maksimum, ortalama, minimum sıcaklık ve yağış serileri için Mann-Kendall test istatistikleri hesaplamıştır. Bulgular, 29 istasyonun maksimum, ortalama ve minimum sıcaklık serilerinin bir tanesinde veya daha fazlasında %95 güvenilirlik seviyesinde anlamlı ısınma olduğunu göstermiştir. Bu istasyonların da genellikle Türkiye'nin batı, güney ve güneydoğu bölgelerindeki istasyonlar olduğunu ifade etmiştir. Diğer yandan, ülkenin kuzey kesimlerinde soğuma eğilimleri gözlenmekte ve 6 istasyonun, sıcaklık serilerinin bir veya daha fazlasında anlamlı soğuma tespit etmiştir. İklim üzerinde şehirleşmenin bir etkisi olan minimum

sıcaklıklardaki artışlara, kuzeydoğu bölgeler hariç ülkenin hemen hemen tüm bölgelerinde rastlamıştır.

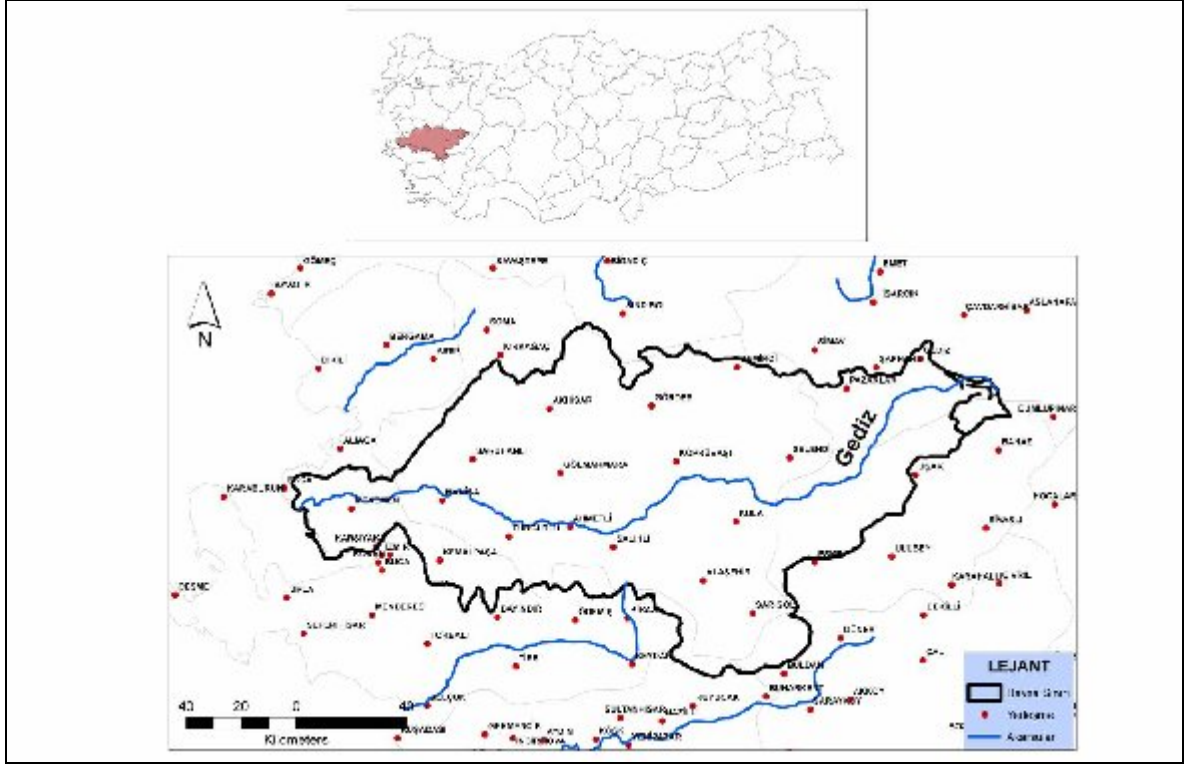
Cosun ve Karabulut (2009: 41), Akdeniz bölgesinde yer alan Kahramanmaraş ilinin meteoroloji istasyonlarının 1975-2005 yılları arasındaki verileri için yıllık mevsimlik ve aylık sıcaklık trendleri incelemişlerdir. Nonparametrik Mann-Kendall ve Linear regresyon gibi istatistik metotları kullanarak sıcaklık eğilimlerini analiz etmişlerdir. Yıllık sıcaklıklarda Kahramanmaraş ve Elbistan'da anlamlı artışlar bulunmuşlardır. Yaz ve kış mevsimlerinde çalışma zamanı içerisinde istatistiksel açıdan çok önemli artışlar tespit etmişlerdir. Sonbahar mevsiminde ise istatistiksel açıdan önem taşımayan bir trend elde etmişlerdir.

Karabulut ve Cosun (2009: 65) 1975–2005 yılları arasında Akdeniz Bölgesi'nde yer alan Kahramanmaraş'ta bulunan meteoroloji istasyonları için yıllık, mevsimlik ve aylık yağış trendleri incelemişlerdir. Parametrik olmayan testler (Mann-Kendall), linear regresyon, yağış değişkenliği, değişim katsayısı gibi istatistiksel metotlar kullanarak yağış eğilimleri analiz etmişlerdir. Sonuçlar, çalışma alanında yıllık yağışlarda çok küçük azalışa rağmen istatistiksel anlamlılıkta pozitif veya negatif bir trendin oluşmadığını göstermektedir. Kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde çalışma periyodu boyunca yağışlarda çok önemsiz bir azalış gerçekleşirken, sonbahar mevsiminde ise istatistiksel anlamda önemsiz bir artış trendi gözlemlenmiştir.

(Demirci ve ark., 2009: 31), İstanbul'da 1975 ile 2006 yılları arasındaki 32 yıllık dönemde yıllık, mevsimlik, aylık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklardaki trendin belirlenmesi için DMİ istasyonlarından alınan sıcaklık değerlerine Thiessen ve Mann-kendall trend analizlerini uygulamışlardır. Thiessen yöntemi ile İstanbul'un ortalama sıcaklık verilerinin belirlenmesinde ArcGIS 9.2 kullanmışlardır. İstanbul sınırları içinde ve dışındaki 8 istasyondan alınan aylık ortalama sıcaklık verileri Thiessen metodu ile kullanılarak İstanbul'a ait uzun dönem yıllık, mevsimlik ve aylık sıcaklık ortalamaları belirlenmiştir. Ardından parametrik olmayan Mann-Kendall testi kullanılarak sıcaklık verileri üzerinde pozitif veya negatif bir trendin olup olmadığını tespit etmişlerdir. İstanbul'da 32 yıllık dönemde yıllık ortalama sıcaklıklarda 0,83°C'lik bir artışın olduğu tespit etmişlerdir. Ayrıca ortalama sıcaklıkların yaz mevsiminde 2,24°C arttığı tespit edilirken aynı sıcaklıkların kış mevsiminde ise 0,16°C azaldığını belirlemişlerdir. Aylık olarak çalışmanın sonuçları incelendiğinde en yüksek sıcaklık artışlarının 2,94°C ile Ağustos ayında yaşandığı görülmüştür. Tüm çalışma sonuçları yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin İstanbul'da artma eğiliminde olduğunu göstermiştir.

3. ÇALIŞMA ALANININ YERİ VE COĞRAFİ ÖZELLİKLERİ

Gediz Havzası Türkiye'nin batısında Ege bölgesi sınırları içinde bulunur. Havza 38°04'-39°13'Kuzey enlemleri ile 26°02'- 29°45'Doğu boylamları arasında yer alır. Havzanın kuzeyinde Bakırçay ve Susurluk havzaları, güneyinde Küçük ve Büyük Menderes havzaları bulunur (Temiz, 2009: 5). Gediz Havzasının konumu (Şekil 3.1)' de gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Gediz Havzası Lokasyon Haritası

Gediz havzası sahip olduğu 17.500 km² drenaj alanı ve 1,95 milyar m³ brüt yıllık yüzeysel su potansiyeli değerleriyle, Türkiye'deki 26 ana akarsu havzası içinde drenaj alanı açısından 20. su potansiyeli açısından ise 21. sırada yer almaktadır. Bu değerler, oransal olarak ülke yüzölçümünün % 2,2'sini su potansiyelinin % 1,7'sini oluşturmaktadır. Kütahya'nın Gediz ilçesi sınırları içinde 2312 m yüksekliğindeki Murat dağında 100'den fazla kaynağın bir araya gelmesiyle ortaya çıkan Gediz nehri 386 km uzunluğundadır (Temiz, 2009: 5).

3.1. Jeolojik Özellikler

Havza içerisinde yer alan Gediz ovası doğu-batı doğrultulu tektonik kökenli bir ovadır. Batı Anadolu'nun büyük alüvyon yataklarından birisidir. Salihli, Alaşehir ve Sarıgöl'ün bulundukları vadinin kuzey ve güneyinde bulunan büyük dağlar metamorfiklerden meydana gelmiştir. Vadinin kuzeydoğusunda Kula bazaltları denilen dördüncü zamana ait genç volkanitler yer almaktadır. Havzanın esasısını Paleozoik'in ilk devrine Prekambriyum'a ait metamorfik kayalar (mermer, gnays, kuarsit) teşkil etmekte ve bunun yanı başında Tersiyer'e ait Neojen (flişler, greler), Mesozoik'e ait Kretase (kristalin şistler, mikaşist) görülmektedir. Neojen ve Kretase yaşlı daha ziyade tepelik ve dağlık görünümündedir. Volkanik ve metamorfik formasyon olarak Foça, Kula ve kısmen de Demirköprü barajı civarında bazalt, Emiralem, Saruhanlı, Demirci ve Selendi civarında andezit, Gördes, Demirköprü barajı, Demirci ve Selendi civarında gnays, Gölarmara, Salihli, Demirci ve kısmen Kula civarında mermer, Kemalpaşa, Manisa ve Akhisar civarında kalker, Turgutlu, Salihli arasında kuarsit, Selendi ve Gediz ilçesi civarında dasit bulunmaktadır. Turgutlu, Salihli arasında dar uzun şeritler halinde kristalin şist yer almaktadır (Bakaç ve Kumru, 1999: 19).

İnceleme alanında Mesozoik, Tersiyer ve Kuaternere ait çeşitli jeolojik formasyonların yer aldığı görülür. Sahanın büyük bir bölümünü Gediz nehrinin oluşturduğu alüvyonlar kaplamaktadır. Bu alüvyonlar sahası; güneyde Üst Kretase dönemine ait ultrabazik malzeme, kalker ve flişlerle, kuzeyde ise Üst Trias yaşlı kireçtaşları ve bunları diskordansla örten neojen göl tortulları ve volkanik akıntılarla çevrelemiştir (Temuçin, 1987: 3).

İnceleme alanının güneyinde yer alan ve yükseltisi Karadağ tepesinde 1247 m yi bulan Manisa dağı, İzmir- Ankara ofyolitli Mesozoik kuşağı yer almaktadır. Manisa dağının doğu ve güneydoğusunda yer alan Kretase yaşlı kalkerler geniş alanlar kaplamaktadır. Koyu gri renkli, ince taneli, kristalize olan bu kalkerin yer yer sedimanter mikrobreş yapısı göstermesi ve kristilizasyona uğraması, bölgenin kuvvetli tektonik hareketler ve metamorfizmaya uğradığını kanıtlamaktadır (Oğuz, 1966).

Manisa civarındaki genç Tersiyer formasyonlarının kalınlığı 200 ile 250 m arasında değişmekte ve konglomera, marn ile kalkerlerden meydana gelmektedir. Konglomeralar az miktarda kristalin masif parçaları, Mesozoik kalker çakılları, volkanik tüf, radyolorit ve flişlerden oluşurken, marnlar tüf arakatlı ve gevşek yapıdadır. Manisa- İzmir bölgesindeki Neojen arazilerinde bulunduğu vertebral fosillerine dayanarak, bu karasal formasyonların yaşını Üst Miosen olarak belirlenmiştir (Yalçınlar, 1983).

İnceleme alanında alüviyal alanlar Gediz nehri ile çevredeki dağlık alandan gelen detritik materyallerin oluşturduğu bu örtü heterojen bir yapıya sahiptir. Bölgede DSİ tarafından yapılan incelemeler, alüvyon kalınlıklarının yer yer 300 m den fazla olduğunu ortaya çıkarmıştır. Manisa ovasını meydana getiren alüvyon taban genellikle çapları birkaç mikrondan birkaç santimetreye kadar değişen radyolorit, şist, gnays, kireçtaşı, serpantin, kuvarz, kuvarzit, andezit, tüf, split, kil, marn ve kum ile çakılların karışımından oluşmuştur ve yer yer kil mercekleri içermektedir (Şahinci, 1976).

İnceleme alanının kuzeyinde Üst Trias kireçtaşı ve bunun üzerine diskordansla Üst Miosen'den, muhtemelen Orta Pliyosen'e kadar devam eden göl tortulları ile nöbetleşen volkanik akıntılar bulunmaktadır (Şahinci, 1976).

İnceleme alanındaki ikinci bir volkanik karmaşığı Çörçör Tepe'nin (1247m) kuzeybatısından başlamakta, Manisa şehir merkezinin hemen güneyine kadar NE-SW yönünde uzanmaktadır. Bu karmaşık, genellikle ince taneli bazik volkanik tozlardan,

diabaz, kretofir- spilit, radiolorit, kuvarsit, konglomera, fliş ve kumtaşlarından oluşmaktadır. Bu kütle içerisinde sedimanter seriler içerisinde denizel radyoloritlerin olması ve belirgin bir spilitleşme görülmesinin, bu serinin bir denizaltı volkanizması sonucu oluştuğunu ve fliş jeosenklinealinin en derin yerini meydana getirdiğini gösterdiğini belirtmektedir (Oğuz, 1966).

3.2. Jeomorfolojik Özellikler

İnceleme alanı ülkemizin batısında Ege Bölgesi sınırları içerisinde yer almaktadır. Bölgede belirgin olan ana yüzey şekillerini kuzeyden güneye doğru kıyıya dik bir şekilde uzanan dağlar ve bu dağlar arasında yer alan graben ovaları oluşturmaktadır. Horst graben şeklinde oluşmuş kırıklı yapı ve bu yapı içerisindeki graben çukurlukları boyunca doğudan batıya doğru akan akarsular içinde bulundukları grabene isimlerini vermişlerdir. İnceleme alanı Gediz Havzası da bu şekilde oluşmuş bir graben ovasıdır. Havzanın kuzeyinde Yuntdağları (1074 m), güneyinde Bozdağlar (2150 m), doğusunda İç Anadolu platoluk alanı ve batısında ise Ege Denizi yer almaktadır.

Çalışma alanı Gediz havzasında yükseltinin batıdan doğuya doğru gidildikçe artışı görülmektedir. Bu durum havzanın yukarı kısmında dağlık ve engebeli arazilerin fazla olmasına neden olmuştur. Orta ve aşağı kesimlere doğru gidildikçe Gediz nehrinin oluşturduğu geniş ve düzlük alanlara rastlanılmaktadır (Şekil 3.2).

Günal'ın (1995: 69), bildirdiğine göre Kuzey-güney yönündeki genişliği 18-116 km arasında değişen havzanın Ege kıyıları ile doğu sınırı arasındaki güneybatı-kuzeydoğu yönündeki uzunluğu 253 km'yi bulur. Havzanın aşağı kesiminde Menemen civarında 20 m olan yükselti orta kesimde Salihli'de 90 m, Akhisar'da 100 m civarında iken yukarı kesimde plato sahasında 600'm yi aşar. Platoyu çevreleyen diğer bir deyişle havza sınırlarını belirleyen dağlık alanlarda ise yükselti 2000 m'yi geçer. Havzanın kuzey sınırı Gediz ırmağının denize ulaştığı yerin kuzeyinde yükseltisi 250-450 m arasında değişen Foca Tepeleri iler başlar. Dumanlıdağ'dan (1091 m) itibaren kuzeydoğuya yönelerek Bakırçay ile su bölümünü oluşturan tepelerden geçer. Sındırgı, Simav, Demirci dağlarının ve Şaphane dağının (2120 m) doruk noktalarını takip ederek doğuda havzanın en yüksek noktası olan Murat dağına (Kartal tepe 2309 m) ulaşır. Murat dağından itibaren güneye yönelen sınır Uşak platosu üzerinde yükselen Büyük Menderes ile Gediz arasında su bölümünü çizen doruklardan (Koca tepe 1215 m, Dedegölü Tepe 1227 m) geçer. Umurbaba dağından (1554 m) itibaren güneye yönelir. Alaşehir çayı'nın yukarı havzasını içine alacak şekilde yükseltisi 1000-1400 m arasında değişen tepeleri izleyerek Bozdağlar'a dayanır. Daha batıda Nif kütlelerinin kuzeydoğu yamaçlarını havza içinde bırakarak Belkahve geçidine ulaşan sınır Yamanlar dağı (1075 m) üzerinden İzmir körfezine iner. Bu sınırlar içerisinde inceleme sahası 17.218 km² alan kaplar.

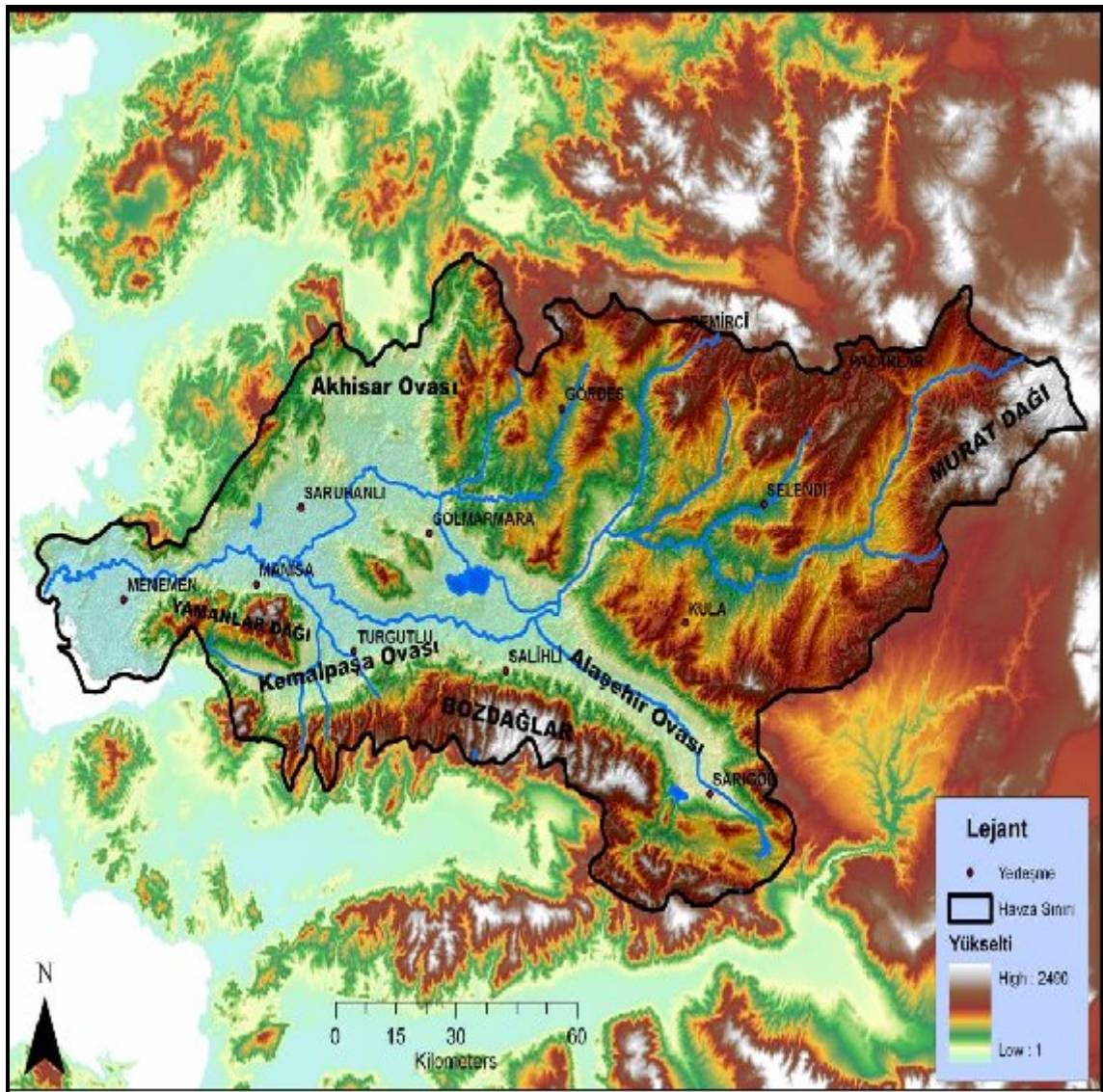
Batı Anadolu'daki tektonik hareketler sonucu oluşan kırıklar boyunca batı-doğu doğrultusunda uzanan oluk şekilli çöküntü alanlarından birisi olan Gediz ovası doğuda Alaşehir ovası ile başlar. Batıya doğru genişleyerek uzanan ovanın bu kesiminde yükselti 1200-1300 m civarında olan, paleozoik, metamorfik şişt, gnays, kuvarsit kumtaşı ve kalkerlerden meydana gelen Bozdağlar ile onun hemen kuzey eteklerinde kumlu, killi, marnlı, kırmızımsı, sarı ve esmer renkli çökellerden ve yuvarlanmış şişt ve gnays'lardan oluşan depolar (Tmolos depoları) yer alır. Salihli ve Turgutlu ovaları geçildikten sonra ova Manisa dağı kütleleri tarafından ikiye ayrılır. Kütlenin kuzeyindeki Manisa, güneyindeki kesim ise Kemalpaşa ovası olarak adlandırılır. Nif dağı'ndan basık

bir eşikle ayrılan Manisa dağı iki kısımdan oluşur. Volkanik yapıdaki batı kesimi Yamanlar dağı olarak isimlendirilirken, Kretase formasyonlarının geniş yer kapladığı doğu kesimi Manisa dağı olarak tanınır. Manisa dağının kuzeyinde Gediz ovasına açılan Akhisar ovası ile Gediz ovası arasında Çaldağ (1034 m) yer alır. Çaldağın doğusundaki çukur alanda ise Marmara gölü yer alır. Yamanlar dağı kuzeyinde Menemen boğazı, güneyde Belkahve eşiği ile devamlılığı bozulan ova Menemen boğazı ile Foça arasında oldukça genişler. Menemen ovası olarak isimlendirilen bu delta sahası Gediz ırmağının boğazdan çıktıktan sonra İzmir körfezinin doğu kenarına yaymış olduğu alüvyonlardan oluşmuştur. Havzanın yukarı kesimi ise İçbatı Anadolu bölümü yörelerinden, Akhisar ve Alaşehir ovaları üzerinden dik yamaçlarla başlayarak yavaş yavaş yükselen dalgalı bir plato özelliği taşıyan Gördes-Uşak yöresinin batı kesimini içine alır. Kuzeyde Demirci-Simav dağları boyunca ve doğuda Murat dağına dayanan platonun yükseltisi kuzeydoğuda 1000 m'yi aşırsa da genel olarak dalgalı düzlükler 600-800 m arasında değişir (Günel, 1995: 69).

Akhisar ovası ve daha güneyde bulunan Aşağı Gediz ovaları kuzeybatıda Yunt Dağı-Dumanlı dağ kütlesi ile batıda Manisa dağı-Yamanlar volkanik kütlesi ve güneyde Bozdağlar'la çevrilidir. Bu ovaların doğusunda yükselen relief ise, gerçekte iç batı Anadolu platosunun oldukça engebeli batı kesimleridir. Aşağı ve Orta Gediz ovaları, doğuda Gediz nehrinin önemli bir kolu olan Alaşehir çayının izlediği Alaşehir-Sarıgöl ovaları başlar. Batıya doğru genişleyen bu ovalar Salihli, Turgutlu ve Manisa ovaları ile Dumanlı ve Yamanlar dağı eteklerine kadar devam eder. Aşağı Gediz yöresinin kuzeyinde bulunan Akhisar ovası, Kumçayı boğazı aracılığıyla ile Manisa dağı (1573 m) karşısında Manisa ovasına açılır. Gediz nehri, Dumanlı ve Yamanlar dağı arasında dar yarmavadi oluşumundaki menemen boğazını geçtikten sonra Ege denizi kıyısında oluşturduğu geniş delta ovası üzerinde akarak denize ulaşır (Koçman, 1993: 2).

Orta Gediz havzasını fiziki coğrafya özelliklerini inceleyen Çukur (1992: 20) havzayı yüksek alanlar ve alüvyon ovalar olmak üzere iki jeomorfolojik ana birimde ifade etmiştir. Çalışmasında yüksek alanları, Bozdağlar platosu bu morfolojik ünite bir bütün olarak; doğuda Kocaçay boğazı ve Küçük Menderes akarsuyu ile Derbent Çayı yukarı havzasındaki su bölümü çizgileriyle Aydın Dağlarından ayrılır. Batıya doğru devam ederek dar bir eşik olan Karabel Neojen çukuruyla son bulur. Menderes Masıfsinin bir parçası olan Bozdağ kütlesini oluşturan birimler merkezi kesimlerde gnays, üzerinde çeşitli metamorfik şistlerden meydana gelmiştir. Bozdağlar'ın Plato görünümü alması Orta ve Üst Miosen yüzeylerinin derin bir şekilde yarılması sonucu gerçekleşmiştir. Bozdağlar'ın kuzey yamaçları, ova tabanı ve dolgu depoları yanında hemen 1000-1500 metrelere ulaşan yükseklikteki Bozdağ yamaçlarının bu derece dik eğimli olması, tektonik hareketler sonucu doğu batı yönlü faylanmalar ve horst graben sisteminin oluşumuyla ilgilidir. Çaldağ, Dibek dağı kütleleri ve güney yamaçları bu bölümde Bozdağlar gibi tektonik hareketlerden etkilenmiş güney ve doğusundaki fay diklikleriyle ova tabanına inilmektedir. Kütle kabaca kuzeybatı-güneydoğu uzanış göstermekte olup 1034 m yükseltiye sahiptir. Diğer önemli yüksek alanlar ise aşınım yüzeyleridir. Bunları şu şekilde sınıflandırmıştır: Orta Miosen aşınım yüzeyi, Alt Pliosen aşınım yüzeyi, Üst Pliosen aşınım yüzeyi ve en alt pleistosen aşınım ve dolgu yüzeyi olarak ifade etmiştir. Ayrıca Selendi Gördes Çayı Boğazı havzanın diğer önemli yüksek alanıdır. Orta Gediz havzasında kuzeyde Çaldağ ve Dibek dağı ile güneyde Bozdağlar arasında kalan genelde doğu-batı ve kuzeybatı güneydoğu, kuzeydoğu güneybatı tektonik uzanışlı depresyonların tabanında alüvyon ovalar gelişme göstermiştir. Salihli-Ahmetli-Turgutlu ovaları, Turgutlunun batısından başlayarak

Salihli'nin doğusuna kadar uzanmaktadır. Selendi depresyonu güneyi ve Gölarmara ovası havzanın diğcr alüvyon ovasını oluşturmaktadır.



Şekil 3.2. Gediz Havzası Topografya Haritası

3.3. Toprak

Havzadaki toprakların %40'ını, Kahverengi Orman toprakları , % 11'ini ise Alüvyon Topraklar oluşturmaktadır (Kıymaz, 2006: 36).

Gediz ovası toprakları, genellikle doğal verimlilikleri yüksek olan topraklardır. Ancak ovanın yukarı havzalarında düzensiz toprak kullanımı nedeniyle erozyon şiddetlenmekte, ova sık sık sel baskınlarına maruz kalmakta, silt ve sedimentle dolan nehir yatakları ise gelen suyu yeterince drene edemediği için, ovada yüksek taban suyu oluşmasına neden olmaktadır. Genel olarak sıcak ve kurak iklimlerde aşırı buharlaşma sonucunda yüksek taban suyu içeren topraklarda çoraklaşmaya neden olmaktadır. Aslında doğal verimlilikleri yüksek olan ova topraklarının, uygun olmayan toprak yönetiminin (aşırı sulama ve gübreleme, yanlış tesviye, uygun olmayan sürüm, hastalık ve zararlılarla yanlış savaş vb.) sonucu olarak verimleri düşer (Kıymaz, 2006: 36).

Çukur (1992: 113)' a göre İnceleme alanının önemli bir kısmını oluşturan Orta Gediz Havzası'nda mevcut toprak tiplerinin, oluşumunda iklim ve bitki örtüsünü etkilidir. Zonal topraklar içerisinde özellikle kahverengi orman toprakları Akdeniz ikliminin klimaks bitkisi olan kızılçam ve makiler altında oluşmuştur. Bozdağ kütlelerinin yüksek düzlüklerinden (1400-1500 m) başlayan bu topraklar kuzey yamaçları boyunca (400-500 m) kadar inmektedir. Kırmızı Akdeniz toprakları ise, Akdeniz İklim şartları ve buna bağlı kızılçam, özellikle maki topluluğu altında gelişme göstermiştir. Bu topraklar oksitlenmeden dolayı demir seksi oksitler ($Fe_2 O_3$) bakımından zengin olduğundan kırmızımsı renktedir. Batıda Gediz akarsuyu güneyinde Çamlıbel köyü çevresinde, Bağyurdu kuzeyi, Irlamaz köyünün batısında, Armutlu köyünün güneyinde bu topraklar görülür. Gediz akarsuyunun kuzeyinde Çaldağın kuzey kısmında, Büyükbelen'in güneydoğusunda, kuzeyde Şahinkaya tepesi çevresinde, Gördes çayı güneyinde rekristalize kireçtaşları üzerinde, Taşkuyucak köyü ve çevresinde bu topraklar gözlenmektedir. Intrazonal topraklar ise oluşum bakımından biraz daha karmaşık bir özellik göstermektedir. Bu toprakların oluşumunda anakaya ve diğer yeryüzü şekilleri etkili olmaktadır. Bu grup içerisinde Rendzinalar genellikle yumuşak kireçtaşları üzerinde gelişme göstermiş olup sahaya dağılışı şu şekildedir: Kemalpaşa ovasının Gediz depresyonuna açıldığı Turgutlu yakınlarına kadar uzanan, sahanın güneybatısında Karaoğlanlı'da, Ahmetli yakınlarında Alahıdır köyü güneyinde yayılış göstermektedir. Yüksek Dağ Stepî Toprakları, yüksek, eğimli, şist ve çok çatlaklı anakayalar üzerinde gelişme göstermektedir. İnceleme alanında Bozdağların yüksek kesimlerinde rastlanılmaktadır. Azonal topraklar genellikle belirli bir horizonu olmayan gençlik safhasındaki topraklardır. Bu gruba giren topraklar alüviyal, kolüviyal topraklar ile regoseller ve litosellerdir. Gediz grabeni sahasındaki ovalar, Kemalpaşa ovasının Gediz grabenine açılan kesimi Gölarmara depresyonu veya selendi ovası, Alaşehir ovasının Gediz grabeniyle birleştiği saha ve Bozdağ kütlesi üzerindeki tabanlı vadilerde, ayrıca grabeni sınırlayan yamaçlardan ova tabanına doğru uzanan koni ve yelpazelerde; alüviyal ve kolüviyal topraklar yer almaktadır. Turgutlu güneyinden başlayıp doğuya doğru Salihli doğusuna kadar kesimde Pliokuaterner depoları üzerinde regoseller, dağlık alanlarda ve şiddetli aşınmanın olduğu sahalarda litoseller yer almaktadır (Çukur, 1992: 113).

3.4. İklim Özellikleri

Ülkemiz, Dünya iklim sınıflandırmasında Akdeniz iklim kuşağı içerisinde yer almaktadır. Yazların sıcak ve kurak, kışların ılık ve yağışlı olması bu iklimin en karakteristik özellikleridir. İnceleme alanımız olan Gediz havzası genel olarak Akdeniz ikliminin etkisi altındadır. Ülkemizin batısında yer alan Gediz havzası farklı fiziki coğrafya özelliklerine sahiptir. Havzanın en doğusunda yükselti değerleri 2000 m civarında iken, en batısında ise deniz seviyesindedir. Havzada dağlar genelde doğu ve batı doğrultusunda uzanmakta ve nemli deniz etkisinin 200 km iç kesimlere kadar sokulmasına imkân tanımaktadır. Bu durum iklim şartlarını olumlu etkilemektedir.

İnceleme alanı Gediz havzası coğrafi konumuna göre, planeter olarak matematik iklim kuşaklarından KYK'nin 'Orta Kuşak'ında gerçek iklim kuşaklarından ise 'İlman Kuşak'ta, yer almaktadır. Jenetik makroklima sınıflandırmasında "Akdeniz İklim Kuşağı"nda bulunur (Sezer, 2002: 6).

Koçman (1993)'a göre çalışma alanındaki planeter faktörlerin iklim üzerindeki etkisi aşağıdaki şekilde özetlenebilir: Coğrafi konumuna bağlı olarak Ege Bölgesi Batı Rüzgarları sistemi'nin etki alanı içindedir. Ege Bölge'sinin dolayısıyla Gediz havzası'nın iklim koşullarının jenetik faktörleri Karadeniz ve Doğu Akdeniz havzalarında gelişen geniş alanlı aksiyon merkezlerine bağlıdır. Bu nedenle inceleme alanımız farklı çevrelerden gelen hava akımlarının etkisi altında bulunur ve hava koşulları yıl içerisinde sürekli değişim gösterir. Kış mevsiminde havzada batılı ve kuzeybatılı (maritim polar) hava akımları etkili olur ve yağışlara yol açar, rüzgârlı ve soğuk hava koşulları meydana getirir. Yine kış mevsiminde, Orta ve Doğu Avrupa üzerinde oluşan yüksek basınç merkezinden yayılan soğuk hava kütleleri Gediz havzası dahil tüm bölgeyi etkisi altına alır bu durumda ise bölgede sıcaklık değerleri düşer. Ege Bölgesi üzerinde Arktik hava kütlelerinin yılda 4-5 kez etkili olduğu saptanmıştır. Bu hava kütlesi Marmara Bölgesi ve boğazlar yoluyla kuzey Ege'ye kadar uzanmakta ve sıcaklıkların düşmesine neden olmaktadır. Bununla birlikte yine kış mevsiminde K.Afrika üzerinden kaynaklanan kontinental tropikal hava (cT) hava kütleleri, Akdeniz üzerinden kuzeye doğru ilerlerken alt katmanlarında nem toplayarak kararsız duruma geçer. Akdeniz depresyonları ile bağlantılı olarak çok etkin sıcak cephe oluşumunu sağlar ve cephe boyunca bol yağışlara neden olur. Kış mevsimi boyunca etkisini sürdüren hava kütleleri ve cephe sistemleri, ilkbahar aylarında da etkili olur. Ancak bu mevsimde genellikle açık ve sakin hava koşulları ile aralanan orajlı, soğuk hava dalgalı koşullar zaman zaman etkili olur. Yaz mevsiminde Ege Bölgesi tropikal hava kütlelerinin etkisi altına girmektedir. Bölge üzerinde cephe faaliyetleri son derece zayıflamaktadır. Basra Körfezi çevresinde Güney Asya alçak basıncı gittikçe genişlemektedir. Bunun sonucunda kontinental tropikal hava kütleleri güney ve güneydoğudan Türkiye'ye ulaşır ve siklonik dönüş hareketi sayesinde Ege Bölgesine ulaşır. Yine bu dönemde Doğu Akdeniz havza'sını etkileyen alçak basınç alanına doğru ilerleyen kuzey ve kuzeydoğulu hava akımları vardır. Fakat bu sirkülasyn içerisinde kuzey sektörlü akımları polar kökenli olmasına rağmen karalar üzerinden geçerken gittikçe ısınmakta ve giderek kuraklaşmaktadır (Koçman, 1993: 14).

Güneş radyasyonu, doğal çevrenin şekillenmesi ve canlı yaşamı üzerinde oldukça etkili olan faktördür. Herhangi bir yerin aldığı radyasyon miktarı coğrafi enleme göre değişen gün uzunluğuna, güneş ışınlarının deklinasyon açısına, atmosfer aktivitesine ve yer şekillerinin durumuna göre değişmektedir. Bu itibarla 38° -39° N enlemleri arasında yer alan Gediz havza'sında güneş ışınlarının geliş açısı yaz ve kış mevsiminde önemli farklar göstermekte ve alınan radyasyon miktarı da değişiklik

göstermektedir. Güneş ışınlarının dik açıyla geldiği yaz mevsiminde ısınma fazla olurken, yatık açıyla geldiği kış mevsiminde ısınma az olmaktadır. Ege Bölge'sinde güneşlenme maksimumu Temmuz ve Ağustos aylarına rastlar. Bu aylarda gökyüzü açıktır ve gün uzunluğu da fazladır. Gün sürelerinin kısaldığı, atmosfer aktivitesinin arttığı ve bulutluluk oranının yüksek olduğu kış aylarında ise, güneşlenme süreleri de kısalmaktadır (Koçman, 1993:15).

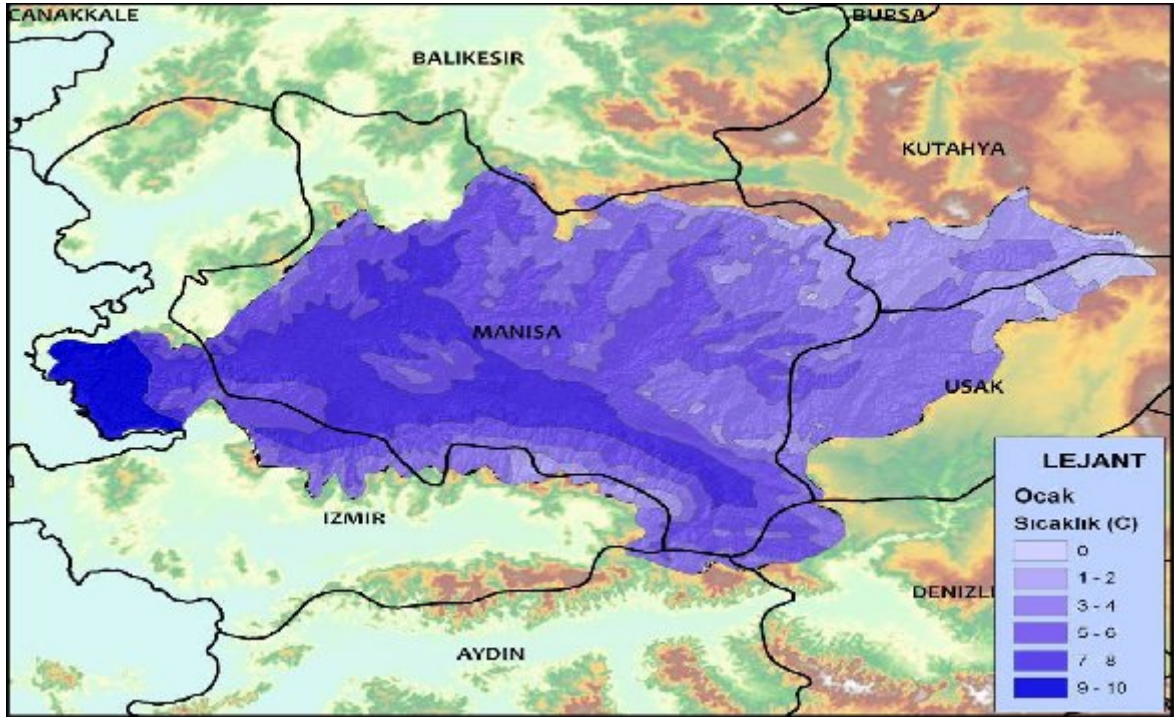
Günel (1995:70)'a göre iklim elemanlarının zaman ve alan içerisinde gösterdiği değişim, sahanın konumu, genel dolaşım özellikleri ve coğrafi özelliklere bağlı olarak oluşan termik ve dinamik değişimlerle yakından ilgilidir. Ülkemiz genetik-dinamik faktörler açısından bir geçiş sahası üzerinde yer almaktadır. İnceleme alanı Gediz havzası da bu özelliklerin etkisi altındadır. Yaz mevsiminde tropikal hava kütlelerinin etkisi altında kalan sahada frontoliz şartları hakim olurken, kış mevsiminde ise frontal şartlarla yağışlar oluşur. Aşağı Gediz havzasında Akdeniz iklimi karakteristik olarak hüküm sürerken havzanın yukarı kesiminde değişikliğe uğrar. Bu değişim havzanın sıcaklık, basınç, yağış ve yağış rejimi özelliklerinde kendini göstermektedir. Basınç değerleri havzanın yukarı kesiminde aşağı kesimine oranla daha düşüktür. Aşağı Gediz yöresinde 17 °C civarında seyreden yıllık ortalama sıcaklık, plato sahasında 12 °C ye düşer. Havzanın aşağı kesimi ile yukarı kesimi arasında günlük ortalama sıcaklığın seyrinde 5 °C fark vardır. Düşük sıcaklıkların frekansı da Yukarı Gediz havzasında daha fazladır. Gediz havzasında genel olarak yıllık ortalama yağış 500 mm'nin üstündedir. Ancak elverişli bakı, yükselti ve orografik özelliklerin olduğu kesimlerde yüksek yağış değerleri dikkati çeker. Havzada maksimum yağış kış, minimum yağış ise yaz döneminde düşmekle beraber doğuya doğru gidildikçe yükselti ve karasallığın etkisine bağlı olarak ilkbahar ve yaz yağışları oranı artar. Ege bölgesinde Ege Bölümü ve İçbatı Anadolu Bölümü arasında yer alan Gediz havzasının aşağı kesiminde Akdeniz iklimi özellikleri iken yukarı kesiminde Akdeniz, Marmara ve İç Anadolu iklimleri arasında bir geçiş tipi özelliği taşır.

Havza, Akdeniz yağış rejimi etkisi altındadır. Yazları genellikle sıcak ve kurak, kışları bol yağışlı ve ılık geçmektedir. Bu bölgede dağların denize dikey olarak uzanmaları nedeni ile denizin etkisini iç kısımlarda hissedilmektedir. Yağışın en fazla olduğu aylar genellikle Aralık, Ocak, Şubat, en az olduğu aylar Temmuz ve Ağustostur (Kıymaz, 2006: 33).

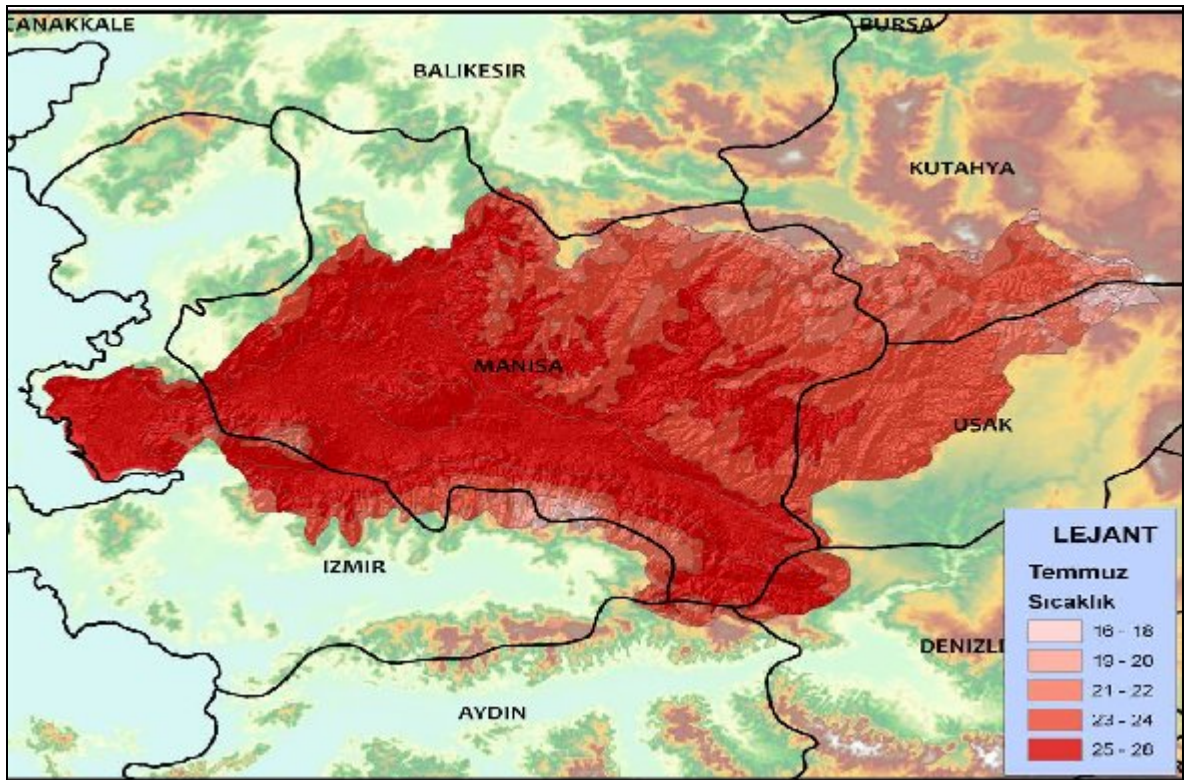
Ocak ayında havzanın doğusundan, batısına doğru ve dağların yüksek kesimlerinden ova tabanına doğru gidildikçe sıcaklık değerlerinin artış gösterdiği görülmektedir. Murat Dağı çevresinde 1-2 °C olan sıcaklıklar, orta kesimde Manisa da 7-8 °C, aşağı kesimde Menemen'de 9-10 °C'ye yükselmektedir. Temmuz ayında ise havzanın platoluk alanlarında 16-18 °C olan sıcaklık değerleri havza tabanında ve Manisa batısında 25-28 °C arasında değişmektedir (Şekil 3.3 ve 3.4). Bunun yanında hem Ocak ayında hem de Temmuz ayında sıcaklık değerlerinin havzanın doğusundan batısına doğru gidildikçe azaldığı görülmektedir.

Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir ovaları ile yakın çevrelerinde yıllık ve aylık yağış değerleri ülkemizin genel yağış özelliklerine bağlı olarak yıldan yıla önemli ölçüde değişir (Günel, 1996: 55).

Havzanın yıllık ortalama yağışı 635 mm civarındadır. Havzanın batı ucundaki delta alanında 10 m kotundaki Menemen ilçesinde yıllık toplam yağış 484 mm iken, havzanın doğu ucunda 850 m kotundaki Gediz ilçesinde yıllık toplam yağış 760 mm'ye ulaşır. Ortalama olarak yıllık yağışın % 75'i Aralık ile Nisan ayları arasındaki 5 aylık dönemde düşer (Temiz, 2009: 6).



Şekil 3.3. Gediz Havzası Ocak Ayı Sıcaklık Dağılışı (Günel, 1995)



Şekil 3.4. Gediz Havzası Temmuz Ayı Sıcaklık Dağılışı (Günel, 1995)

3.5. Hidrografik Özellikler

Gediz havzası, Ege bölgesinin önemli akarsularından birisi olan Gediz nehrinin oluşturduğu bir 'hidrografik havza'dır. Topografya sathında su bölümü çizgileriyle sınırlanan, Gediz nehrinin ana ve tali kollarıyla atmosferik suların yüzeysel olarak drene edildiği havza alanı 17.500 km² dir (Biricik, 1995: 13).

Kütahya'nın Gediz ilçesi sınırları içinde 2312 m yüksekliğindeki Murat dağında 100'den fazla kaynağın bir araya gelmesiyle ortaya çıkan Gediz nehri 386 km uzunluğundadır (Temiz, 2009: 5).

Gediz nehri, batıya doğru ilerlerken, kuzeyden Selendi, Deliiniş, Demirci, Gördes ve Kum çaylarını, güneyden ise Alaşehir çayı ve Nif (Kemalpaşa) çaylarını sularına katar. Uşak ve Manisa illerini geçtikten sonra İzmir il sınırları içerisinde 40,000 ha'lık bir delta oluşturarak Foça ve İzmir Kuş Cenneti arasında Ege denizine dökülmektedir (Şekil, 3.5). 1886 yılında İzmir körfezini tehdit etmesiyle yatağı değiştirilen Gediz Menemen ovasında yaklaşık 150 km² bir alanın tarıma elverişli hale gelmesini sağlamıştır. Gediz havzasını besleyen akarsular (Şekil 3.5)'de gösterilmektedir.



Şekil 3.5. Gediz Nehrini Besleyen Akarsular (ÇOB, 2008)

Aygün (2007: 74)'e göre Gediz havzası tipik bir Akdeniz havzası hidrolojisine sahiptir. Kasım ve Nisan ayları arası yağışlar görülmekte ve en yüksek akışlar da Şubat veya Mart aylarında gerçekleşmektedir. Havzada yıllık yağış miktarı 450 mm ile 800 mm arasında değişebilmekle birlikte ortalama 600 mm olarak gerçekleşmektedir.

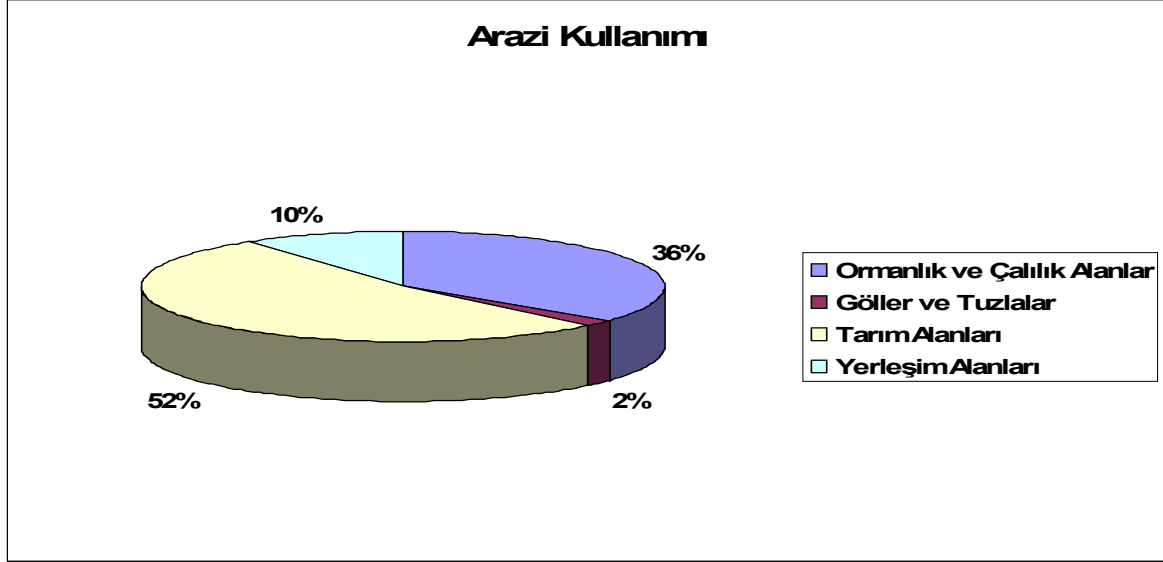
Yağışın yaklaşık %80'i kış aylarında düşmektedir. Havzanın akarsu havzasında genellikle yan dereler yaz aylarında kurumakta sadece ana ve yan kollarda akış görülmektedir. Havza 1989 ile 1994 yılları arasında ciddi bir kuraklık yaşamıştır. Kuraklık öncesi havza genelinde kullanılabilir su miktarı, yaklaşık 1,900 milyon m³/yıl olarak tahmin edilmekteyken 1990 sonrasında kullanılabilir yüzeysel su miktarı 940 milyon m³/yıl seviyesine kadar gerilemiştir. Günümüzde, ortalama olarak tüm havzadaki kullanılabilir su miktarı 61 mm/yıl (52 mm/yıl yüzeysel, 9 mm/yıl yer altı suyu olmak üzere) mertebesinde iken, toplam su talebi 50 mm/yıl'a ulaşmaktadır. Öte yandan, su kirliliği de önemli bir kısıt olarak değerlendirildiğinde, Gediz havzasında yeni projeler için yeterli suyun kalmadığını söylemek mümkündür.

Biricik (1995: 16)'e göre havza içerisinde menşe itibarıyla farklı ve irili, ufaklı göller yer almaktadır. Bu göllerden Marmara Gölü, tektonik kökenli olup 35 km² yüzölçümüne ve 0,043 km³ su hacmine sahiptir ve deniz seviyesinden ortalama 75 m yükseklikte bulunmaktadır. Havza için önemi ise ziraat sahaları için su depolayan bir rezervuar özelliği göstermesidir. Marmara Gölünün kuzeyinde tektono-karstik Eğrigöl yer almaktadır. Bunların dışında Selendi ve Gölcük gölleri de havzanın diğer önemli su kaynaklarıdır. Bu doğal göller dışında Gediz akarsuyu'nun uygun yerlerine inşa edilmiş baraj gölleri de vardır. Demirköprü Barajı ve Gölü bunlardan en önemli olanıdır. Demirci, İlke, Selendi ve Murat çaylarının drene ettiği suların birleştiği Karataş'ın 5 km kuzeydoğusunda Gediz üzerinde 1960 yılında yılın da inşa edilmiştir. Taşkın kontrolü, sulama ve enerji üretimine yönelik olarak yapılmış olan bu barajdan 69 MW gücünde enerji elde edildiği gibi 99220 hektar arazinin sulanması mümkün olmuştur. Bir diğer baraj gölü de Alaşehir çayı'nın Kocaçay kolu üzerindedir. Burada 1967 yılında yapılan Buldan (Derbent) barajı'ndan 2440 hektar arazi sulanabilme imkânı bulmuştur. Yine Alaşehir çayı'nın Derbent kolu üzerinde 1977 yılında Afşar Barajı inşa edilmiştir. Böylece Alaşehir Ovası'nın bir kısmı taşkınlardan korunmuş; ayrıca 13500 hektar arazide sulanabilir hale getirilmiştir. Bunların dışında Özköy ve Medar Barajı ile Marmara HES'in yapımı planlanmıştır. Kırılma sonucu oluşan graben ovası içerisinde yer alan havzanın su potansiyeli açısından en önemli özelliklerinden birisi ise, Termal kaynaklar ve Maden suları bakımından çok zengin olmasıdır. Tüm bunların yanında Gediz akarsuyunun beslenmesinde rol oynayan ve bir bakıma yer altı sularının topografya yüzeyindeki tezahürü olan çok sayıda, muhtelif kökenli kaynaklarda mevcuttur. Bunların en önemlileri Akhisar ovasında debisi 411 lt/s olan Palamut kaynağı, Akselendi ovası'ndaki 938 lt/s debili Akpınar kaynağı ve Gölarmara'daki 100lt/s debili Kılıcanlar kaynağıdır.

3.6. Arazi Kullanımı

Genel anlamda, havzanın 2/3'ü doğal veyahut kullanılmamış alandır. Bu durum çoğunlukla havzanın kuzey ve kuzeydoğusunda bulunan dağlık alanlardan kaynaklanmaktadır. Bu karmaşık orografî, ulaşımın zor olmasından dolayı, sınırlı ulaşım altyapılarına neden olmaktadır. Bu durum, uygun tarımsal alanların azlığı ile birlikte, dağlık alanların gelişme noktaları olmasını engellemektedir. Bunun bir sonucu olarak, arazi için mücadele daha çok geri kalan, büyük oranda merkez ovayı içine alan, havzanın 1/3'lük alanında gerçekleşmektedir. Merkez ovadaki arazi kullanımı dağılımı incelendiğinde, ormanlık alanları ve çalılık alanların, toplam alanın sadece %35,5'ini kapladığı görülmektedir. Göller ve tuzlalar tarafından işgal edilen %1,9'luk alan ile birlikte, toplamda %37,4'lük bir arazi doğal alan olarak sınıflandırılabilir (Şekil, 3.6). Çevre üzerindeki potansiyel etkilerinden dolayı önemli olan arazi kullanımları, toplam

arazi kullanımının %62,3'ünü işgal eden, tarım ve kentsel kullanımlardır. Tarımsal alanlar (kuru, sulamalı ve çayırlar) havzanın %53,2'sini kaplamaktadır. Hem yerleşim, kentsel altyapı hem de endüstriyel alanları kaplayan kentsel alan merkez ovanın yaklaşık %10'unu kaplamaktadır. Ekonomik gelişmenin baskısı altında en fazla değişime meyilli alan, merkez ovanın % 24,4'ünü kaplayan kuru tarımsal alanlardır (ÇOB, 2010: 8).



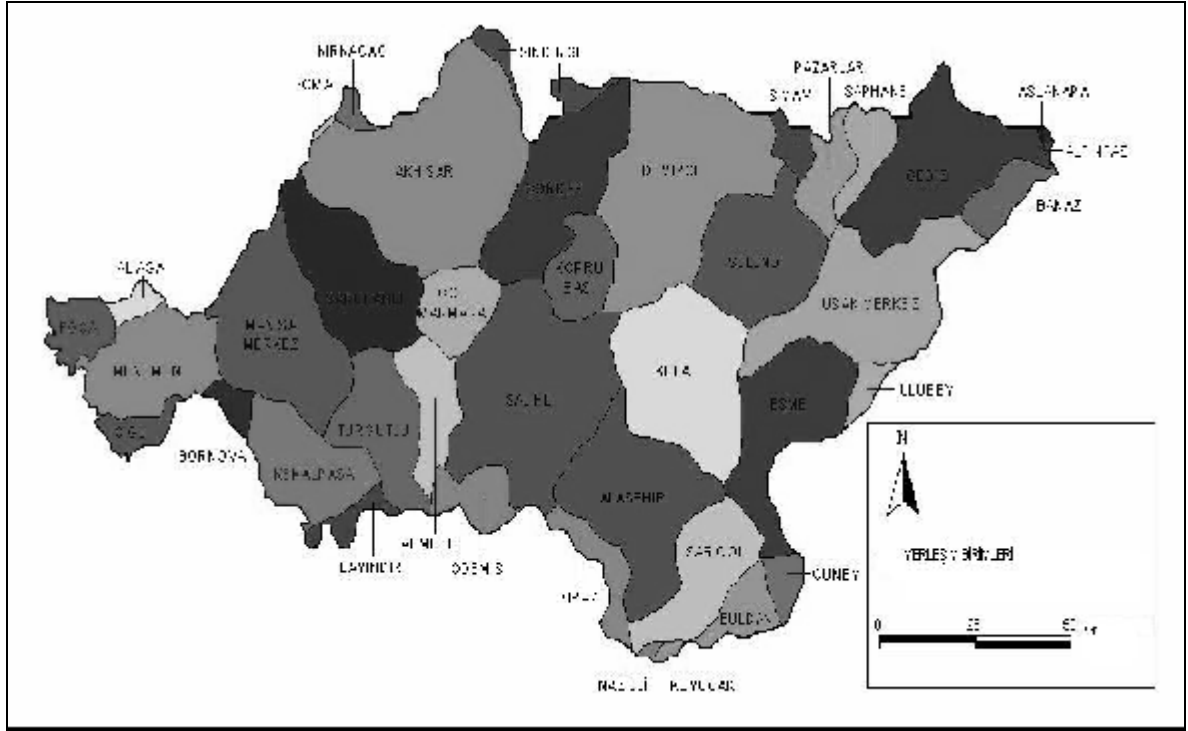
Şekil 3.6. Havzadaki Arazi Kullanımı (ÇOB, 2008)

Havzanın 667207 ha tarım toprağı potansiyelinin 623403 ha'ı sulanabilir niteliktedir. Havzada bitkisel üretim, ağırlıklı olarak pamuk, bağ, tahıl, sebze ve meyve, zeytin, tütün ve kavun üzerinde yoğunlaşmıştır. Hâlihazırda sulanan alan havza bazında yaklaşık 110 000 ha civarındadır. Bunun dışında havzada tekstil sanayi, tuz üretimi ve dericilik gibi endüstriyel faaliyetler de yürütülmektedir (Aygün, 2007: 73).

3.7. Beşeri Özellikler

Gediz havzasında İzmir, Manisa, Kütahya ve Uşak illerine ait 20 ilçe yer almaktadır. Manisa ve Uşak kent merkezleri de havza sınırları içerisinde yer alır. Havzada yer alan iller ve ilçelere ait idari sınırlar (Şekil, 3.7) 'de, bu yerleşim birimlerine ait nüfus bilgileri ise (Tablo 3.1.)'de verilmektedir. İnceleme alanı Gediz havzasında 2000 nüfus sayımına göre yaklaşık 2.000.000 kişi yaşamaktadır (Tablo 3.1).

Gediz Havzasında yaşanan en önemli problemler; hızlı sosyo-ekonomik gelişmenin sonucu oluşan su kısıtlılığı, tarımsal sulama ve özellikle bölgedeki hızlı sanayileşmeden kaynaklı yoğun su talebi, ve yine bu gelişmelerden doğan yüksek derecedeki kirliliktir. Havzadaki kirlilik kaynakları üç ana başlıkta toplanabilir. Bunlar; bölgenin sosyo-ekonomik durumu nedeniyle aldığı göçlerle hızlı nüfus artışı sonucunda oluşan evsel kirlilik, hızlı sanayileşmenin getirdiği endüstriyel kirlilik, verimli ve tarıma elverişli, sulanabilir nitelikte alanlara sahip olması nedeniyle yoğun tarımsal faaliyetler yürütülmesinden kaynaklı tarımsal kirlilik olarak sıralanabilir (ÇMO, 2009: 9).



Şekil 3.7. Gediz Havzası Yerleşim Birimleri (Aygün, 2007)

Tablo 3.1. Gediz Havzasında Yer Alan Yerleşim Merkezleri ve Nüfusları (TÜİK, 2010)
*Bucak Merkezi

İller	İlçeler	Nüfus (1985)	Nüfus (1990)	Nüfus (2000)
İzmir	Foça	19197	25222	36107
İzmir	Kemalpaşa	49175	56075	73114
İzmir	Menemen	62915	76043	114457
Manisa	Merkez	184452	221694	278555
Manisa	Ahmetli	8224(Bm)*	19554	18852
Manisa	Akhisar	159388	152397	152582
Manisa	Alaşehir	82593	91362	93760
Manisa	Demirci	58168	60184	59314
Manisa	Gölmarmara	10936(Bm)*	16729	17831
Manisa	Gördes	49314	38853	38110
Manisa	Kula	45531	48132	52986
Manisa	Salihli	125957	132735	149151
Manisa	Sarıgöl	32907	34682	35621
Manisa	Saruhanlı	70277	73888	68134
Manisa	Selendi	25779	25415	26061
Manisa	Turgutlu	108441	100697	121020
Manisa	Soma	63938	76641	89038
Manisa	Kırkağaç	43385	45608	48303
Kütahya	Gediz	74370	66675	77483
Uşak	Merkez	128378	145505	179458
Uşak	Eşme	40849	39658	38869

4. MATERYAL VE METOT

4.1. Materyal

Gediz havzasında sıcaklık ve yağış değerlerinde meydana gelen değişimi incelemek amacıyla Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden Gediz Havzasında ve çevresinde yer alan istasyonların iklim verileri, DSİ 2. Bölge Müdürlüğü'nden Gediz Nehri akım verileri temin edilmiştir. Çalışma için 18 istasyonun iklim verileri temin edilmiş ancak bunlardan Balıkesir Meydan: 1999-2006, Demirci: 1992-2006, Foca: 1978-1988, Kula: 1985-1990, Menemen Ziraat Fakültesi: 1975-1979, Turgutlu: 1984-2006 yıllarını kapsamakta olup gözlem süreleri 30 yılın altında olan yerlerde değişimi ortaya koymak güç ve çok anlamlı olmadığı için bu istasyonların verileri çalışmaya dahil edilmemiştir. Alaşehir istasyonun da ise, 1975-2006 yılları arasında iklim verileri mevcuttur. Bununla birlikte 5 kayıp yıl ve çok sayıda aylık değer eksik olduğu için bu istasyonda incelemeye alınmamıştır. Çalışmada kullanılan veriler 1975-2006 yılları arasını içermekte olup sadece Balıkesir istasyonun verileri 1975-1997 yılları arasındadır (Tablo 4.1.). DSİ 2. Bölge Müdürlüğü'nden Gediz Nehri Muradiye Köprüsü akım gözlem istasyonun 1969-2000 (1978 ve 1998 eksik) yılları arasındaki akım verileri çalışmada kullanılmıştır (Minimum akım değerleri 1975-2000 yıllarına aittir).

Tablo 4.1. İstasyonların Genel Özellikleri

İstasyon Adı	Kodu	Ölçüme başlanan yıl	Ölçümün sona erdiği yıl	Eksik dönem
Akhisar	17184	1975	2006	
Balıkesir	17152	1975	1997	1998-2006
Bergama	17742	1975	2006	
Bornova	17790	1975	2006	
Dikili	17180	1975	2006	
Gediz	17750	1975	2006	
İzmir	17220	1975	2006	
Kütahya	17155	1975	2006	
Manisa	17186	1975	2006	
Salihli	17792	1975	2006	
Uşak	17188	1975	2006	

4.2. Metot

İnceleme alanında iklim parametrelerinin hangi yönde değişim gösterdiğini tespit etmek amacıyla iklim ve akım verilerine çeşitli istatistiksel testler uygulanmıştır. Bu testler şunlardır:

Homojenlik Testi: Veri serilerinin homojenlik derecesinin belirlenmesinde Thom testi kullanılmıştır. Thom testi, serinin ortalamasına göre değişim ölçen parametrik olmayan bir testtir. Bu testin amacı, olayların ortaya çıkış sırasında bir olağanüstülüğün olup olmadığını test etmektir. Serideki her bir değer belirlenen ortancaya göre küçük yada büyük oluşlarına göre dizilere ayrılmaktadır. N elemanlı bir seride ortalamadan büyük ve küçük olan ve birbirini takip eden her değer veya değerler bir dizi meydana getirmektedir. Önemli olan ise dizilerin (R) sayısıdır (Cosun, 2008: 26). Eğer bir seri homojen özellikte ise, dizi sayılarının (R) dağılımı, (E) ortalamaya ve varyansa sahip normal bir dağılım gösterir:

$$E(R) = N+2 / 2, \quad \text{Var}(R) = N(N-2) / 4(N-1) \quad (1)$$

Bu dizelere z testi uygulanarak ölçümlerin tesadüfi olup olmadığına bakılır. Z testi şöyle tanımlanır:

$$z = R - E(R) / \sqrt{\text{Var}(R)} \quad (2)$$

0.01 anlamlılık seviyesinde homojenlik testi $|z| \leq 2.58$ olduğunda sağlanmış olur.

Tablo 4.2. İstasyonların Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Homojenlik Testi Sonuçları

İstasyonlar	Ortalama Sıcaklık	Maksimum Sıcaklık	Minimum Sıcaklık	Yağış
Akhisar	-1,61	0,00	-0,89	-0,53
Balıkesir	-0,35	-0,84	-0,84	-1,27
Bergama	-1,61	0,18	0,18	-1,61
Bornova	-0,53	-1,67	-0,53	-0,18
Dikili	-0,18	0,00	-0,18	-0,18
Gediz	-2,33	-1,61	1,25	-0,18
İzmir	-1,61	-1,96	-1,60	0,00
Kütahya	0,18	-0,18	-0,53	-0,89
Manisa	-0,53	0,00	-0,89	-0,89
Salihli	-1,61	-0,53	-0,53	-1,61
Turgutlu	0,00	0,00	-0,41	0,00
Uşak	0,00	-0,89	0,18	-0,89

Homojenlik testi sonuçlarına göre çalışma alanında yer alan merkezlerin hiçbirinin yağış ve sıcaklık koşullarında heterojenliğe rastlanmamıştır. Bütün

istasyonların z değerleri, kritik değer olan 2.58 değerinin altında kalmakta olup homojen özellik göstermektedir (Tablo 4.2).

Basit Doğrusal Regresyon Analizi: Veriler arasındaki ilişkiyi tanımlayan en uygun modelin bulunmasını sağlayan istatistiksel tekniğe regresyon analizi adı verilir. Basit regresyon analizi bağımlı değişken ile bağımsız değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi açıklar. Basit doğrusal regresyon analizi, bağımlı değişken (Y) ile bir bağımsız değişken (X) arasındaki ilişkinin doğrusal fonksiyonla ifade edilmesidir (Okur, 2009: 1).

$$Y^{\wedge} = a^{\wedge} + b^{\wedge}X$$

eşitliği basit doğrusal regresyon eşitliği olarak izah edilir. $a^{\wedge}$ doğrusal fonksiyonun sabiti, $b^{\wedge}$ ise, doğrusal fonksiyonun eğimidir. X ile Y değerlerinin dağılımını gösteren serpilme diyagramlarında doğrusal bir eğim gözüküyorsa, X' in Y' e göre fonksiyonun doğrusal olduğuna karar verilir.

Mann-Kendall Testi: Herhangi rasgele bir değişkenin değerlerinde zaman içerisinde meydana gelen değişimlere trend denir. Akarsuların su miktarındaki trendlerin belirlenmesi su kaynaklarının planlanması açısından son derece önemlidir. Ülkemizde bu değişimler hakkında çok sayıda çalışma yapılmaktadır (Cebe, 2007: 19).

Trend analizi verilerin değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş tekniklerden birisi olup zamana bağlı regresyon analizidir. Bu analiz, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkiyi matematik denklem olarak ifade eder. Trend analizinin amacı bağımlı değişkenin değerini, bağımsız değişkenin bilinen değerine dayanarak tahmin etmektir (Cebe, 2007: 19).

Hidrolojik büyüklükler rasgele karakterde olduğundan sürekli azalma veya artma eğiliminin araştırılması özel yöntemler kullanmayı gerektirir (Helsel ve Hirsch, 1992: 326). Mann-Kendall test istatistiği (S) verilerin dağılımından bağımsız olup hesaplanması aşağıdaki işlem sırasıyla yapılır.

X_i zamana göre dizilmiş gözlem değerleri olmak üzere,

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \left[\sum_{j=k+1}^n \text{sgn}(X_j - X_k) \right] \quad (1)$$

Burada, X_j ve X_k art arda gelen verilerdir; n veri setinin uzunluğudur.

$$\begin{aligned} \text{Sgn}(X_j - X_k) &= +1 ; \text{eğer } (X_j - X_k) > 0 \\ \text{Sgn}(X_j - X_k) &= 0 ; \text{eğer } (X_j - X_k) = 0 \\ \text{Sgn}(X_j - X_k) &= -1 ; \text{eğer } (X_j - X_k) < 0 \end{aligned} \quad (2)$$

Test istatistiğinin varyansı;

$$\text{Var}(S) = n(n-1)(2n+5)/18 \quad (3)$$

Test istatistiği S, $n \leq 10$ olmak üzere teorik olasılık dağılımı normal dağılım için oldukça uygundur (Cengiz ve Kahya, 2006). Böylelikle Z standart normal değişken değeri aşağıdaki eşitlikle hesaplanarak kritik z değeri ile karşılaştırılır.

$$Z = S - 1 / \sqrt{\text{Var}(S)} \quad (4)$$

Z için seçilen bir α anlamlılık düzeyinde iki yanlı test uygulanır. H_0 hipotezine göre ($k \neq j$) olmak üzere tüm ($k, j \leq n$) için seride X_k ve X_j değerlerinin dağılımı zamandan bağımsız ve benzer dağılmış rasgele değişkenlerdir. H_1 hipotezine göre ise ($k \neq j$) olmak üzere tüm ($k, j \leq n$) için seride X_k ve X_j değerlerinin dağılımı benzer değildir, yani seride lineer bir trend bulunmaktadır.

Eğer $z \geq z_{\alpha/2}$ ise H_0 hipotezi ret olunur ve burada $F_N(z_{\alpha/2}) = 1 - \alpha/2$, F_N standart normal dağılım fonksiyonudur. Hesaplanan S değeri pozitif ise artan bir eğilimin, negatif ise azalan bir eğilimin olduğu kararı verilir (Cengiz ve Kahya, 2006: 217).

5. BULGULAR VE TARTIŞMA

Günel (1995: 95)'a göre Aşağı Gediz'de Akdeniz iklimi karakteristik olarak hüküm sürerken havzanın yukarı kesiminde değişikliğe uğrar. Bu değişim havzanın sıcaklık, basınç, yağış ve yağış rejimi özelliklerinde kendini göstermektedir. Basınç değerleri havzanın yukarı kesiminde aşağı kesimine oranla daha düşüktür. Aşağı Gediz yöresinde 17 °C civarında seyreden yıllık ortalama sıcaklık, plato sahasında 12 °C' ye düşer. Havzanın aşağı kesimi ile yukarı kesimi arasında günlük ortalama sıcaklığın seyrinde 5 °C fark vardır. Düşük sıcaklıkların frekansı da Yukarı Gediz havzasında daha fazladır. Gediz havzasında genel olarak yıllık ortalama yağış 500 mm'nin üstündedir. Ancak elverişli bakı, yükselti ve orografik özelliklerin olduğu kesimlerde yüksek yağış değerleri dikkati çeker. Havzada maksimum yağış kış, minimum yağış ise yaz döneminde düşmekle beraber doğuya doğru gidildikçe yükselti ve karasallığın etkisine bağlı olarak ilkbahar ve yaz yağışları oranı artar. Ege bölgesinde Ege bölümü ve İçbatı Anadolu bölümü arasında yer alan Gediz havzasının aşağı kesiminde Akdeniz iklimi özellikleri hakim iken yukarı kesiminde Akdeniz, Marmara ve İç Anadolu iklimleri arasında bir geçiş iklim tipi özelliği belirginleşmektedir.

İnceleme alanı Gediz Havzasında elde edilen bulgulara 32 yıllık süreçte sıcaklık değerlerinde artma eğilimi gözlenirken, yağışlarda ise belirli bir azalma söz konusudur. Bu durum havza içerisinde incelenen istasyonlarda deniz kıyısından iç kesimlere doğru gidildikçe belirginleşmektedir. Bununla birlikte havzada yağışlarda meydana gelen azalmanın akım değerlerini de etkilediği ve azalma meydana geldiği belirlenmiştir. Havzada 1984-1995 yılları arasında yaşanan kuraklık hem mevcut su potansiyelinin azalmasına hem de iklimde meydana gelen değişimin etkili bir şekilde hissedilmesine neden olmuştur.

Günel (1995) sonuçlarına göre Gediz havzasında Thorntwaite formülüne göre Manisa **C₂ B₃ S₂ b₃** Yarı nemli, üçüncü dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın, Salihli, Akhisar ve Alaşehir **C₁ B₃ S₂ b₃** kurak ve az nemli, üçüncü dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın, Gediz **C₂ B₂ S₂ b₃** Yarı nemli, ikinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın, Uşak **C₁ B₁ S₂ b₃** kurak ve az nemli, birinci dereceden mezotermal, yaz mevsiminde çok kuvvetli su noksanı olan ve denizel şartlara yakın iklim tipine girmektedir (Şekil 5.1 ve Tablo 5.1-5.6).

Bütün istasyonlarda su noksanı çekilen ay sayısı 5 (Haziran-Ekim), su fazlası görülen ay sayısı ise 4-5 aydır. Havzanın aşağı kesiminde Manisa dışında kasım ve Mart devresinde 5 ay yağışlar evapotranspirasyondan fazla, Nisan-Ekim arasında 7 ay yağışlar evapotranspirasyon dan azdır (Şekil 5.1).

Havzada Thorntwaite metoduna göre yıllık su noksanı ile yıllık su fazlası arasında önemli farklar ortaya çıkmaktadır. Çalışma alanında kıyı kesiminden iç kesimlere doğru gidildikçe yıllık su noksanının azaldığı görülmektedir. Havzanın aşağı kesiminde 500 mm'nin altına düşmeyen yıllık su noksanı havzanın yukarı kesiminde Gediz'de 363 mm, Uşak'ta ise 341 mm'dir.

Tablo 5.1. Manisa Su Bilançosu (Günel, 1995)

<i>MANİSA</i>	<i>O</i>	<i>Ş</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>K</i>	<i>A</i>	<i>Yıl</i>
Sıcaklık(°C)	6,8	8,0	10,4	15,1	20,0	24,9	27,6	27,2	23,0	17,6	12,3	8,3	16,8
Sıcaklık İndisi	1,59	2,04	3,03	5,33	8,16	11,37	13,28	12,99	10,08	6,72	3,91	2,15	80,6
Düzeltilmemiş PE	11,6	14,8	25,8	48,5	80,8	122,0	143,8	140,6	103,0	65,0	33,8	16,8	
DüzeltilmişPE	9,8	12,4	26,5	53,3	99,3	151,2	179,7	164,5	107,1	62,4	28,3	13,9	908
Yağış (mm)	129,3	107,0	78,7	56,2	39,4	15,0	6,5	4,5	15,4	46,9	91,0	149,1	739
Birik. Su Ay.Değ.	0,0	0,0	0,0	0,0	59,9	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0	62,7	37,3	
Birikmiş Su	100	100	100	100	40,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	62,7	100	
Gerçek Evap.	9,8	12,4	26,5	53,3	99,3	55,1	6,5	4,5	15,4	46,9	28,3	13,9	371
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	96,1	173,2	160	91,7	15,5	0,0	0,0	536
Su Fazlası	119,5	94,6	52,2	2,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	97,9	367
Akış	84,2	89,4	70,8	36,8	18,4	9,2	4,6	2,3	1,1	0,5	0,2	48,9	
Nemlilik Oranı	12,1	7,6	1,9	0,0	-0,6	-0,9	-0,9	-0,9	-0,8	-0,2	2,2	9,7	

Tablo 5.2. Akhisar Su Bilançosu (Günel, 1995)

<i>AKHİSAR</i>	<i>O</i>	<i>Ş</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>K</i>	<i>A</i>	<i>Yıl</i>
Sıcaklık(°C)	6,2	7,3	9,5	14,4	19,5	24,2	26,6	26,2	22,2	16,6	11,4	7,8	16,0
Sıcaklık İndisi	1,39	1,77	2,64	4,96	7,85	10,89	12,56	12,28	9,55	6,15	3,48	1,96	75,48
Düzeltilmemiş PE	11,5	15,2	23,8	47,0	79,0	110,0	135,8	133,0	97,0	59,5	35,0	17,0	
Düzeltilmiş PE	9,7	12,7	24,5	51,7	97,1	136,4	169,7	155,6	100,8	57,1	29,4	14,1	858
Yağış (mm)	100,9	80,0	62,9	47,9	34,8	14,2	4,6	4,3	11,0	36,2	74,7	114,1	585
Birik. Su. AyDeğ.	0,0	0,0	0,0	-3,8	-62	-33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	45,3	54,7	
Birikmiş Su	100	100	100	96,2	33,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,3	100	
Gerçek Evap.	9,7	12,7	24,5	51,7	97,1	47,8	4,6	4,3	11,0	36,2	29,4	14,1	343
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	35,7	88,6	165,1	151,3	89,8	20,9	0,0	0,0	515
Su Fazlası	91,2	67,3	38,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	45,3	242
Akış	56,9	62,1	50,2	25,1	12,5	6,2	3,1	1,5	0,7	0,3	0,1	22,6	
Nemlilik Oranı	9,4	5,2	1,5	0,0	-0,6	-0,8	-0,9	-0,9	-0,8	-0,3	2,2	7,0	

Tablo 5.3. Alaşehir Su Bilançosu (Günel, 1995)

<i>ALAŞEHİR</i>	<i>O</i>	<i>Ş</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>K</i>	<i>A</i>	<i>Yıl</i>
Sıcaklık(°C)	6,1	7,8	10,5	15,3	20,5	25,0	27,3	26,4	22,7	16,7	11,7	8,0	16,5
Sıcaklık İndisi	1,35	1,96	3,08	5,44	8,47	11,44	13,07	12,42	9,88	6,21	3,62	2,04	78,98
Düzeltilmemiş PE	10,3	15,5	26,3	51,0	84,0	121,0	141,4	133,0	100,5	60,0	31,5	16,5	
Düzeltilmiş PE	8,7	13,0	27,0	56,1	103,3	150,0	178,1	156,9	104,5	57,6	26,4	13,5	895,1
Yağış (mm)	61,9	50,0	45,8	30,6	32,7	16,1	5,0	6,8	8,1	33,1	54,5	86,2	440
Birik. Suyun Aylık Değişimi	0,0	0,0	0,0	25,5	70,6	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8	72,2	
Birikmiş Su	100	100	100	74,5	3,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,8	100	
Gerçek Evap.	8,7	13,0	27,0	56,1	103,3	20,0	5,0	6,8	8,1	33,1	26,4	13,5	321
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	130,0	173,1	150,1	96,4	24,5	0,0	0,0	574
Su Fazlası	53,2	37,0	18,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	109
Akış	26,7	31,8	25,3	12,6	6,3	3,1	1,5	0,7	0,3	0,1	0,0	0,2	
Nemlilik Oranı	6,1	2,8	0,6	-0,4	-0,6	-0,8	-0,9	-0,9	-0,9	0,4	1,0	5,2	

Tablo 5.4. Salihli Su Bilançosu (Günel, 1995)

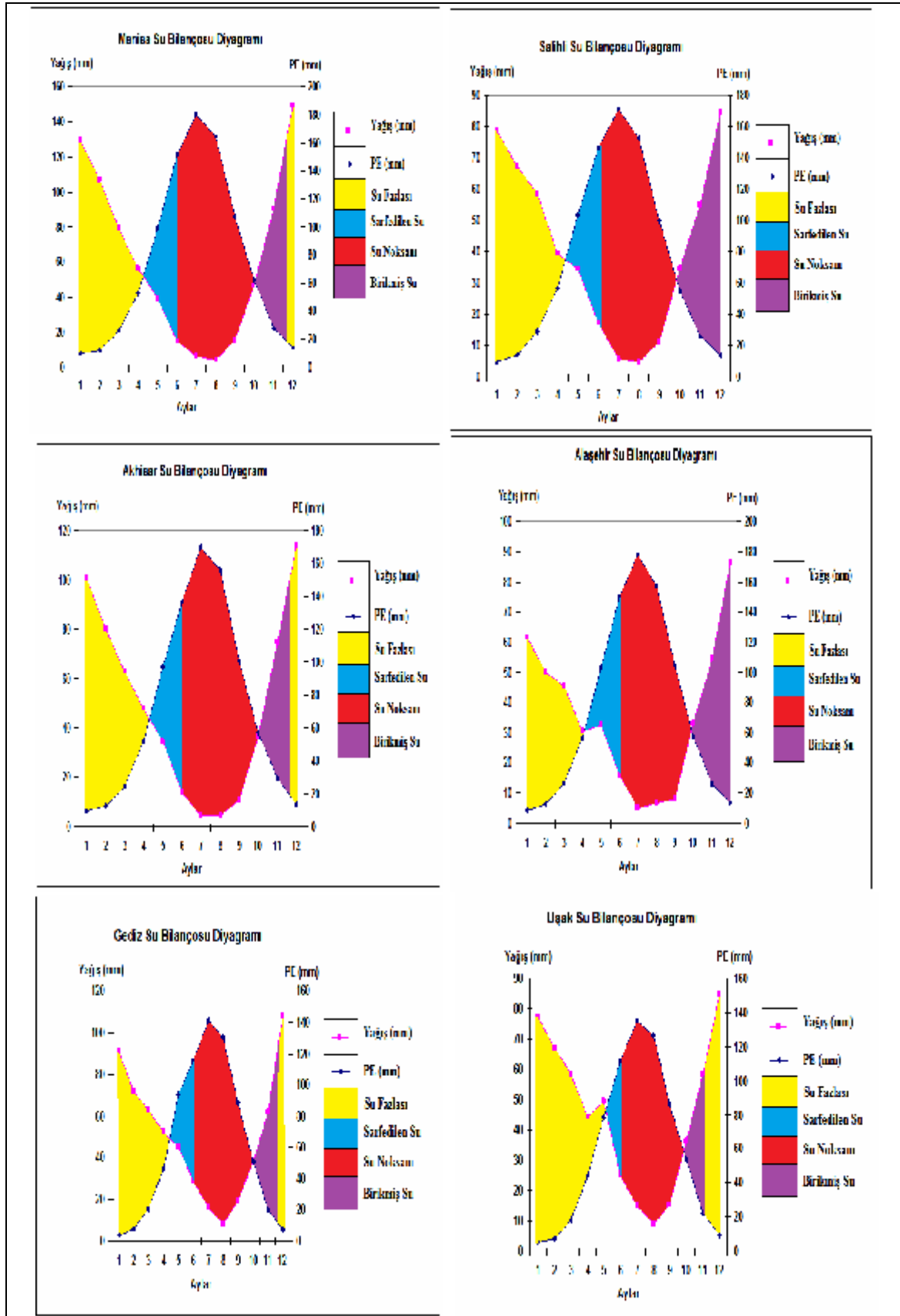
<i>SALİHLİ</i>	<i>O</i>	<i>Ş</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>K</i>	<i>A</i>	<i>Yıl</i>
Sıcaklık(°C)	6,3	7,6	10,4	15,3	20,2	24,6	26	26,0	22,1	16,3	11,2	7,7	16,2
Sıcaklık İndisi	1,42	1,89	3,03	5,44	8,28	11,16	12	12,13	8,85	5,98	3,39	1,92	76,2
Düzeltilmemiş PE	11,7	16,2	28,0	51,5	84,0	118,0	136	130,0	96,0	57,0	30,8	16,8	
Düzeltilmiş PE	9,9	13,6	28,8	56,6	103,3	146,3	170	152,1	99,8	54,7	25,8	13,9	875,5
Yağış (mm)	78,7	67,4	58,7	39,3	34,4	17,1	5,7	4,8	11,2	34,7	54,9	84,7	491,6
Birik. Su Ay.Değ.	0,0	0,0	0,0	-17,3	-48,3	-31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1	70,9	
Birikmiş Su	100	100	100	82,7	31,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	29,1	100	
Gerçek Evap.	9,9	13,6	28,8	56,6	103,3	48,3	5,7	4,8	11,2	34,7	25,8	13,9	356,6
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,0	165	147,3	88,6	20	0,0	0,0	518,9
Su Fazlası	68,8	53,8	29,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	152,6
Akış	34,4	44,1	37,0	18,5	9,2	4,6	2,3	1,1	0,5	0,2	0,1	0,0	
Nemlilik Oranı	6,9	3,9	1,0	-0,4	-0,6	-0,8	-0,9	-0,9	-0,8	-0,3	1,1	5,0	

Tablo 5.5. Uşak Su Bilançosu (Günel, 1995)

<i>UŞAK</i>	<i>O</i>	<i>Ş</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>K</i>	<i>A</i>	<i>Yıl</i>
Sıcaklık(°C)	2,6	3,3	5,7	10,5	15,2	19,0	22,8	22,8	18,5	13,1	7,9	4,1	12,2
Sıcaklık İndisi	0,37	0,53	1,22	3,08	5,38	7,91	9,95	9,95	7,25	4,30	2,00	0,74	52,68
Düzeltilmemiş PE	6,3	8,6	17,8	40,0	63,8	90,0	108,0	108,0	83,0	56,0	27,0	11,4	
Düzeltilmiş PE	5,3	7,2	18,3	44,0	78,4	111,6	135,0	126,3	86,3	53,7	22,6	9,4	698,1
Yağış (mm)	77,4	67,2	58,6	44,1	49,5	24,8	14,9	9,0	15,2	36,1	58,5	84,7	540,0
Birik. Suyun Aylık Değişimi	0,0	0,0	0,0	0,0	-28,9	71,2	0,0	0,0	0,0	0,0	35,9	64,1	
Birikmiş Su	100	100	100	100	71,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	35,9	100	
Gerçek Evap.	5,3	7,2	18,3	44,0	78,4	96,0	14,9	9,0	15,2	36,1	22,6	9,4	356,4
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,6	120,1	117,3	71,1	17,6	0,0	0,0	341
Su Fazlası	72,1	60,0	40,3	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	11,2	183,7
Akış	38,8	49,4	44,8	22,4	11,2	5,6	2,8	1,4	0,7	0,3	0,1	5,6	
Nemlilik Oranı	13,6	8,3	2,2	0,0	-0,3	-0,7	-0,8	-0,9	-0,8	-0,3	1,5	8,0	

Tablo 5.6. Gediz Su Bilançosu (Günel, 1995)

<i>GEDİZ</i>	<i>O</i>	<i>Ş</i>	<i>M</i>	<i>N</i>	<i>M</i>	<i>H</i>	<i>T</i>	<i>A</i>	<i>E</i>	<i>E</i>	<i>K</i>	<i>A</i>	<i>Yıl</i>
Sıcaklık(°C)	2,3	3,7	6,5	11,0	15,5	20,0	23,3	22,9	18,9	13,0	7,2	3,8	12,3
Sıcaklık İndisi	0,31	0,63	1,49	3,30	5,55	8,16	10,28	10,01	7,49	4,25	1,74	0,66	53,87
Düzeltilmemiş PE	5,0	9,5	20,3	41,5	76,0	93,0	112,0	110,0	85,0	53,0	23,8	9,8	
Düzeltilmiş PE	4,2	7,9	20,9	46,0	93,4	115,3	141,1	129,8	88,4	50,8	19,9	8,0	725
Yağış (mm)	91,2	71,9	63,0	52,2	45,3	28,8	16,0	8,3	19,4	37,9	62,0	107,8	603
Birik. Suyun Aylık Değişimi	0,0	0,0	0,0	48,1	51,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,1	57,9	
Birikmiş Su	100	100	100	100	51,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	42,1	100	
Gerçek Evap.	4,2	7,9	20,9	46,0	93,4	80,7	16,0	8,3	19,4	37,9	19,9	8,0	362
Su Noksanı	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	34,6	125,1	121,5	6,9	12,9	0,0	0,0	363
Su Fazlası	87,0	64,0	42,1	6,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	41,9	241
Akış	53,9	58,9	50,5	56,2	28,1	14,0	7,0	3,5	1,7	0,8	0,4	20,9	
Nemlilik Oranı	20,7	8,1	2,0	0,1	-0,5	-0,7	-0,8	-0,9	-0,7	-0,2	2,1	12,4	



Şekil 5.1. İstasyonların Su Bilançosu Diyagramı (Günel, 1995’den yararlanılarak)

5. 1. Sıcaklık

5. 1. 1. Linear Trend Analizleri

5. 1. 1. 1. Maksimum Sıcaklık

Uzun yıllar (1975-2006) maksimum sıcaklık değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Akhisar İstasyonuna ait 32 yıllık maksimum sıcaklık değerlerinde genel itibariyle pozitif yönde bir artışın söz konusu olduğunu, bunun yanında sadece toplam iki ay (Mart: -0,87 °C/32 Temmuz: -0,17 °C/32)'da negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğu görülmektedir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos ayında 2,5 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.14). Mevsimlik değişime baktığımızda; maksimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. En yüksek artışın 1,22 °C/32 yıl ile sonbahar mevsiminde, en düşük artışın ise 0,56 °C/32 yıl ile ilkbahar mevsiminde bunun yanında yaz mevsimindeki değişim 0,83 °C/32 yıl iken kış mevsimindeki değişim 1,10 °C/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.3).

Balıkesir istasyonunun 23 yıllık maksimum sıcaklık değişimi pozitif yönde bir değişim göstermiştir. Sadece bir ayda negatif yönde bir değişim vardır (Mart: -1,1 °C/23 yıl). Çalışma periyodu süresince en güçlü değişim Mayıs ayında gerçekleşmiş olup 3,7 °C/23 yıl bir artış söz konusudur (Şekil, 5.15). Mevsimlik sonuçlara göre maksimum sıcaklıklar artış yönünde bir değişim izlemiştir. En yüksek artış, sonbahar mevsiminde gerçekleşmiş olup 2,1 °C /23 yıl, en düşük artış ise 1°C/23 yıl olup kış mevsiminde gerçekleşmiştir (Şekil 5.4).

Bergama istasyonunun 32 yıllık maksimum sıcaklık değişimi pozitif yönde bir değişim göstermiştir. Sadece bir ayda negatif yönde bir değişim vardır (Mart: -0,02 °C/32 yıl). Çalışma periyodu süresince en güçlü değişim Ağustos ayında gerçekleşmiş olup 3,1 °C/32 yıl bir artış söz konusudur (Şekil 5.16). Mevsimlik sonuçlara göre maksimum sıcaklıklar artış yönünde bir değişim izlemiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 2,1 °C /32 yıl, en düşük artış ise 1 °C/32 yıl olup kış mevsiminde gerçekleşmiştir (Şekil 5.5). İlkbahar mevsiminde 2,1 °C /32 yıl, sonbaharda ise 1,9 °C /32 yıl artış meydana gelmiştir.

Bornova İstasyonuna ait 32 yıllık maksimum sıcaklık değerlerinde pozitif yönde bir artış tespit edilmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos ayında 4,25 °C/32'lik bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.17). Mevsimlik bazda değişime baktığımızda; maksimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. En yüksek artışın 2,49 °C/32 yıl ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise 0,98 °C/32 yıl ile ilkbahar mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.6).

Dikili istasyonuna ait 32 yıllık maksimum sıcaklık değerlerinde genel itibariyle pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte üç ayda (Mart: -0,56 °C/32 yıl, Mayıs: -1,93 °C/32 yıl Eylül: -0,12 °C/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend belirlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos da (3,77 °C/32 yıl) bulunmuştur (Şekil, 5.18). Mevsimlik değişime bakıldığında; maksimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Sadece ilkbahar mevsiminde azalan yönde bir trend gözlenmiştir. En yüksek artışın 2,33 °C °C/32 yıl ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise 0,59 °C °C/32 yıl ile sonbahar mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.7).

Gediz istasyonuna ait 32 yıllık maksimum sıcaklık değerlerinde genel itibariyle pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte bir ayda (Mart: -0,65 °C/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend belirlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en

güçlü değişim Ağustos ayında 4,69 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.19). Mevsimlik bazda değişime baktığımızda; maksimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. En yüksek artışın 3,58 °C/32 yıl ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise 1,18 °C/yıl ile ilkbahar mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.8).

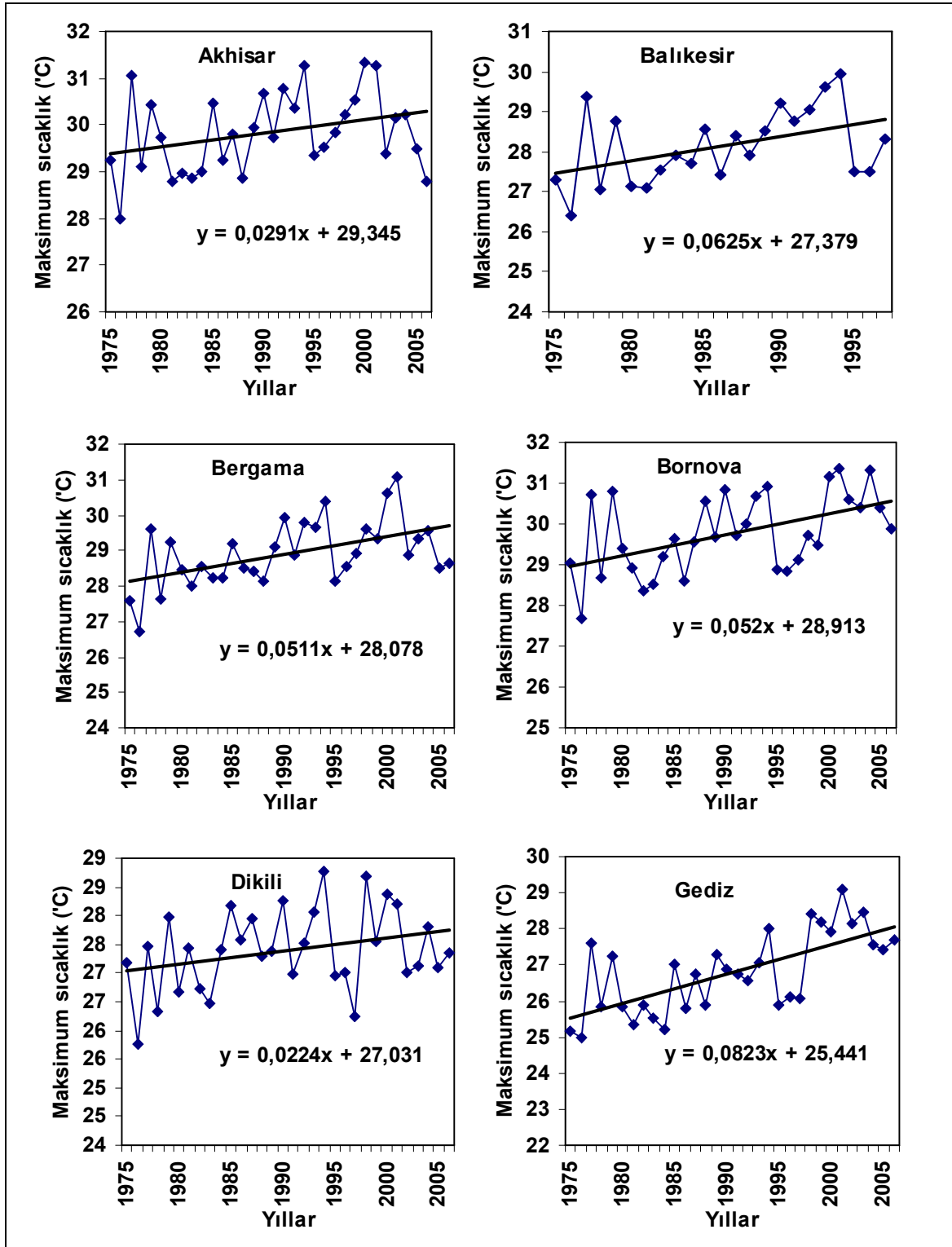
İzmir istasyonuna ait 32 yıllık maksimum sıcaklık değerlerinde genel itibariyle pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte bir ayda (Haziran: -0,08 °C/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend gözlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos ayında 3,71 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.20). Mevsimlik değişime baktığımızda; maksimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. En yüksek artışın 1,79 °C/32 yıl ile yaz mevsiminde, en düşük artış ise 0,66 °C/ 32 yıl ile ilkbahar mevsiminde bulunmuştur (Şekil 5.9).

Manisa istasyonuna ait 32 yıllık maksimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 3 ayda (Ocak: -0,02 °C/32 yıl Mart: -0,85 °C/32 yıl, Aralık: -0,33 °C/32 yıl) negatif yönde bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos ayında 2,98 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.22). Mevsimlik bazda değişime baktığımızda; maksimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. En yüksek artışın 1,26 °C/32 yıl ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise 0,05 °C/32 yıl ile kış mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.11).

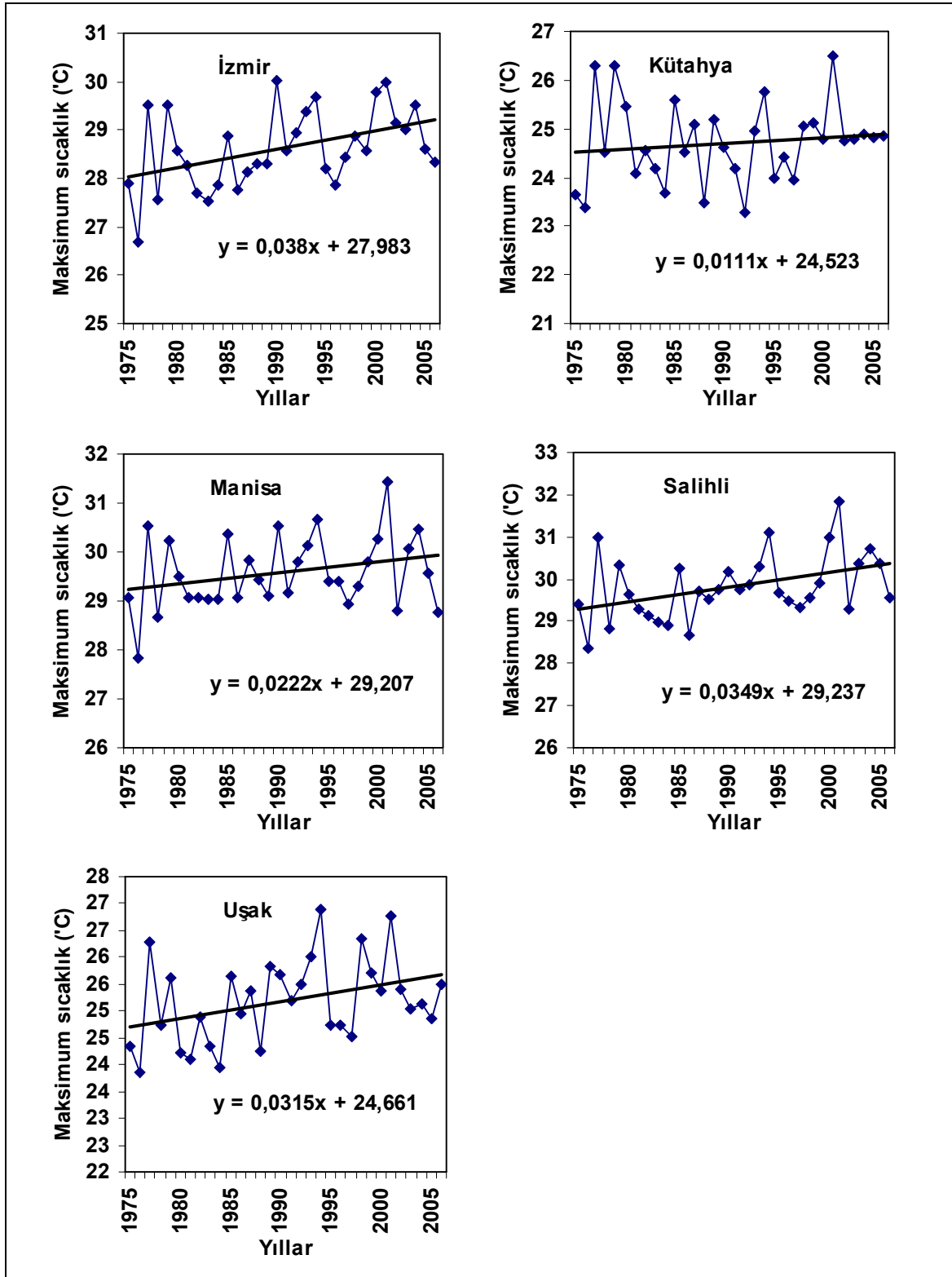
Salihli istasyonuna ait 32 yıllık maksimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 1 ayda (Mart: -1,05 °C/32 yıl) negatif yönde bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos ayında 4,06 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.23). Mevsimlik bazda değişime baktığımızda; maksimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. En yüksek artışın 2,13 °C/32 yıl ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise 0,34 °C/32 yıl ile kış mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.12).

Uşak istasyonuna ait 32 yıllık maksimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 2 ayda (Şubat: -0,75 °C/32 yıl, Mart: -1,15 °C/32 yıl) negatif yönde bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos ayında 2,45 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil, 5.24). Mevsimlik değişime baktığımızda; maksimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. En yüksek artışın 1,62 °C/32 yıl ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise 0,06 °C/32 yıl ile ilkbahar mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.13).

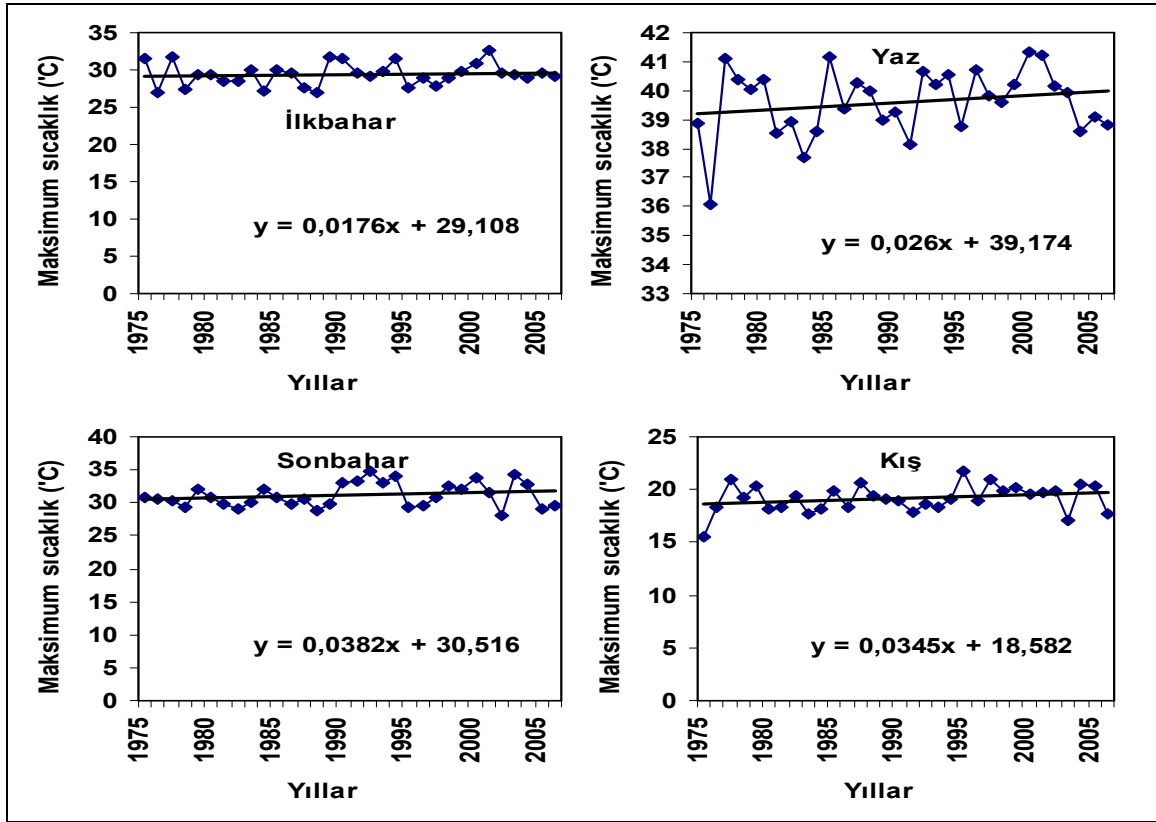
Aylık maksimum sıcaklık değerleri genel olarak artan yönde bir trend izlemiştir. İncelenen 11 istasyonun 9'unda Ağustos ayı en güçlü artışın olduğu ay olarak belirlenmiş, 4,69 °C/32 yıl Gediz maksimum sıcaklıkların en fazla artış gösterdiği istasyon olmuştur (Şekil, 5.19). Bununla birlikte Balıkesir'de Mayıs ayı 3,7 °C/23 yıl, Kütahya'da Ocak ayı 2,53 °C/32 yıl ile artışın en fazla olduğu aylar olarak belirlenmiştir (Şekil 5.15 ve Şekil 5.21). Ayrıca incelenen 11 istasyonun 9'unda mart ayı negatif yönde azalan bir trend izlemiştir. Negatif trendlerin en güçlüsü yine Gediz istasyonu olup -2,50 °C/32 yıl bir değişim hesaplanmıştır. Negatif yöndeki değişimler daha küçük bir değişimi ifade etmektedir. Elde edilen mevsimlik değişimler göre 11 istasyonun 9'unda yaz mevsimi en güçlü değişimin yaşandığı mevsim olarak görülmektedir. 3,58 °C/32 yıl ile Gediz istasyonu yine en güçlü değişimin yaşandığı istasyon olarak belirlenmiştir (Şekil 5.8). Sadece Dikili ve Kütahya istasyonlarında ilkbahar mevsiminde negatif yönde azalan bir trend hesaplanmıştır (Şekil 5.7 ve Şekil 5.10). 32 yıllık süreçte En güçlü değişim 2,63 °C/32 yıl ile Gediz'de en zayıf değişim ise 0,71 °C/32 yıl olarak Manisa ve Dikili'de hesaplanmıştır (Şekil 5.2).



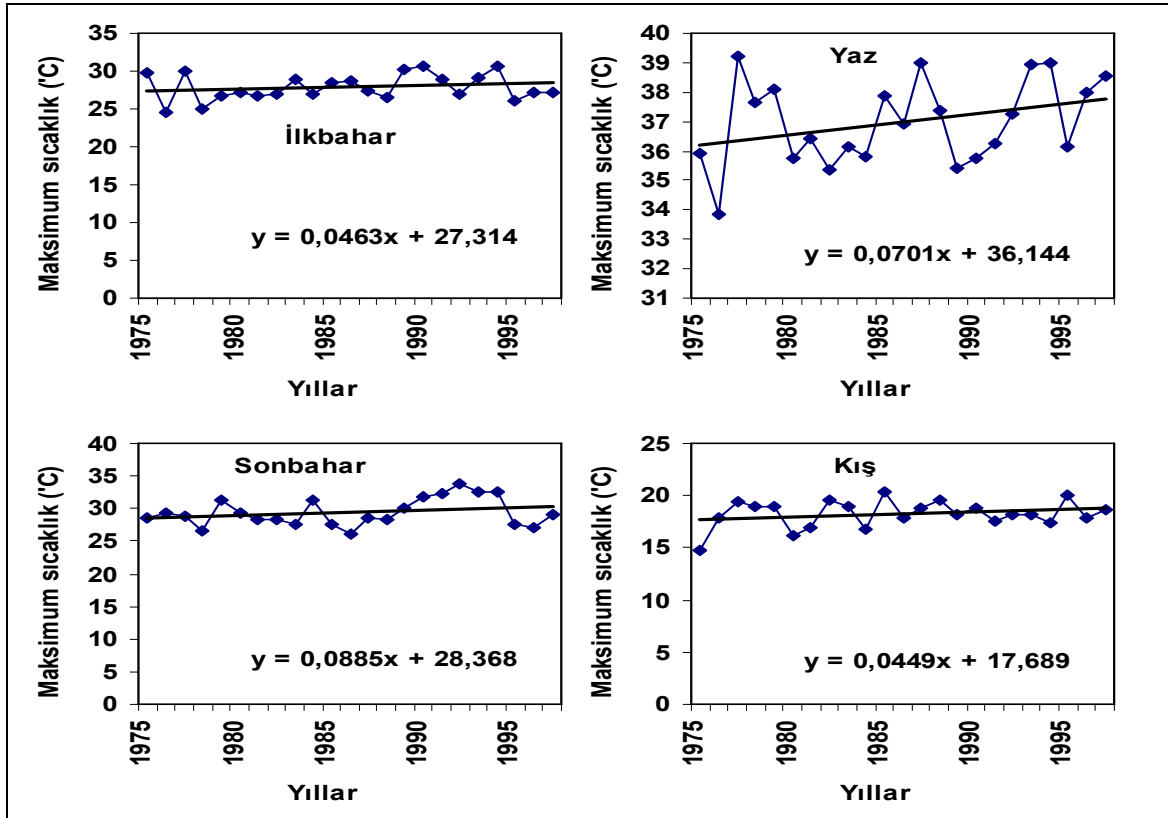
Şekil 5.2. İstasyonların Maksimum Sıcaklık Trendi



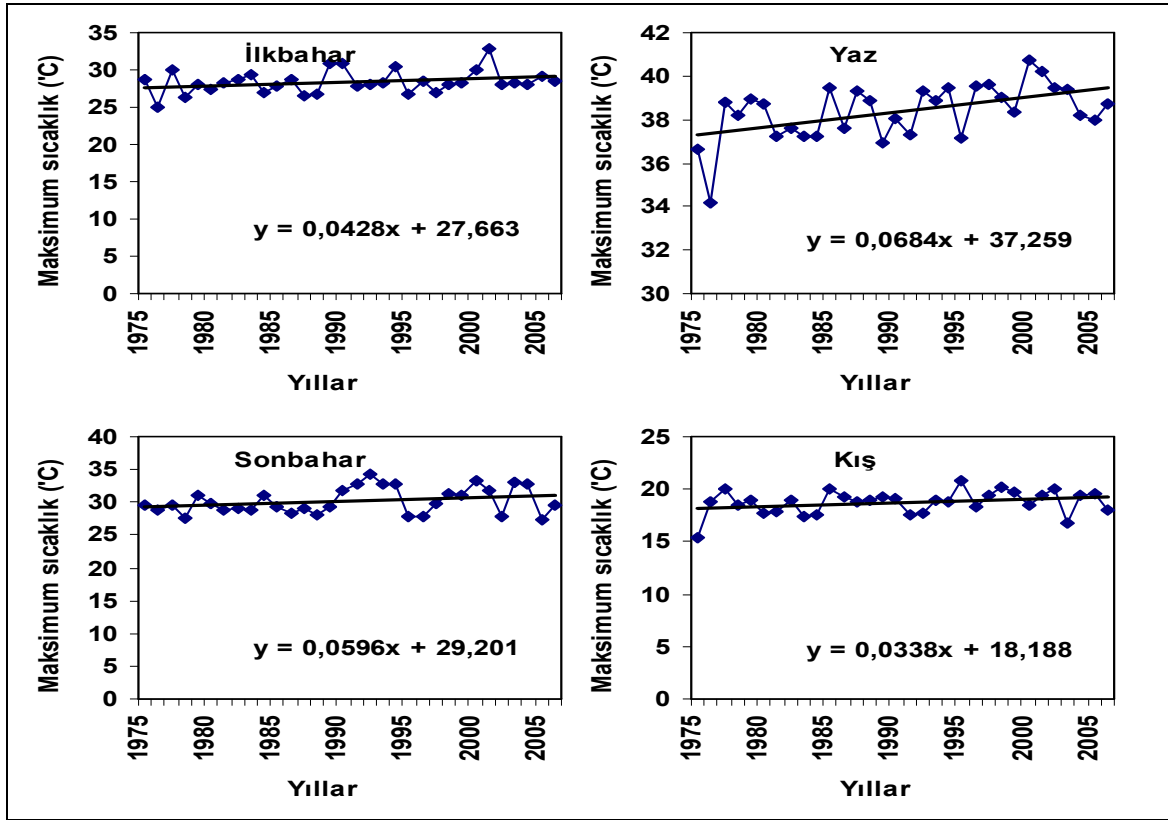
Şekil 5.2. İstasyonların Maksimum Sıcaklık Trendi



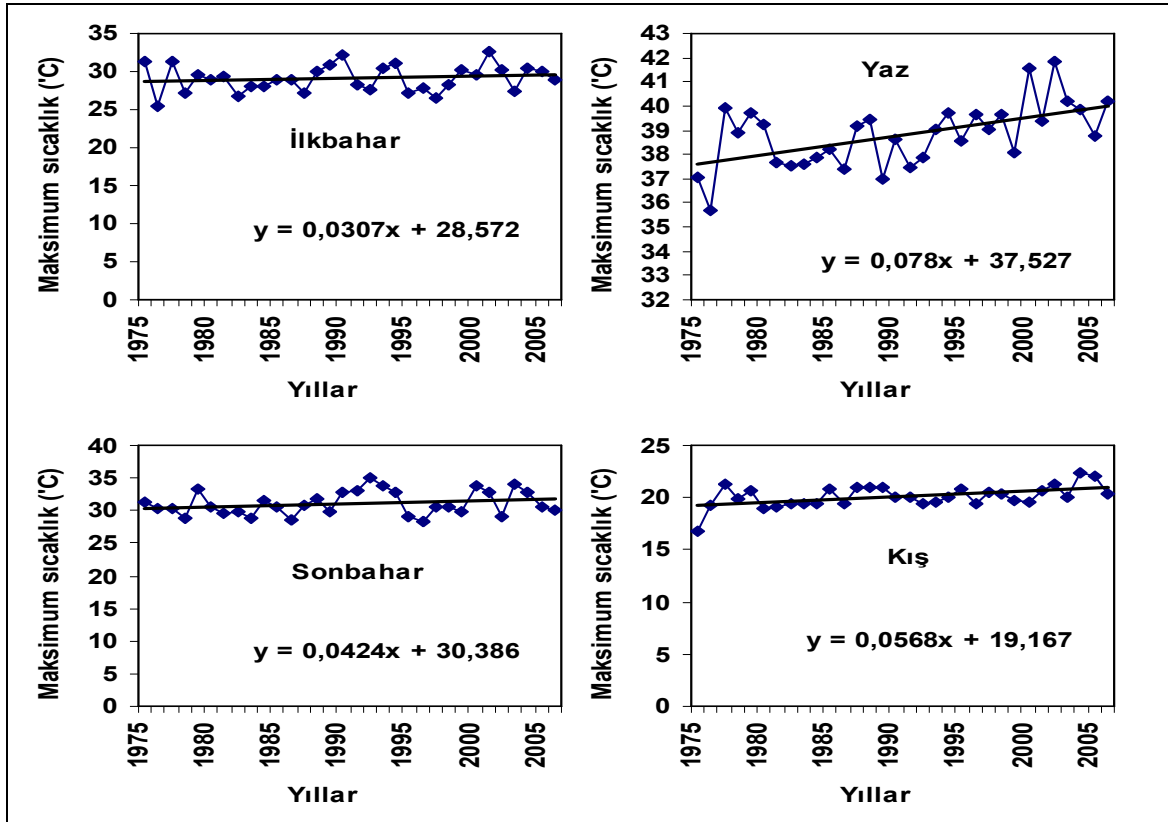
Şekil 5.3. Akhisar Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



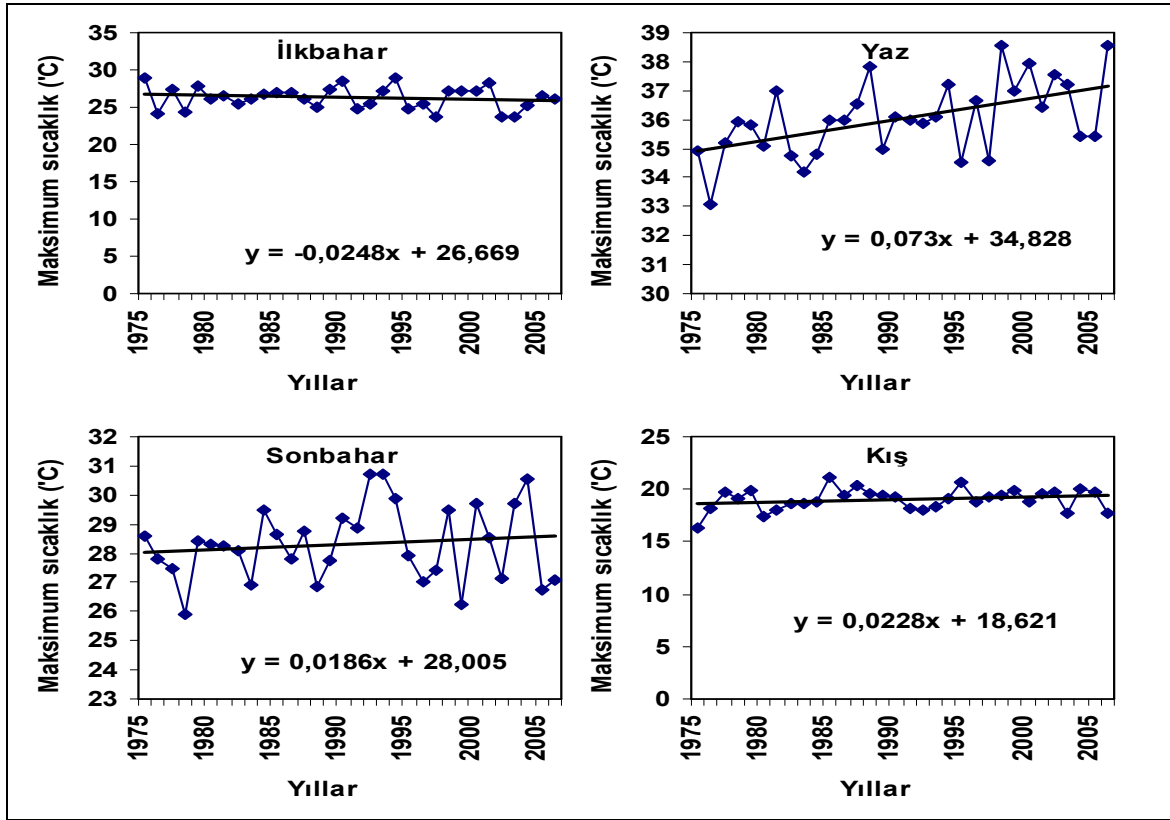
Şekil 5.4. Balıkesir Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



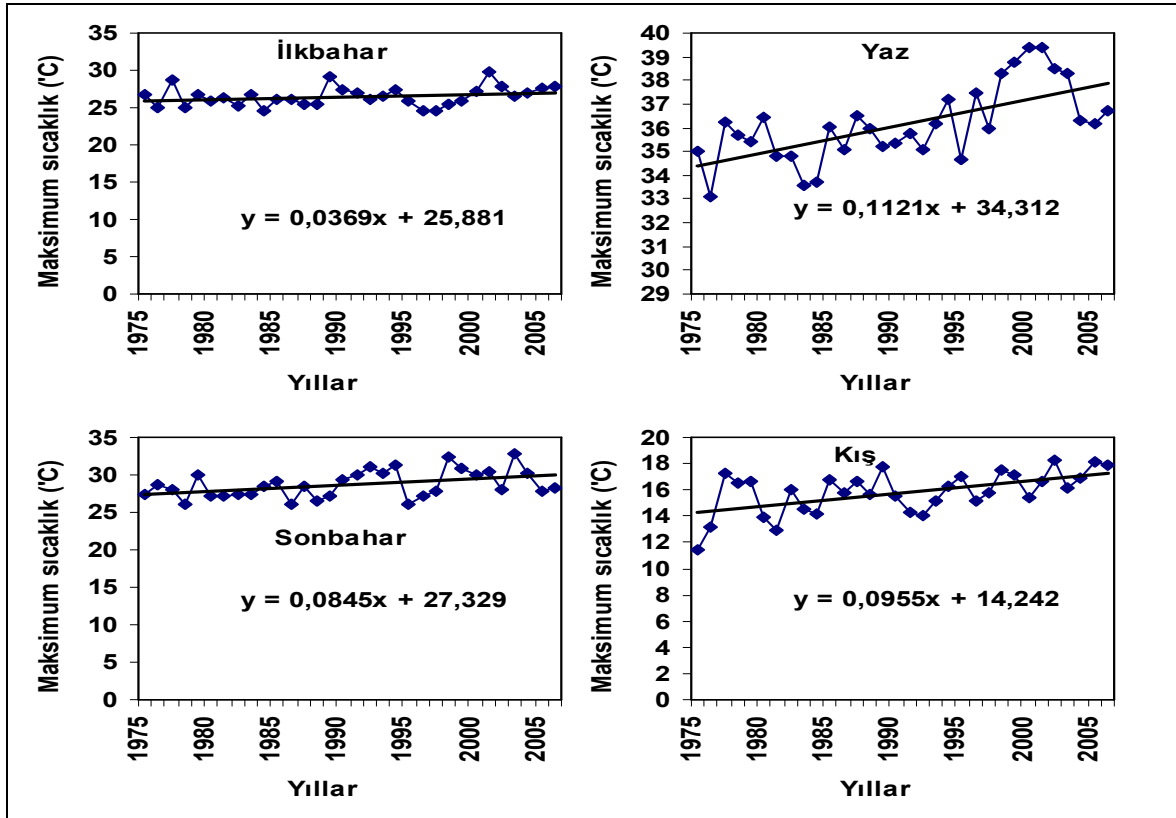
Şekil 5.5. Bergama Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



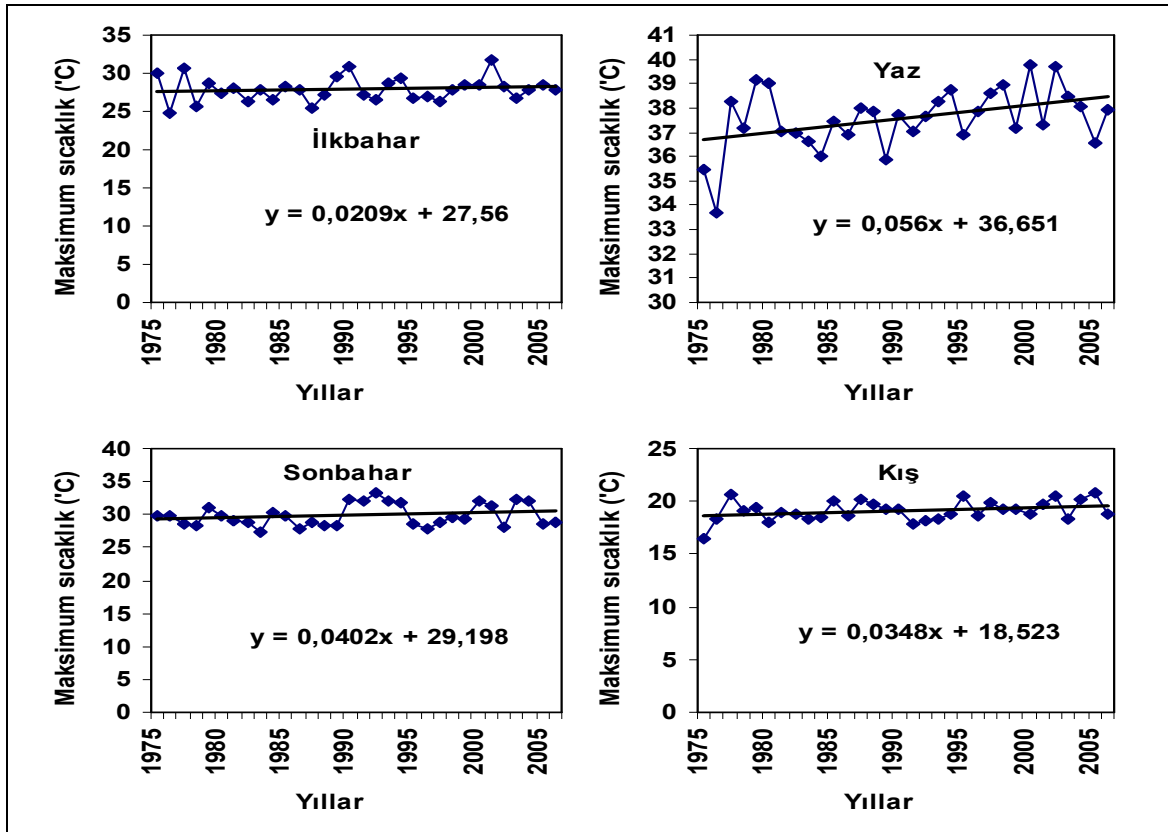
Şekil 5.6. Bornova Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



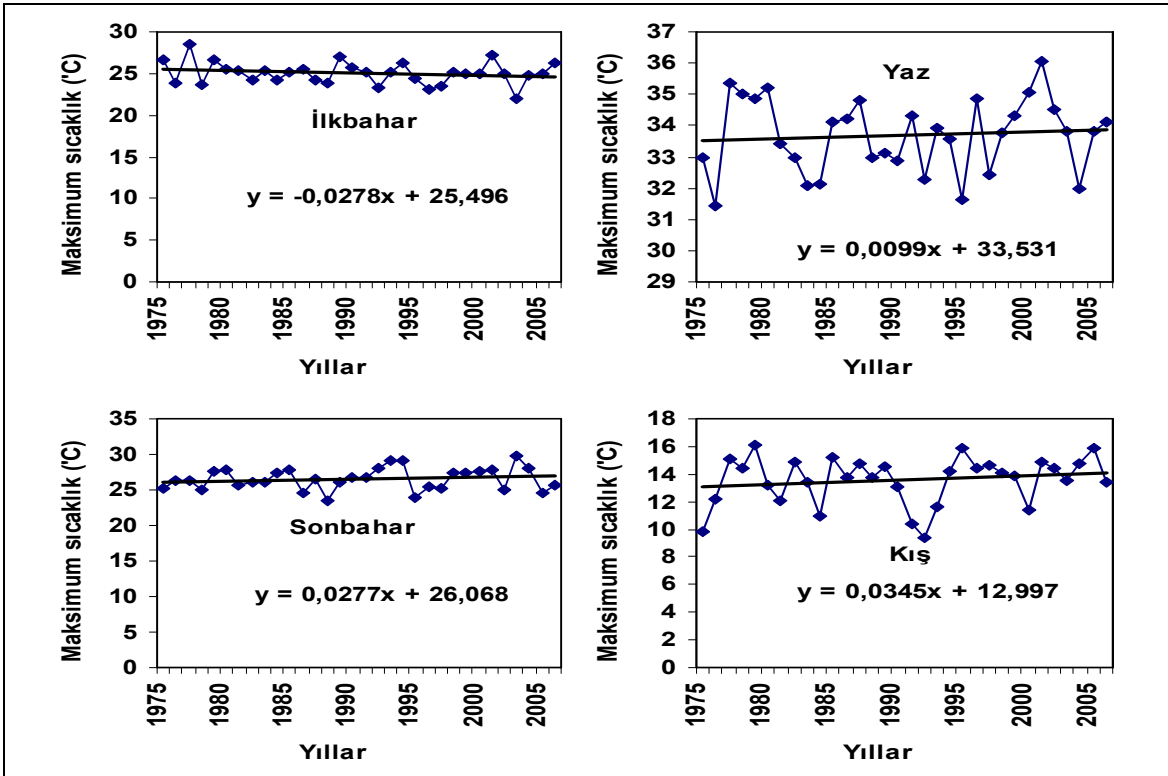
Şekil 5.7. Dikili Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



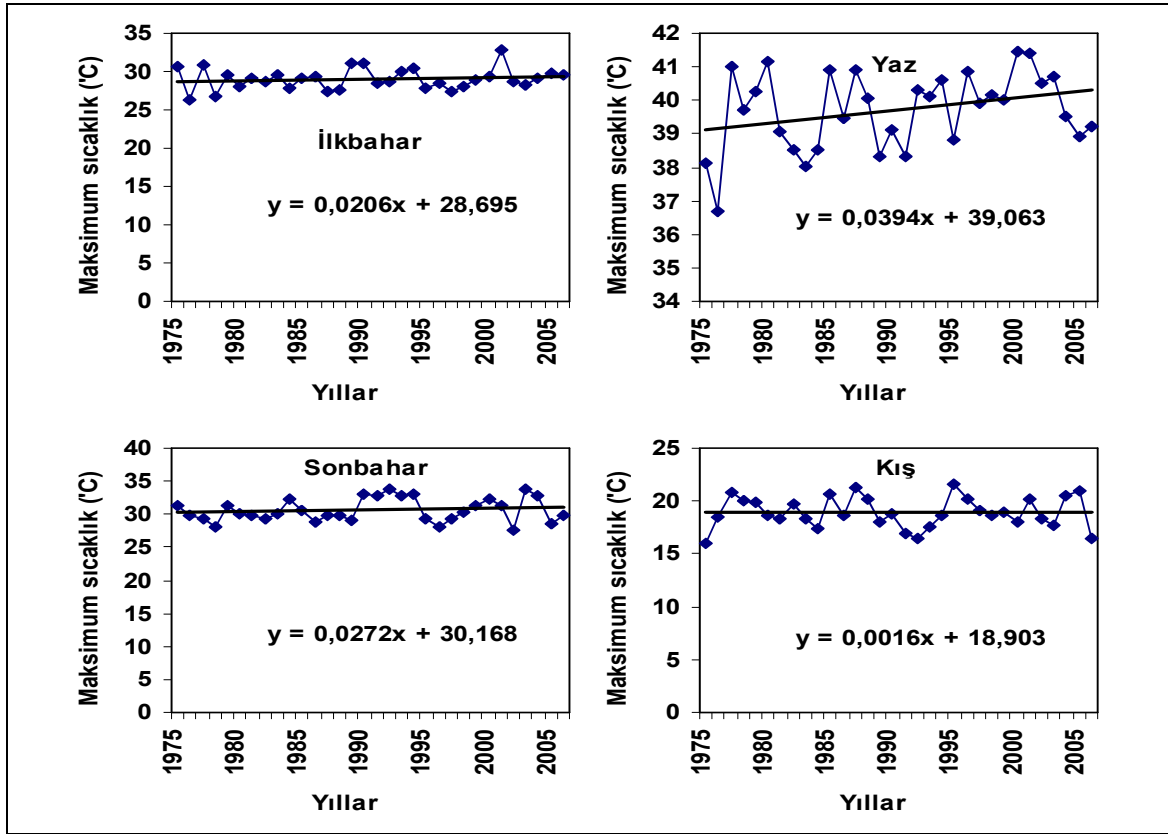
Şekil 5.8. Gediz Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



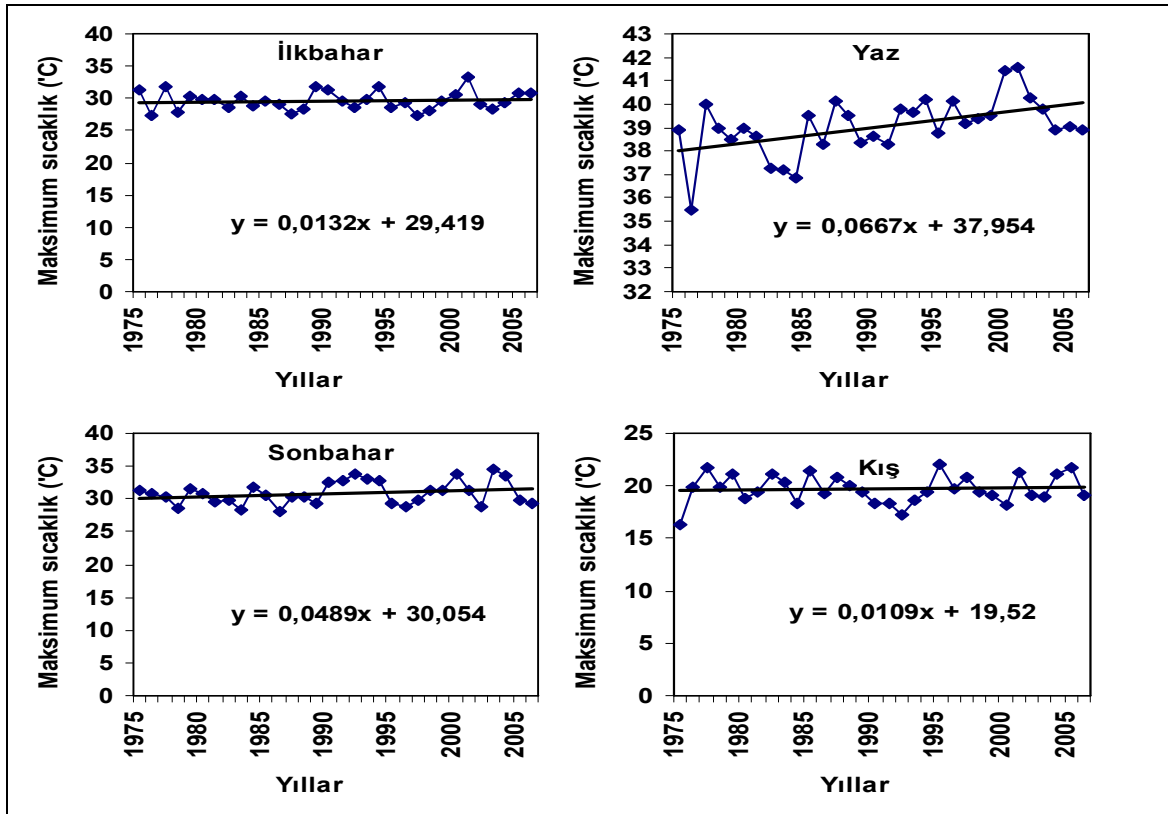
Şekil 5.9. İzmir Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



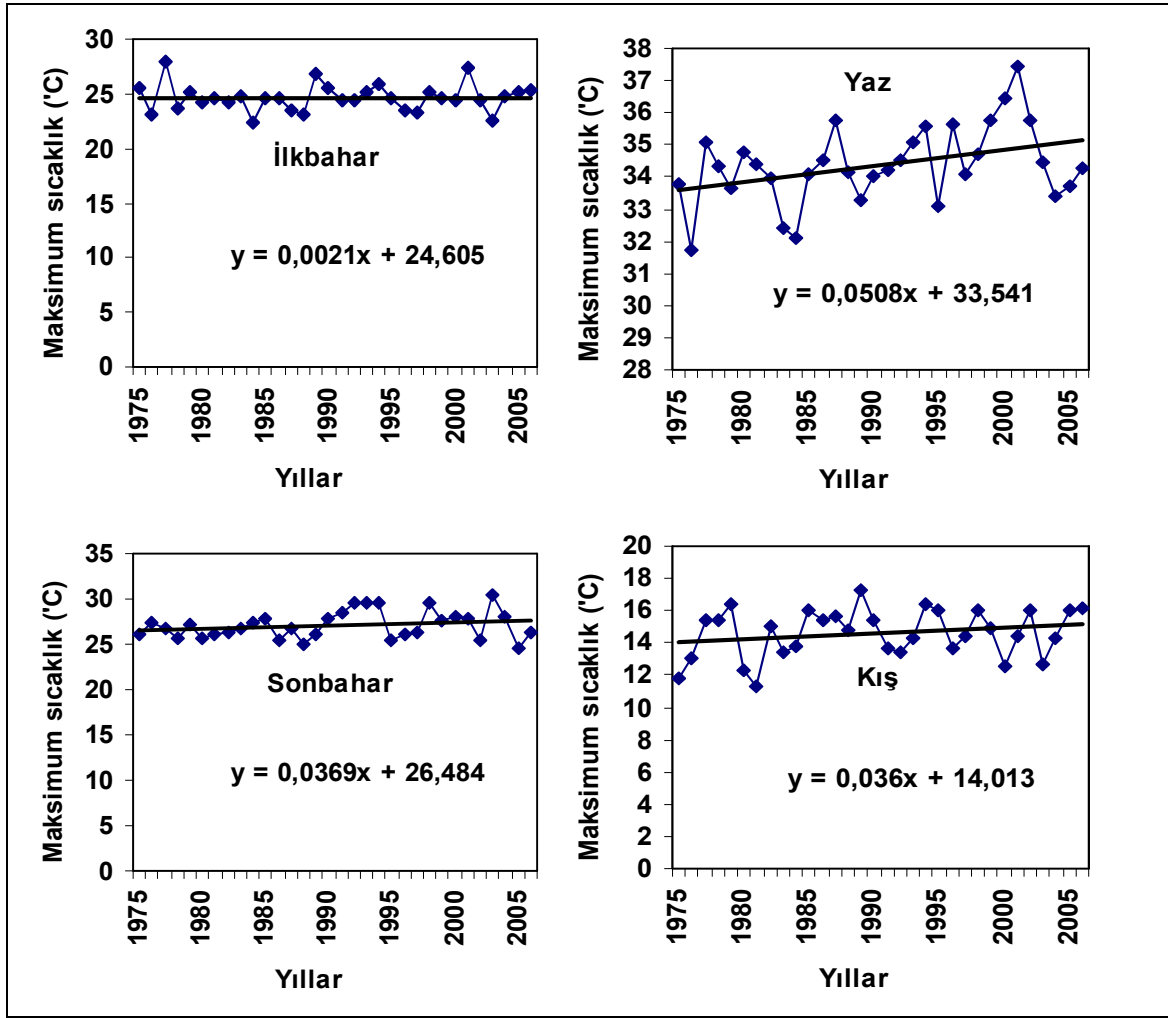
Şekil 5.10. Kütahya Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



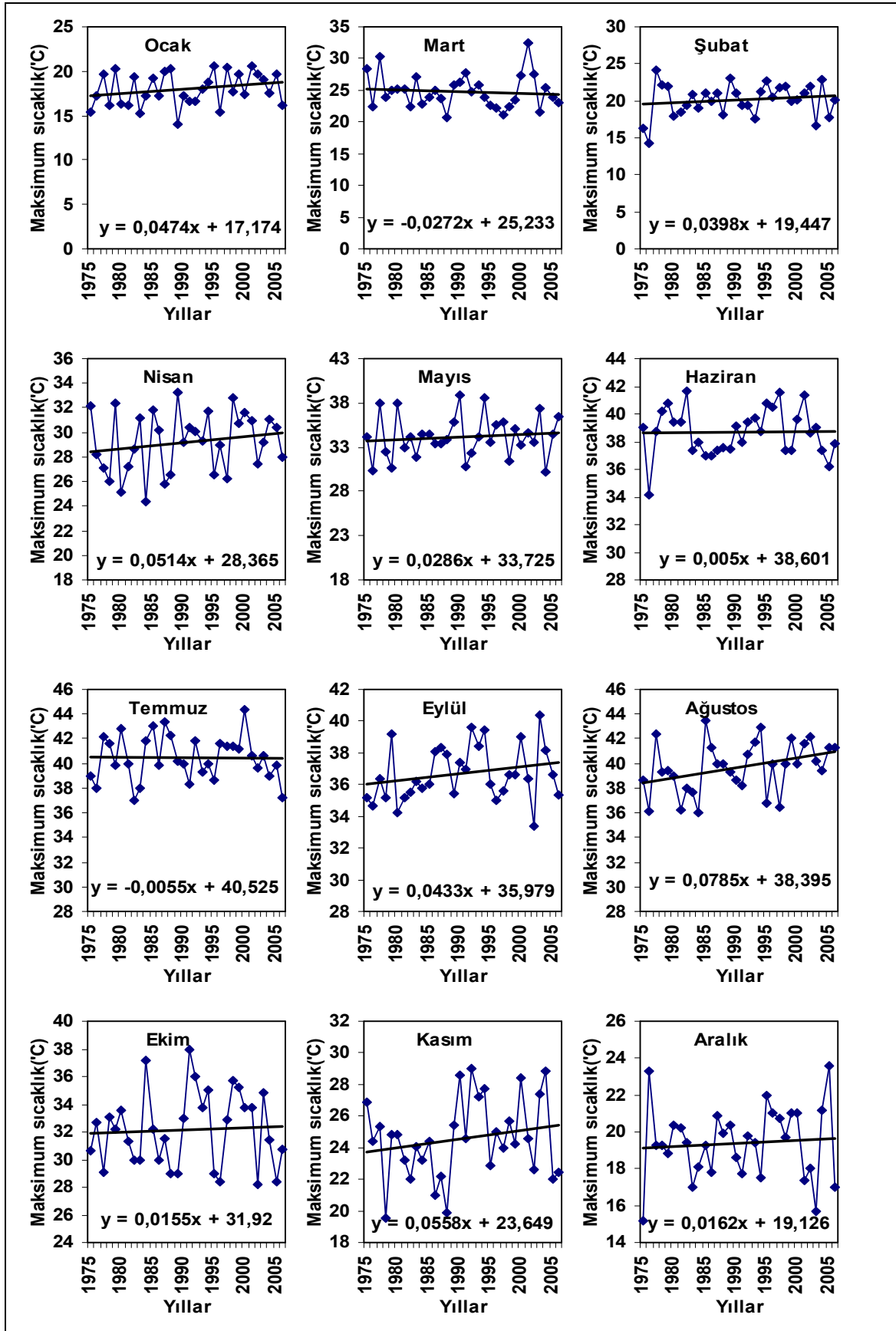
Şekil 5.11. Manisa Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



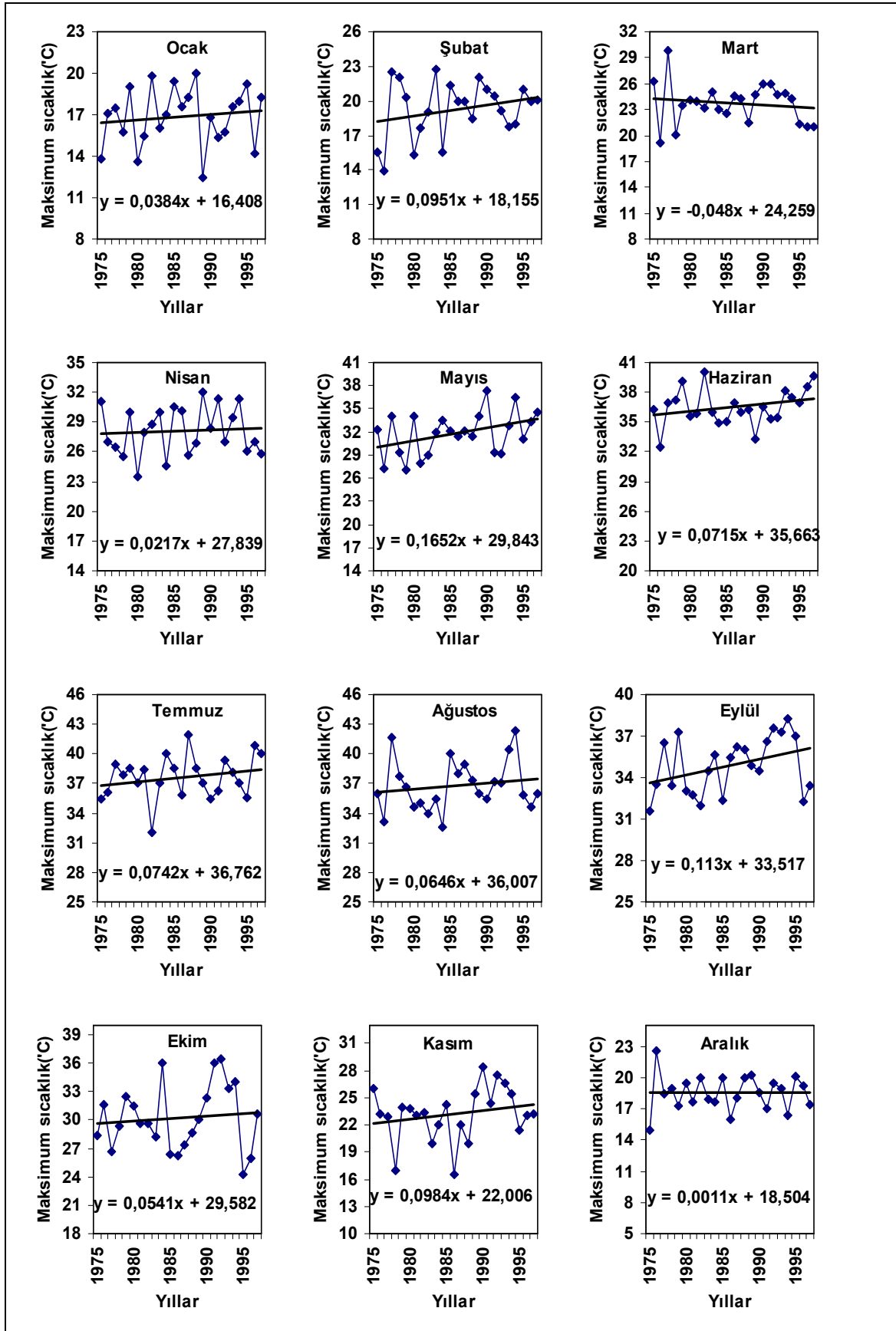
Şekil 5.12. Salihli Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



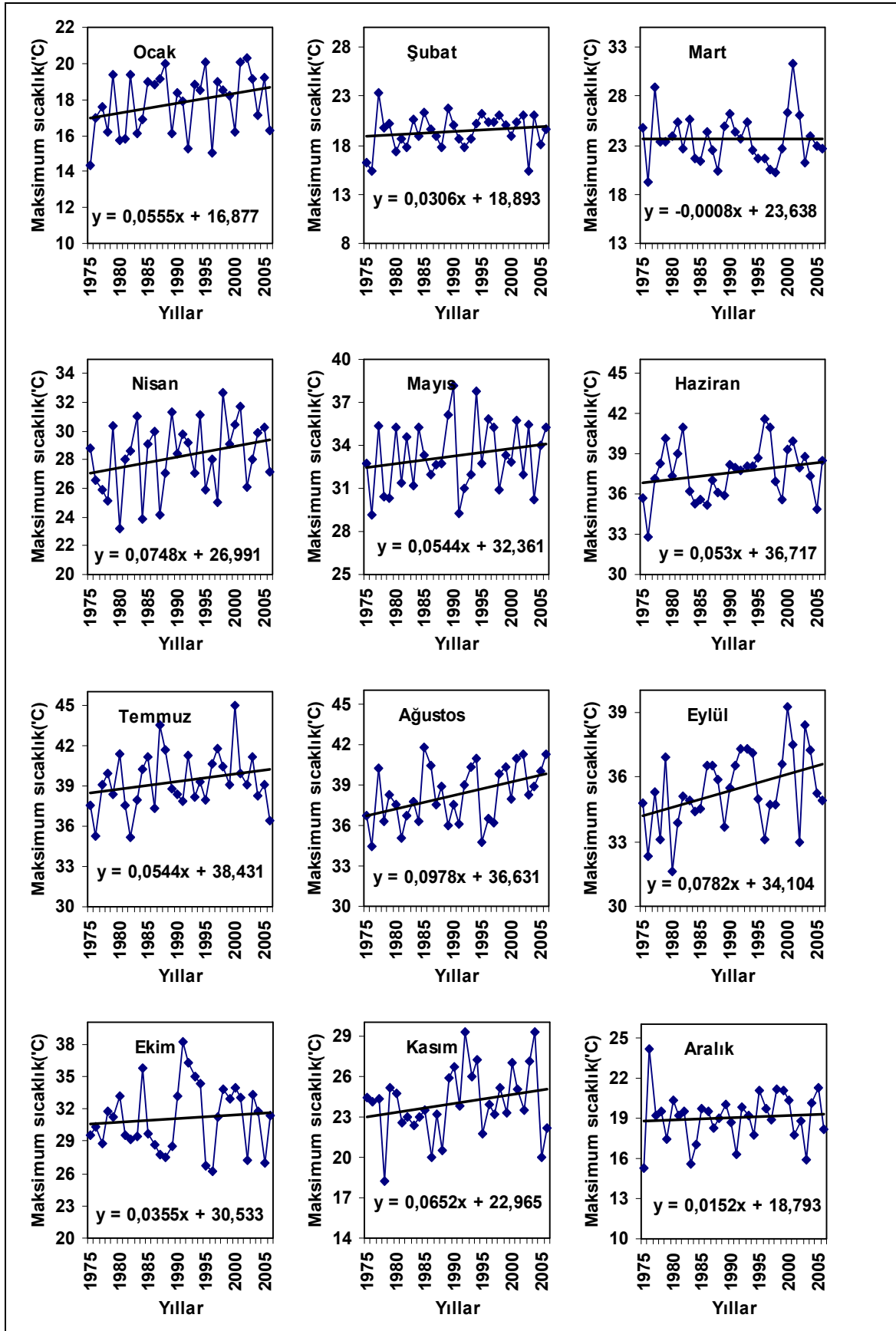
Şekil 5.13. Uşak Mevsimlik Maksimum Sıcaklık Trendi



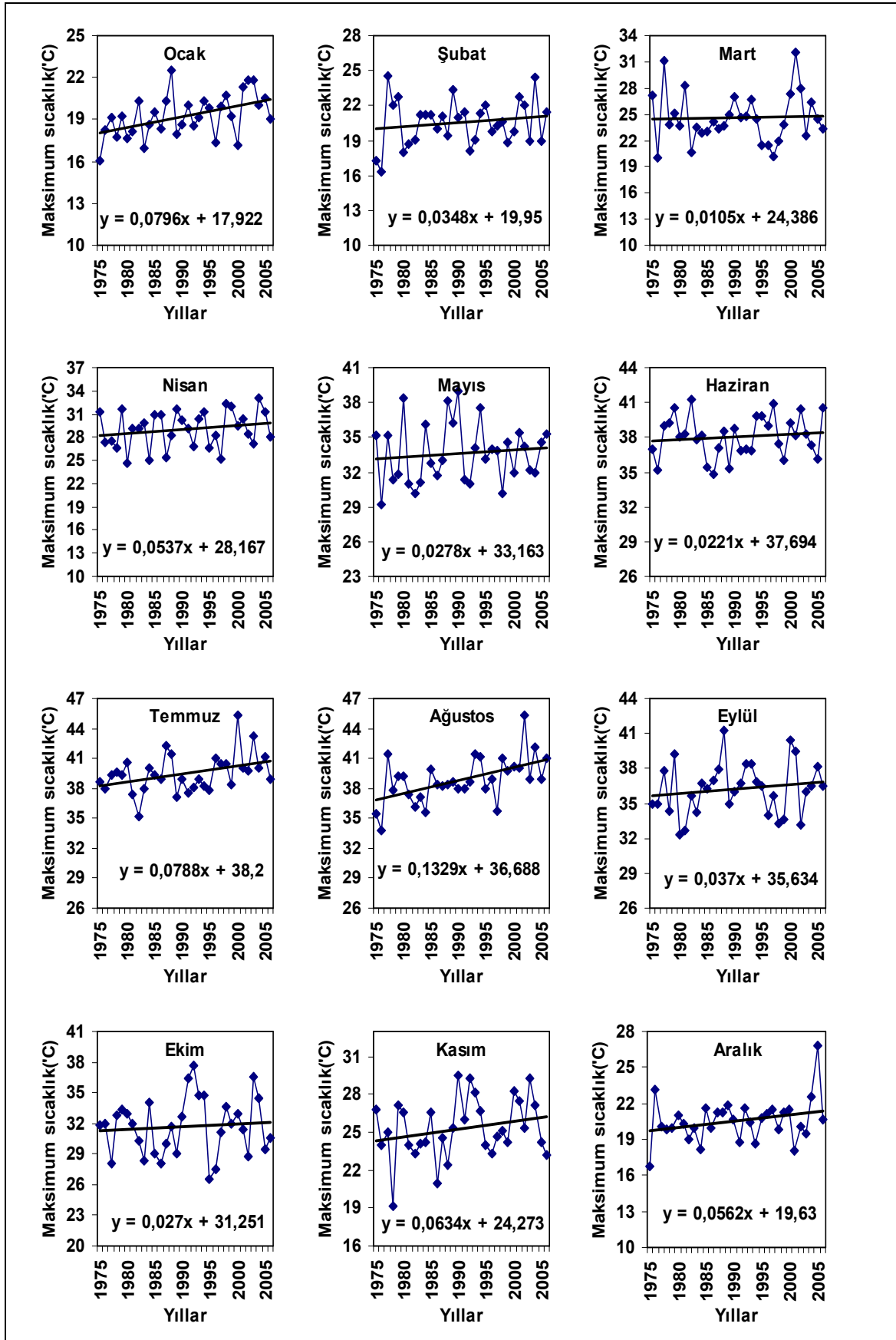
Şekil 5.14. Akhisar Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi



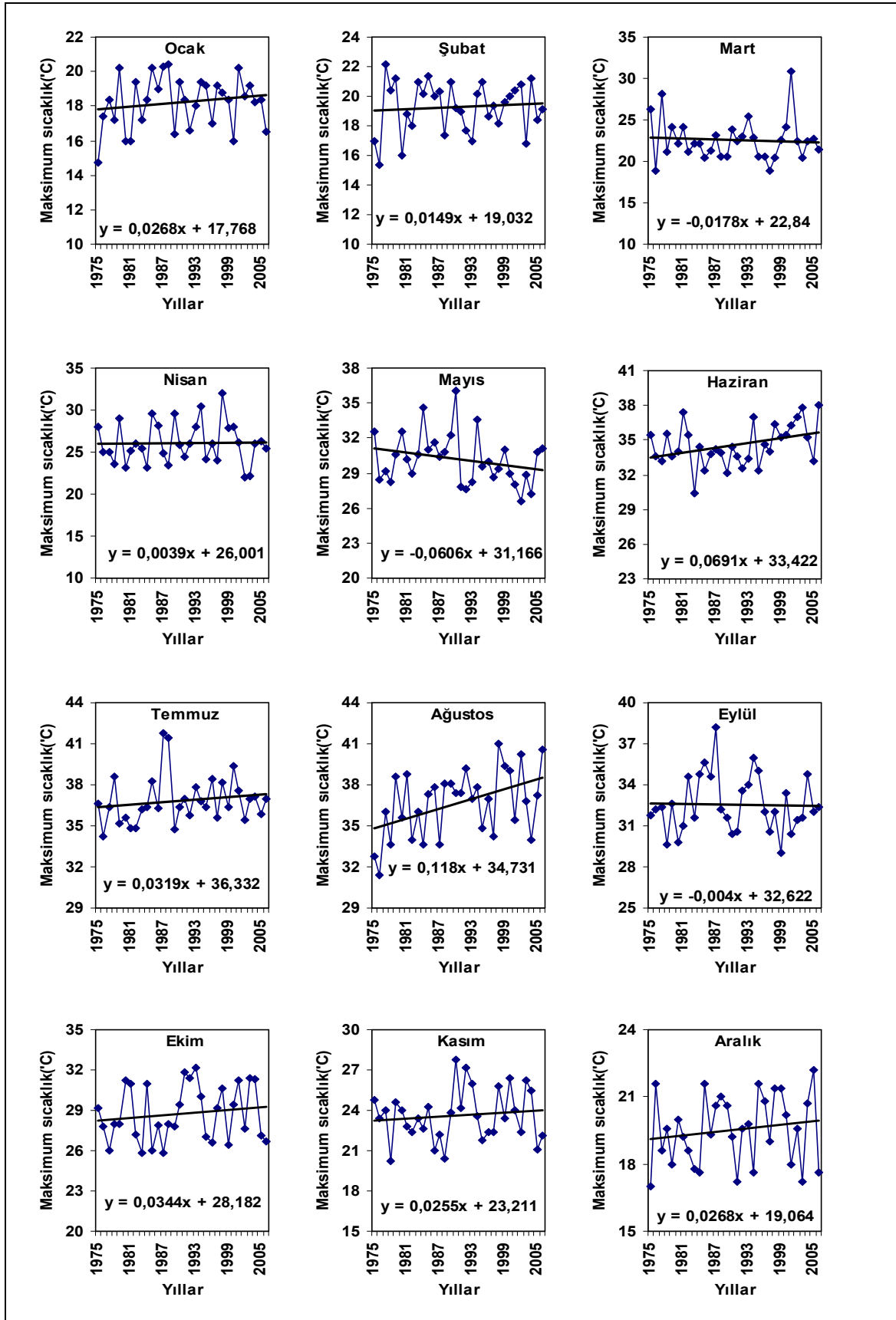
Şekil 5.15. Balıkesir Aylık Maksimum Sıcaklık Trendleri



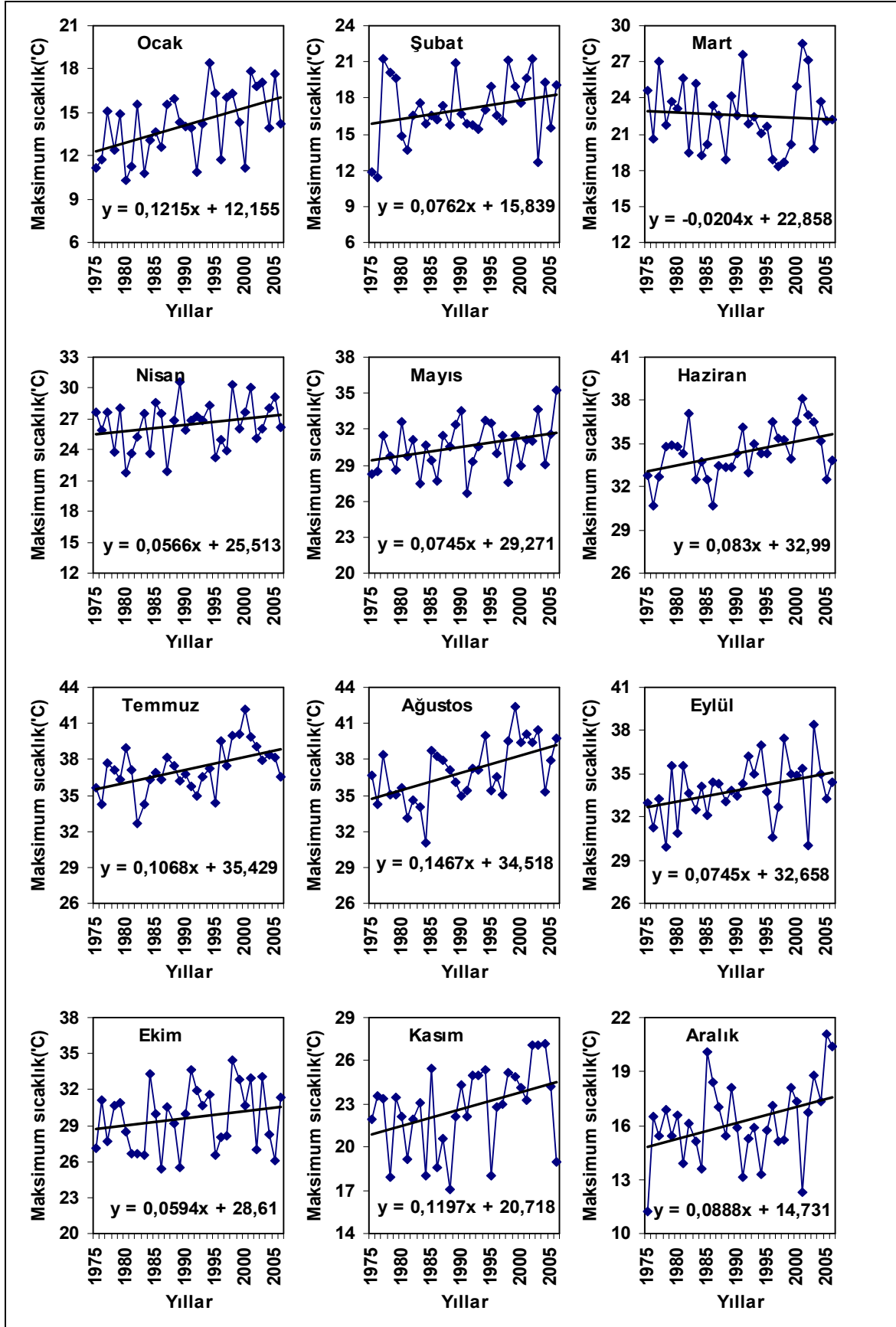
Şekil 5.16. Bergama Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi



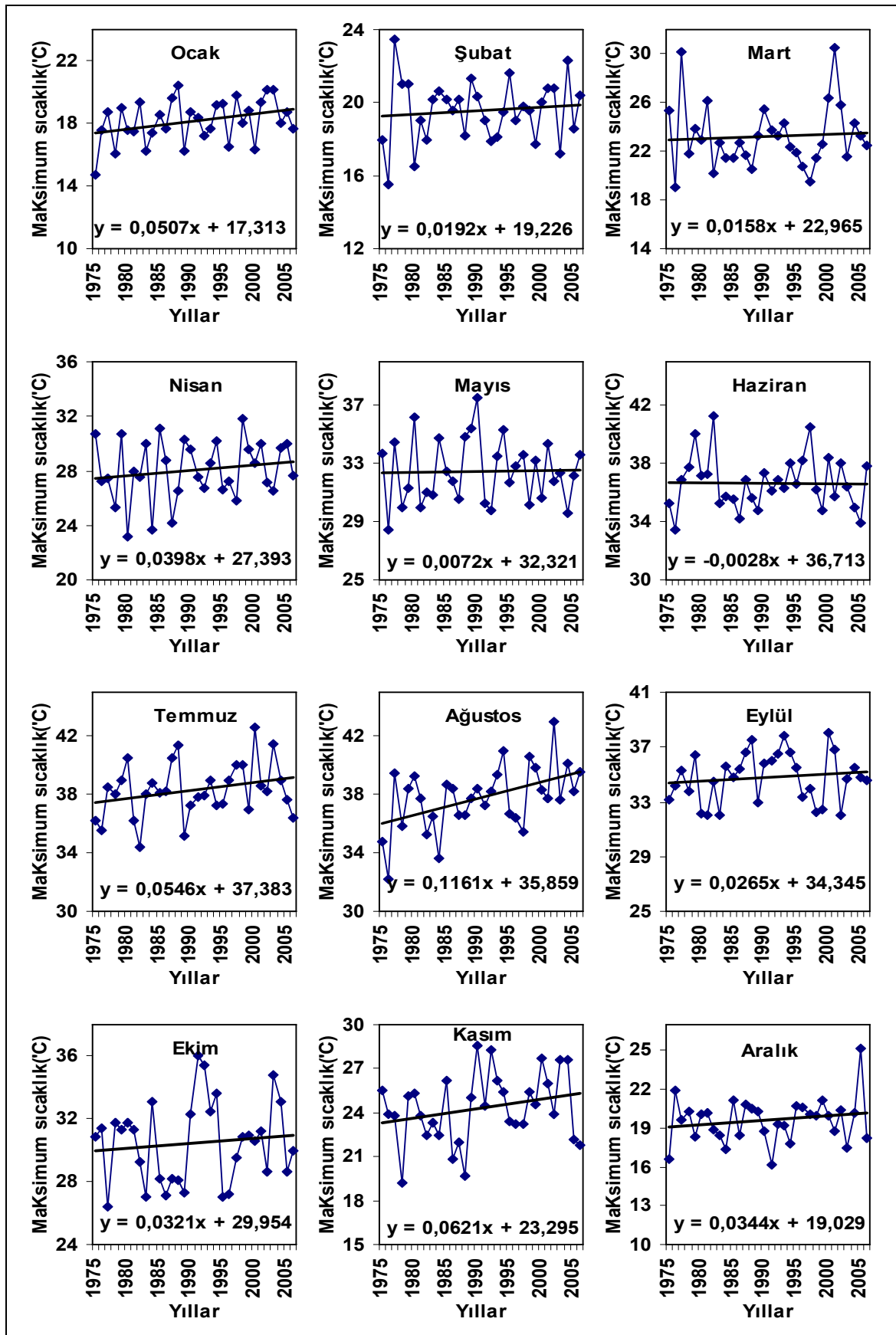
Şekil 5.17. Bornova Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi

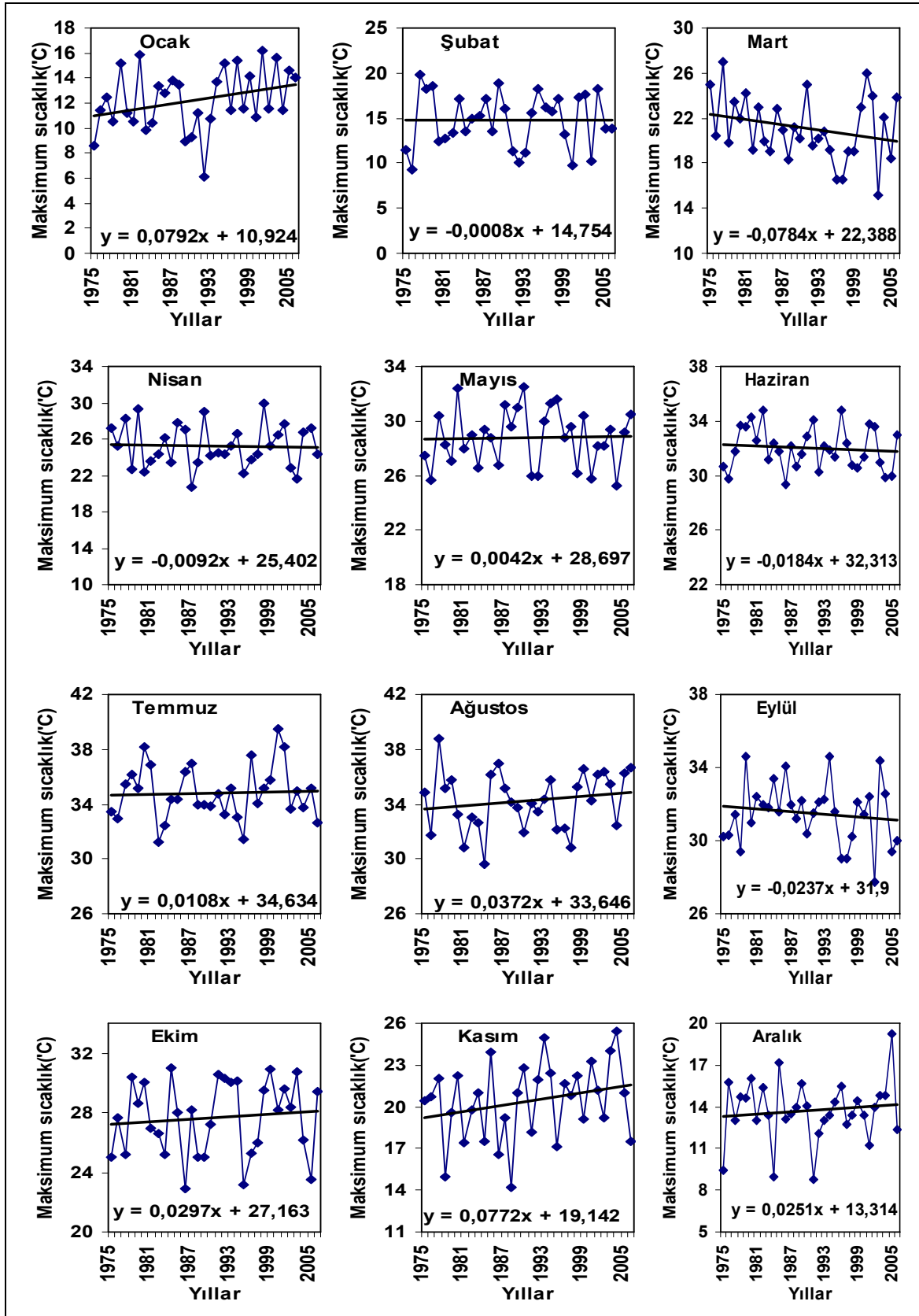


Şekil 5.18. Dikili Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi

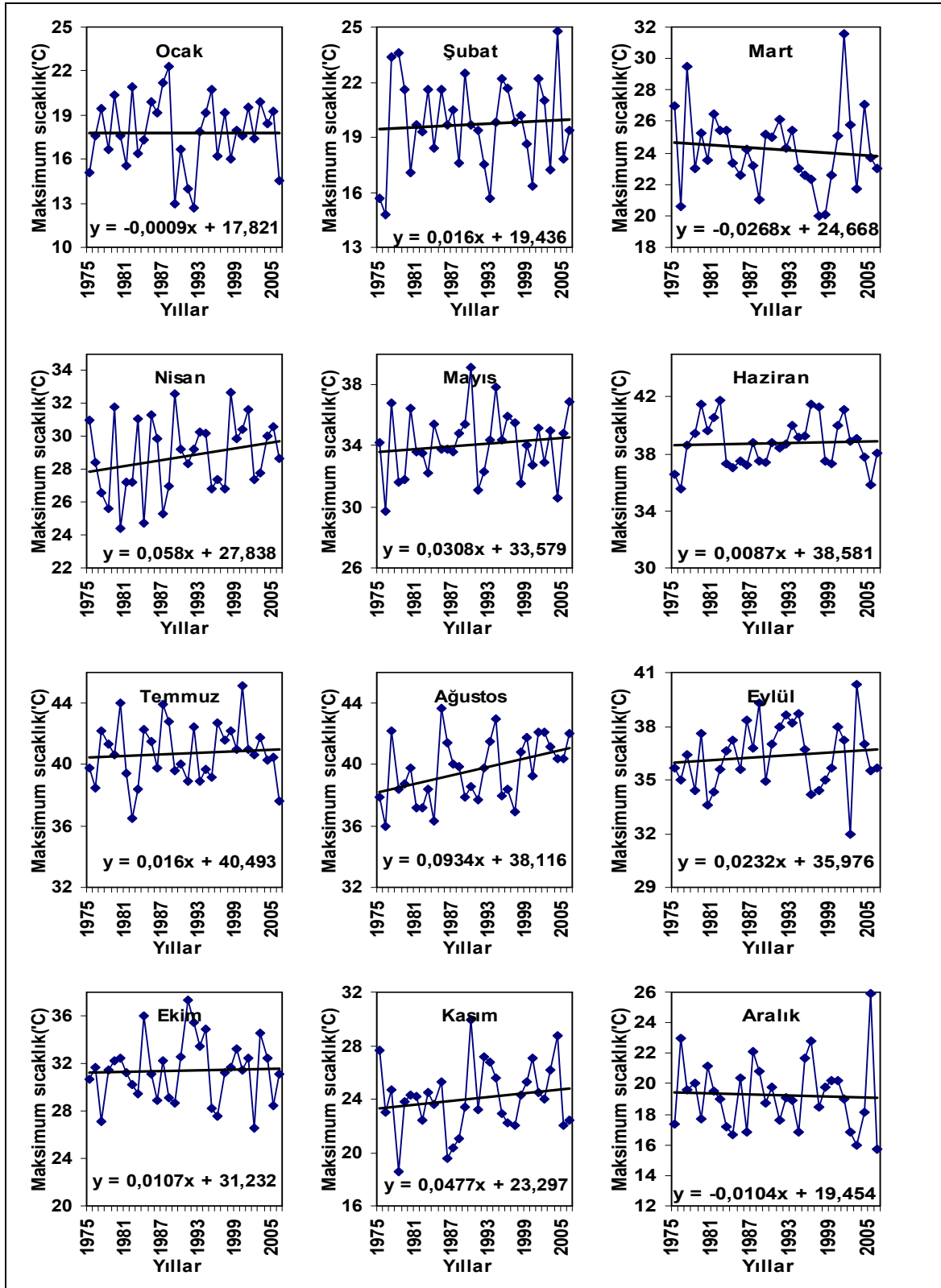


Şekil 5.19. Gediz Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi

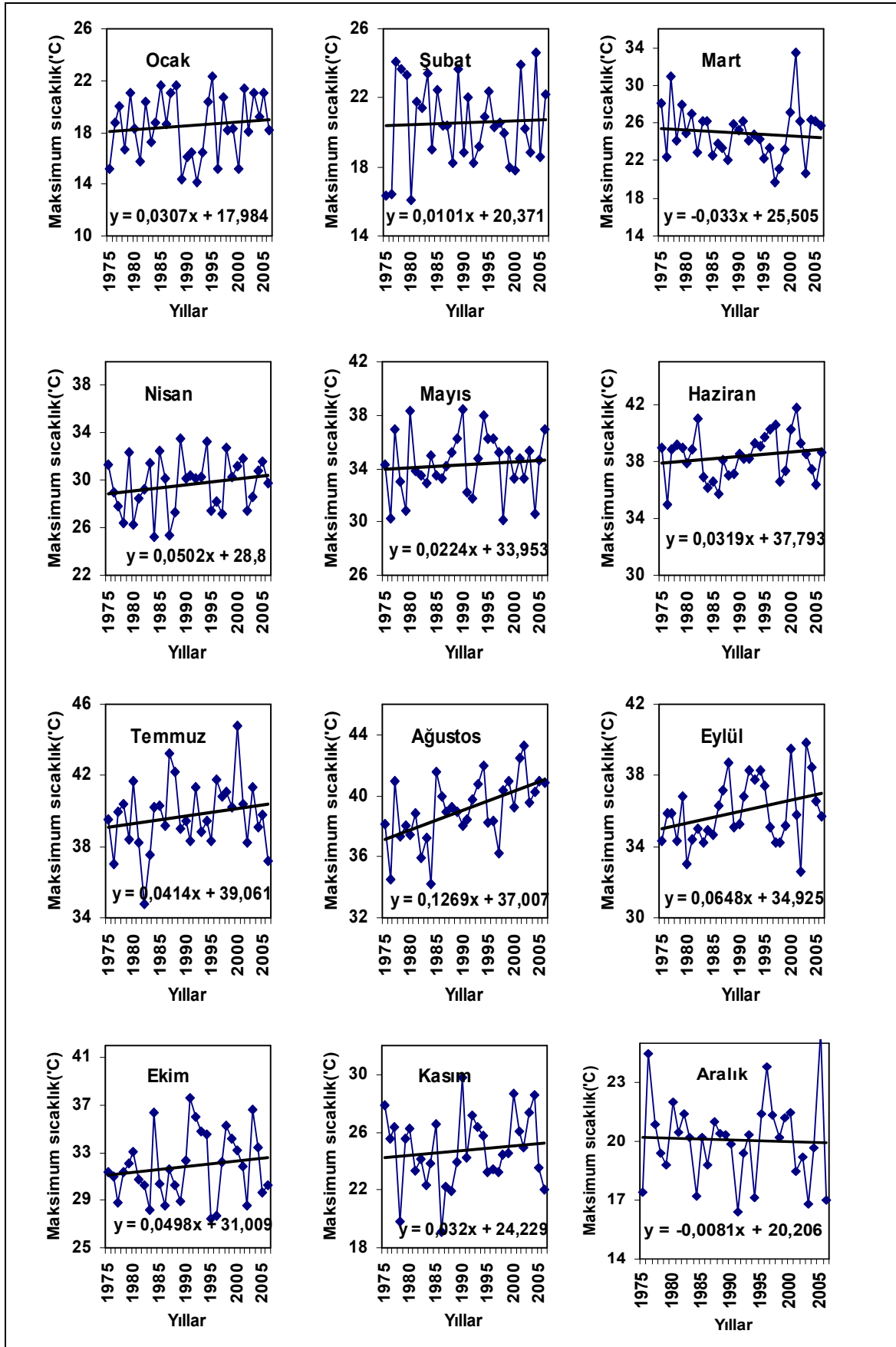




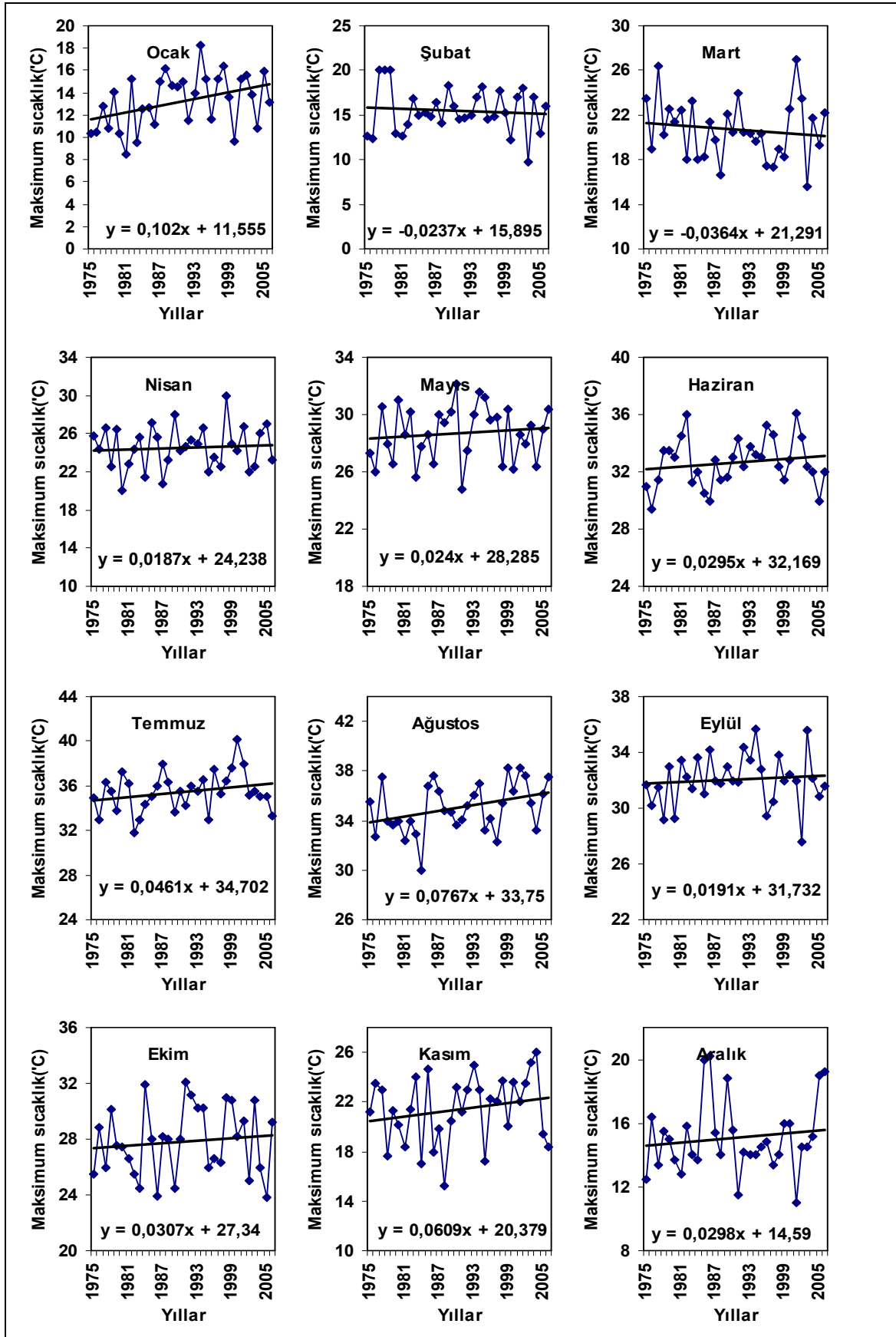
Şekil 5.21. Kütahya Aylık Maksimum Sıcaklık Trendleri



Şekil 5.22. Manisa Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi



Şekil 5.23. Salihli Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi



Şekil 5.24. Uşak Aylık Maksimum Sıcaklık Trendi

5. 1. 1. 2. Minimum Sıcaklık

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) minimum sıcaklık değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Akhisar istasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 2 ayda (Şubat: $-0,65\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Aralık: $-1,62\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$) negatif yönde bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos ayında $4,90\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.37). Mevsimlik değişime bakıldığında; minimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte kış mevsiminde ($-0,76\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$) azalan yönde bir trend görülmüştür. En yüksek artışın $4,09\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise $1,98\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ ile ilkbahar mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.26).

Balıkesir istasyonuna ait 23 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 4 ayda (Şubat: $-1,23\text{ }^{\circ}\text{C}/23\text{ yıl}$, Nisan: $-1,12\text{ }^{\circ}\text{C}/23\text{ yıl}$, kasım: $-0,73\text{ }^{\circ}\text{C}/23\text{ yıl}$, Aralık: $-0,63\text{ }^{\circ}\text{C}/23\text{ yıl}$) negatif yönde bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Temmuz ayında $3,33\text{ }^{\circ}\text{C}/23\text{ yıl}$ bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.38). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte kış mevsiminde ($-0,39\text{ }^{\circ}\text{C}/23\text{ yıl}$) azalan yönde bir trend görülmüştür. En yüksek artışın $2,15\text{ }^{\circ}\text{C}/23\text{ yıl}$ ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise $0,13\text{ }^{\circ}\text{C}/23\text{ yıl}$ ile ilkbahar mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.27).

Bergama istasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 3 ayda (Şubat: $-0,24\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Nisan: $-1,26\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Aralık: $-2,28\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$) negatif yönde bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Temmuz ayında $2,69\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.39). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte kış mevsiminde ($-0,74\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$) azalan yönde bir trend görülmüştür. En yüksek artışın $2,24\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ ile yaz mevsiminde, en düşük artış ise $0,61\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ ile ilkbahar mevsiminde bulunmuştur (Şekil 5.28).

Bornova İstasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde 5 ayda (Mayıs: $1,06\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Haziran: $1\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Temmuz: $2,99\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Ağustos: $2,04\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Eylül: $1\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$) pozitif yönde bir artış tespit edilmiştir. Bununla birlikte 7 ayda negatif azalan bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Temmuz $2,99\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.40). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların azalan yönde olduğu gözlenmiştir. 3 mevsiminde azalan yönde bir değişim varken sadece yaz mevsiminde ($1,73\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$) artan yönde trend hesaplanmıştır (Şekil 5.29).

Dikili istasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 3 ayda (Ocak: $-0,08\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Aralık: $-1,83\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Nisan: $-1,77\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$) negatif yönde azalan bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos $2,92\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.41). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların yaz mevsiminde $2,28\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ ve sonbahar mevsiminde $1,12\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte kış mevsiminde $-0,24\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, ve ilkbahar mevsimlerinde $-0,36\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$ azalan yönde bir trend görülmüştür (Şekil 5.30).

Gediz istasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde 4 ayda (Mart: $2,30\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Mayıs: $0,72\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Temmuz: $3,68\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$, Ağustos: $0,59\text{ }^{\circ}\text{C}/32\text{ yıl}$) pozitif yönde artan bir trend izlenmiştir. 8 ayda ise negatif yönde azalan bir trend tespit

edilmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Aralık -5,74 °C/32 yıl azalma olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.42). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların yaz ve ilkbahar mevsiminde artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Bununla birlikte kış ve sonbahar mevsimlerinde (-1,67 °C/32 yıl, -3,35 °C/32 yıl) azalan yönde bir trend görülmüştür. En yüksek artışın 1,06 °C/32 yıl ile yaz mevsiminde, en düşük artışın ise 0,18 °C/32 yıl ile ilkbahar mevsiminde olduğu hesaplanmıştır (Şekil 5.31).

İzmir istasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 2 ayda (Nisan: -0,08 °C/32 yıl, Aralık: -1,25 °C/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos 3,30 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.43). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Yaz mevsiminde 2,46 °C/32 yıl, sonbahar mevsiminde 1,19 °C/32 yıl, kış mevsiminde 0,19 °C/32 yıl ve ilkbahar mevsimlerinde 1,13 °C/32 yıl artış hesaplanmıştır (Şekil 5.32).

Kütahya İstasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 4 ayda (Şubat: -1,13 °C/32 yıl, Nisan: -1,25 °C/32 yıl, Kasım: - 0,16 °C/32 yıl, Aralık: -2,87 °C/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Aralık: -2,87 °C/32 yıl bir azalış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.44). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Yalnızca kış mevsiminde -1,12 °C/32 yıl, azalan yönde trend izlenmiştir. Sonbahar mevsiminde 0,43 °C/32 yıl, yaz mevsiminde 2,18 °C/32 yıl ve ilkbahar mevsimlerinde 1,11 °C/32 yıl artış hesaplanmıştır (Şekil 5.33).

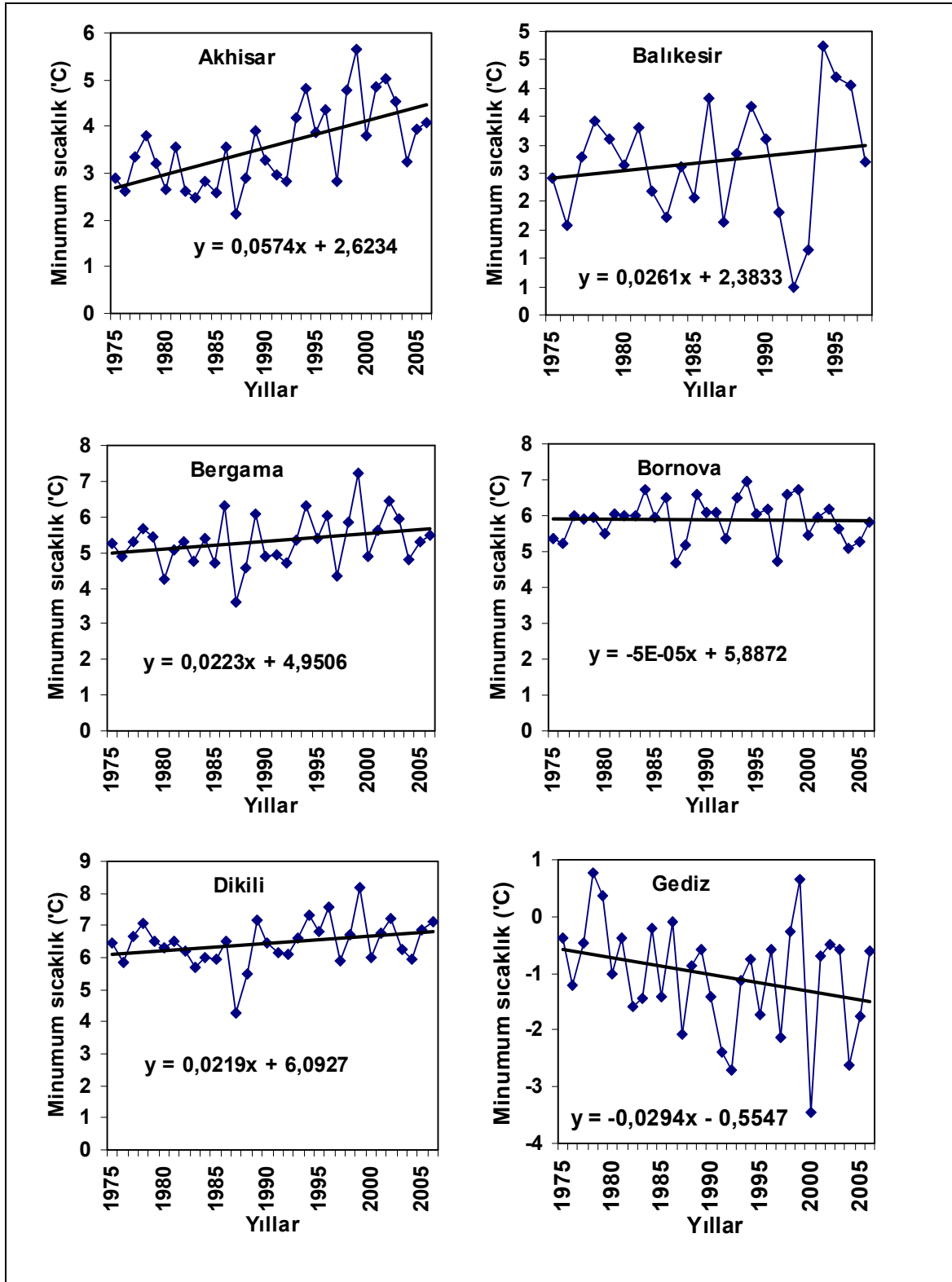
Manisa istasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 3 ayda (Nisan: -0,53 °C/32 yıl, Kasım: - 0,64 °C/32 yıl, Aralık: -1,72 °C/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos 3,59 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.45). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Yalnızca kış mevsiminde -0,63 °C/32 yıl, azalan yönde trend izlenmiştir. Sonbahar mevsiminde 0,50 °C/32 yıl, yaz mevsiminde 2,81 °C/32 yıl ve ilkbahar mevsimlerinde 1,13 °C/32 yıl artış hesaplanmıştır (Şekil 5.34).

Salihli istasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 4 ayda (Ocak: -1,63 °C/32 yıl, Şubat: - 0,57 °C/32 yıl, Nisan: -1,10 °C/32 yıl, Aralık: -0,31 °C/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Temmuz ayında 5,34 °C/32 yıl bir artış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.46). Mevsimlik değişime baktığımızda; minimum sıcaklıkların artış yönünde olduğu gözlenmiştir. Yalnızca kış mevsiminde -0,84 °C/32 yıl, azalan yönde trend izlenmiştir. Sonbahar mevsiminde 2,18 °C/32 yıl, yaz mevsiminde 4,12 °C/32 yıl ve ilkbahar mevsimlerinde 0,72 °C/32 yıl artış hesaplanmıştır (Şekil 5.35).

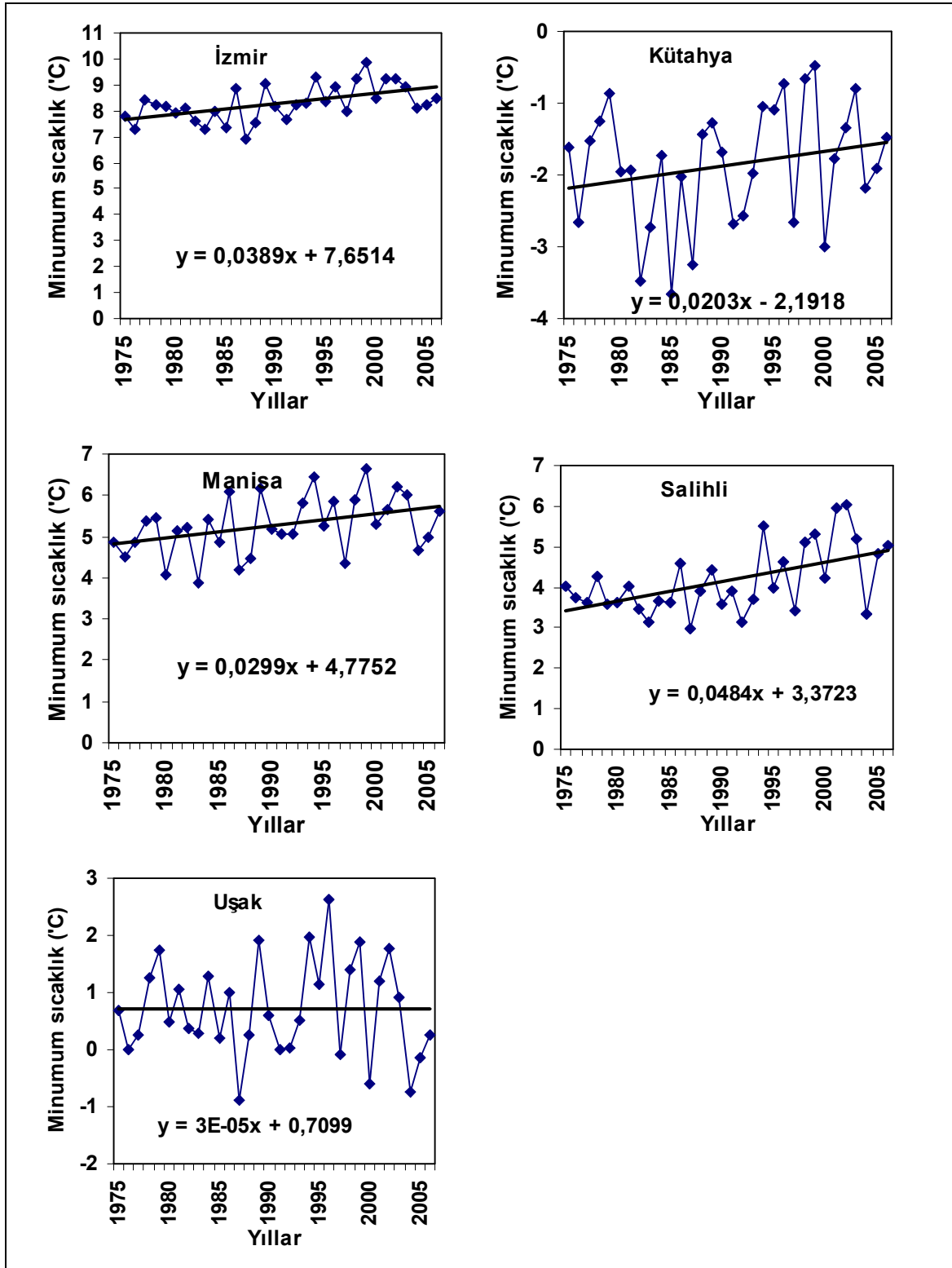
Uşak istasyonuna ait 32 yıllık minimum sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 5 ayda (Şubat: - 0,86 °C/32 yıl, Nisan: -1,84 °C/32 yıl, Ekim: -1,05 °C/32 yıl, Kasım: -1,47 °C/32 yıl, Aralık: -3,29 °C/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend izlenmiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Aralık: -3,29 °C/32 yıl bir azalış olduğu tespit edilmiştir. Pozitif yönde en güçlü değişim ise Temmuz ayında gerçekleşmiş olup 2,53 °C/32 yıl bir artış söz konusudur (Şekil 5.47). Mevsimlik değişimi incelediğimizde; ilkbahar: 0,16 °C/32 yıl,

Yaz: 1,56 °C/32 yıl artan yönde bir trend izlerken; sonbahar: -0,78 °C/32 yıl, kış: -1,08 °C/32 yıl azalan yönde bir trend izlemiştir (Şekil 5.36).

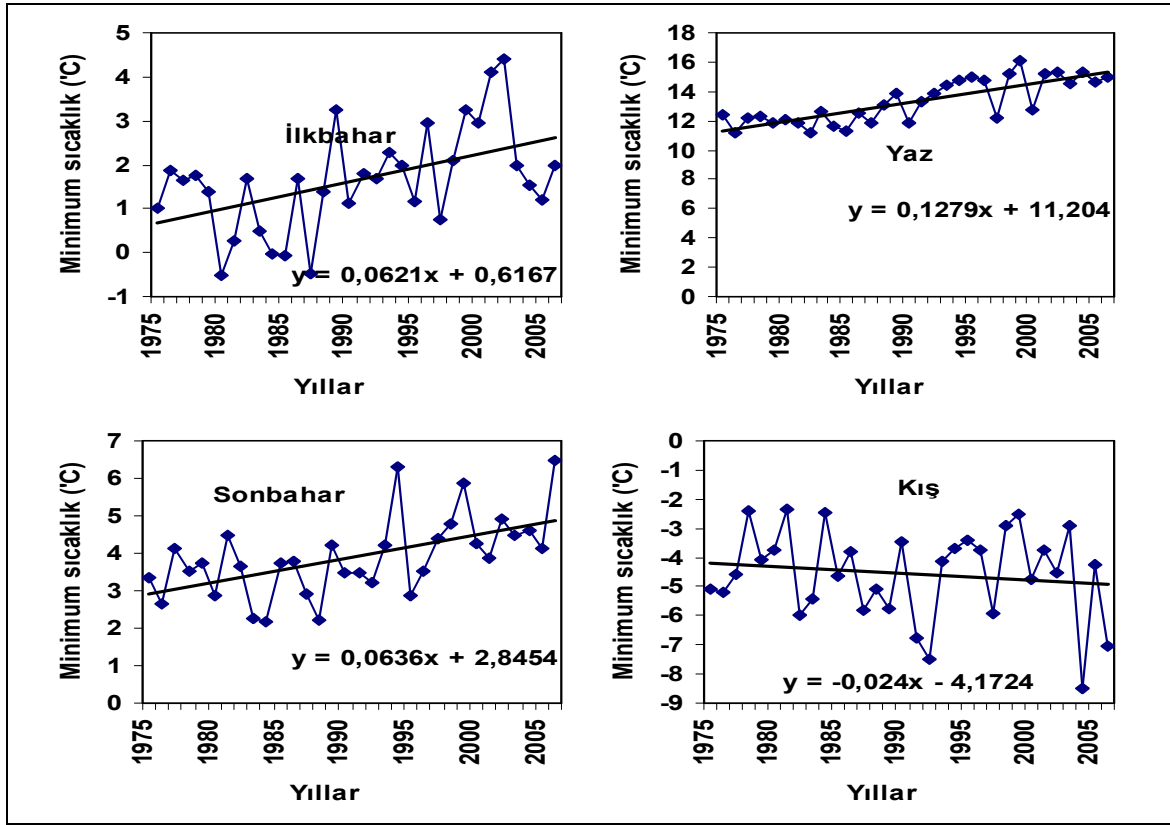
Aylık minimum sıcaklık değerleri artan ve azalan trendler şeklinde ortaya çıkmıştır. İncelenen 11 istasyonun 4'ünde (Akhisar, Dikili, İzmir, Manisa) Ağustos ayı, 4'ünde (Balıkesir, Bergama, Bornova, Salihli) Temmuz ayı en güçlü artışın olduğu ay olarak belirlenmiştir. Salihli 5,34 °C/32 yıl ile pozitif yönde artışın en güçlü olduğu istasyon olarak belirlenmiştir (Şekil, 5.46). 3'ünde (Gediz, Kütahya, Uşak) Aralık ayı en güçlü azalışın olduğu ay olarak belirlenmiştir. -5,74 °C/32 yıl Gediz minimum sıcaklıkların en fazla azalış gösterdiği istasyon olmuştur (Şekil 5.42). Ayrıca incelenen 11 istasyonun 11'inde Aralık ayı negatif yönde azalan bir trend izlemiştir. Elde edilen mevsimlik değişimler göre yaz mevsimi tüm istasyonlarda pozitif yönde artan bir trend izlemiştir. 4,09 °C/32 yıl ile Akhisar istasyonu en güçlü değişimin yaşandığı istasyon olarak belirlenmiştir (Şekil 5.26). Tüm istasyonlarda kış mevsimi negatif yönde bir trend izlemiştir. En güçlü değişim ise -1,67 °C/32 yıl ile Gediz istasyonunda hesaplanmıştır (Şekil, 5.31). Bornova istasyonunda ise üç mevsim negatif yönde bir trend izlerken sadece yaz mevsiminde pozitif yönde bir trend gözlenmiştir (Şekil, 5.29). 32 yıllık süreçte sadece Gediz istasyonunda negatif yönde azalan bir trend hesaplanmıştır (-0,94 °C/32 yıl) En güçlü değişim 1,78 °C/32 yıl ile Akhisar'da en zayıf değişim ise 0,60 °C/23 yıl olarak Balıkesir'de hesaplanmıştır (Şekil 5.25). Bununla birlikte inceleme alanımızda şehirleşmenin fazla olduğu Salihli, İzmir istasyonlarında minimum sıcaklıklardaki artış daha belirgin iken, havzanın doğusunda yer alan küçük merkez özelliği taşıyan Gediz'de minimum sıcaklıklarda artış zayıftır. Uzun yıllık ortalamada yine Gediz'de negatif trend belirlenmiştir. Bu durum üzerinde şehirleşme faaliyetlerinin etkili olduğu söylenebilir.



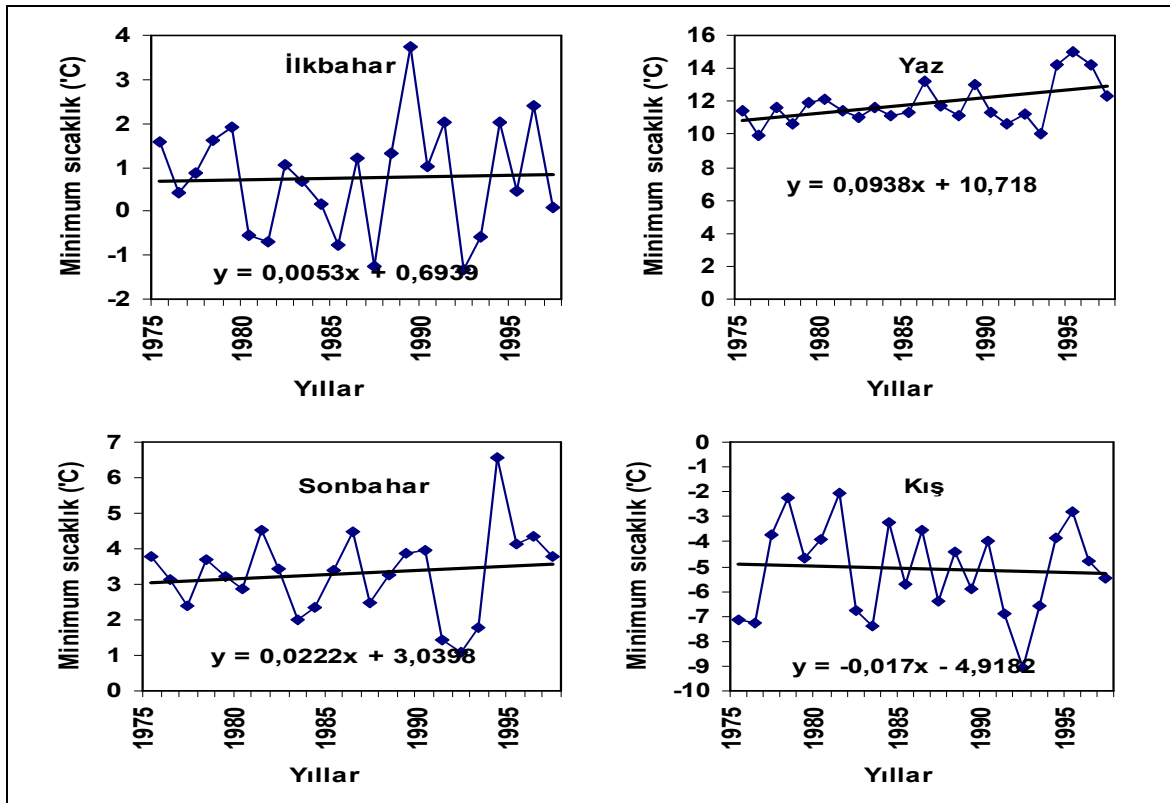
Şekil 5.25. İstasyonların Minimum Sıcaklık Trendi



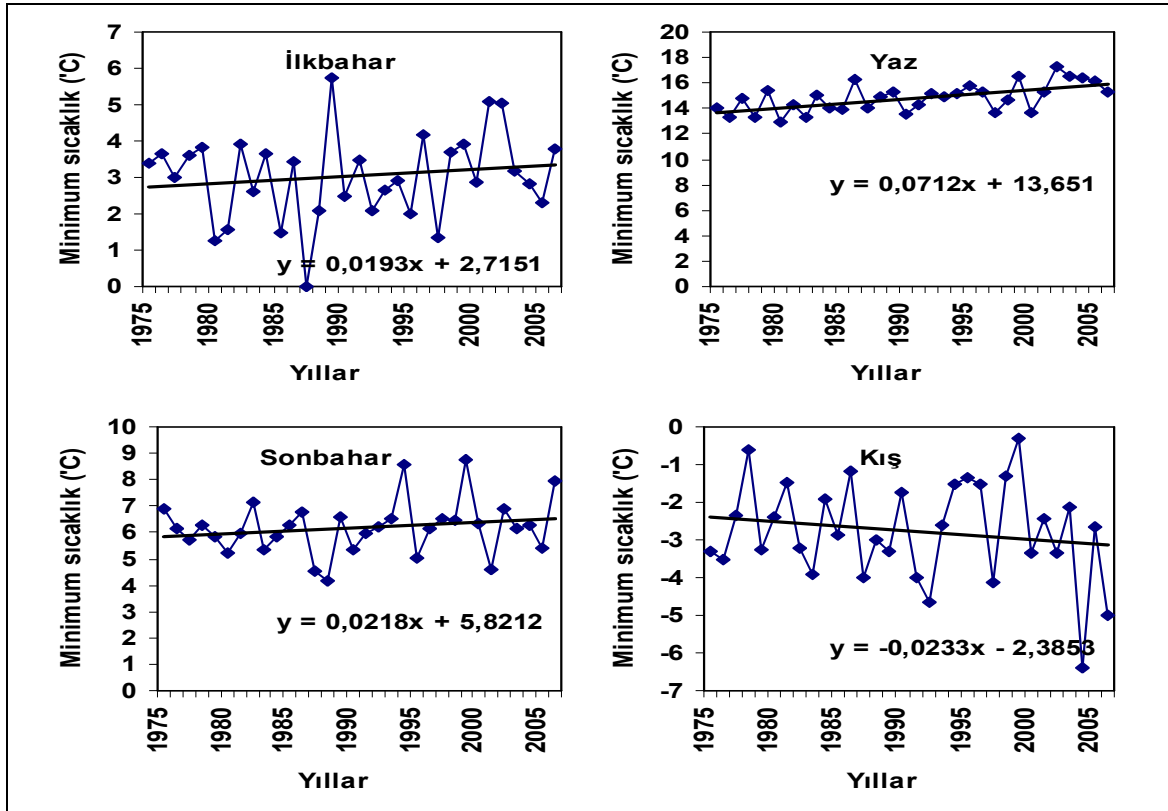
Şekil 5.25. İstasyonların Minimum Sıcaklık Trendi



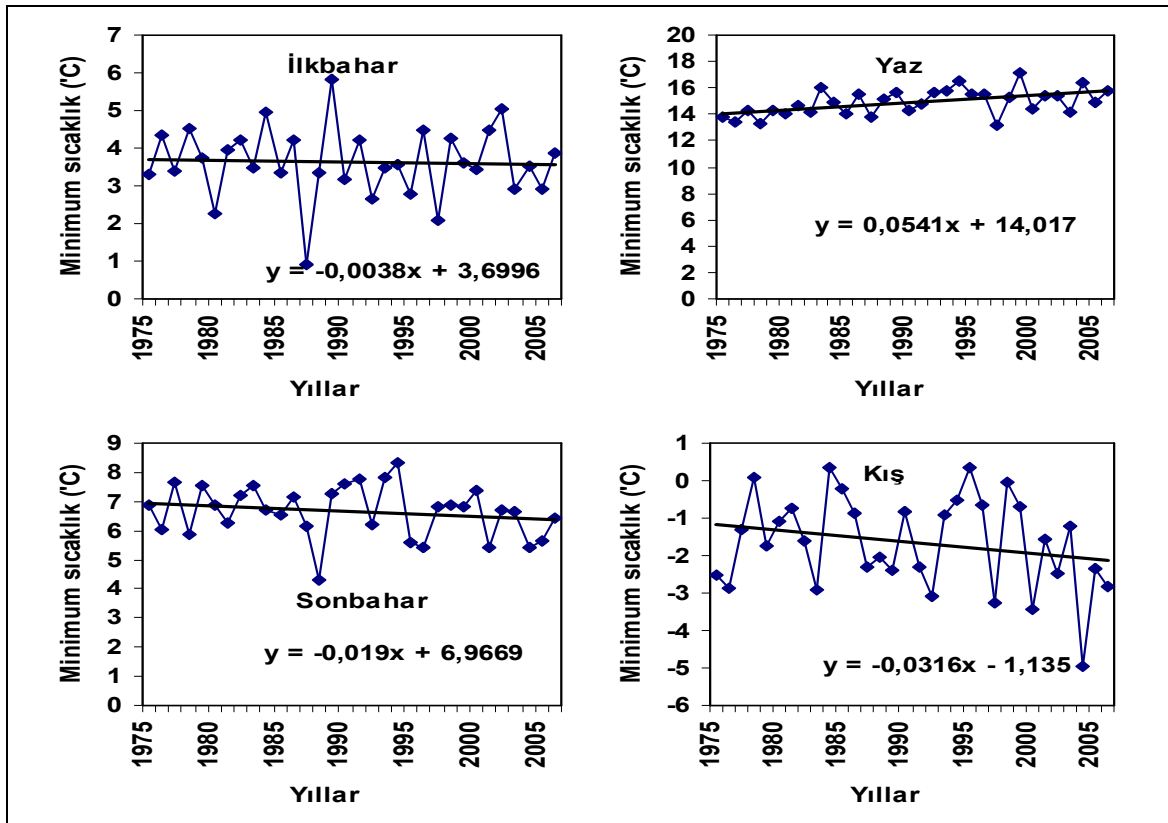
Şekil 5.26. Akhisar Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



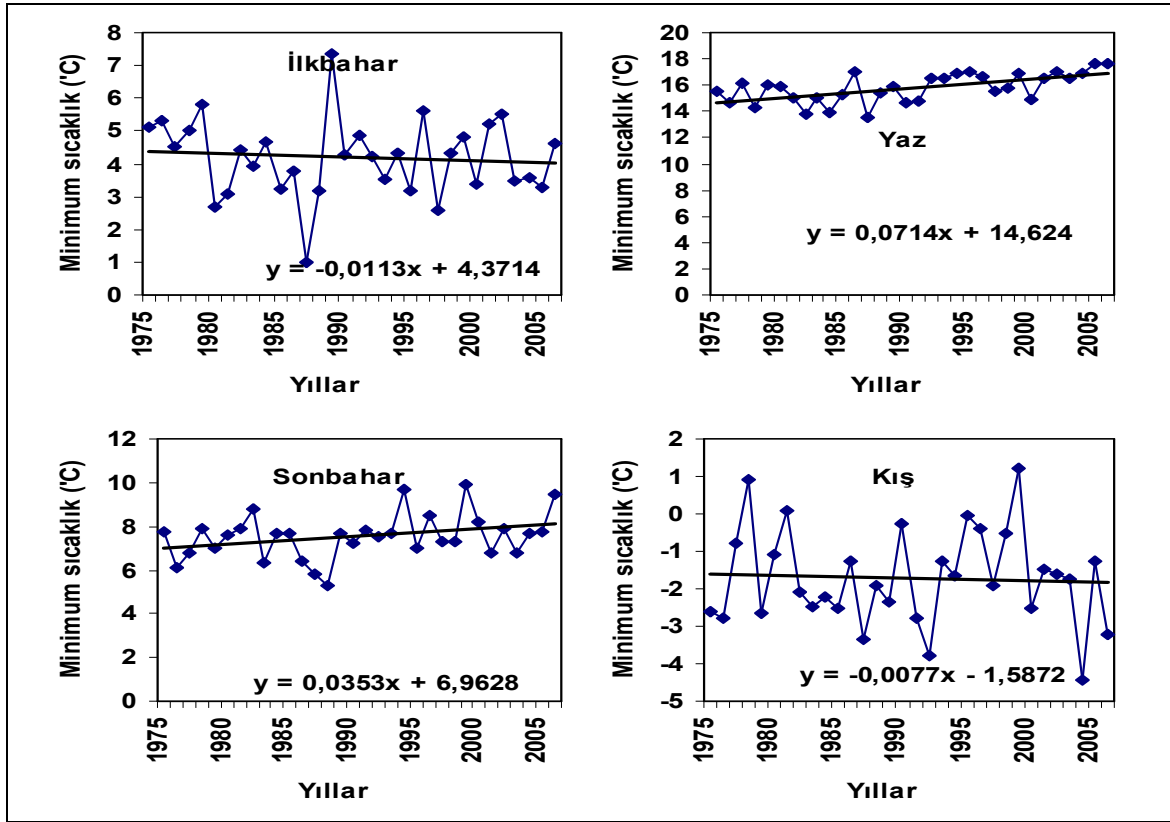
Şekil 5.27. Balıkesir Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



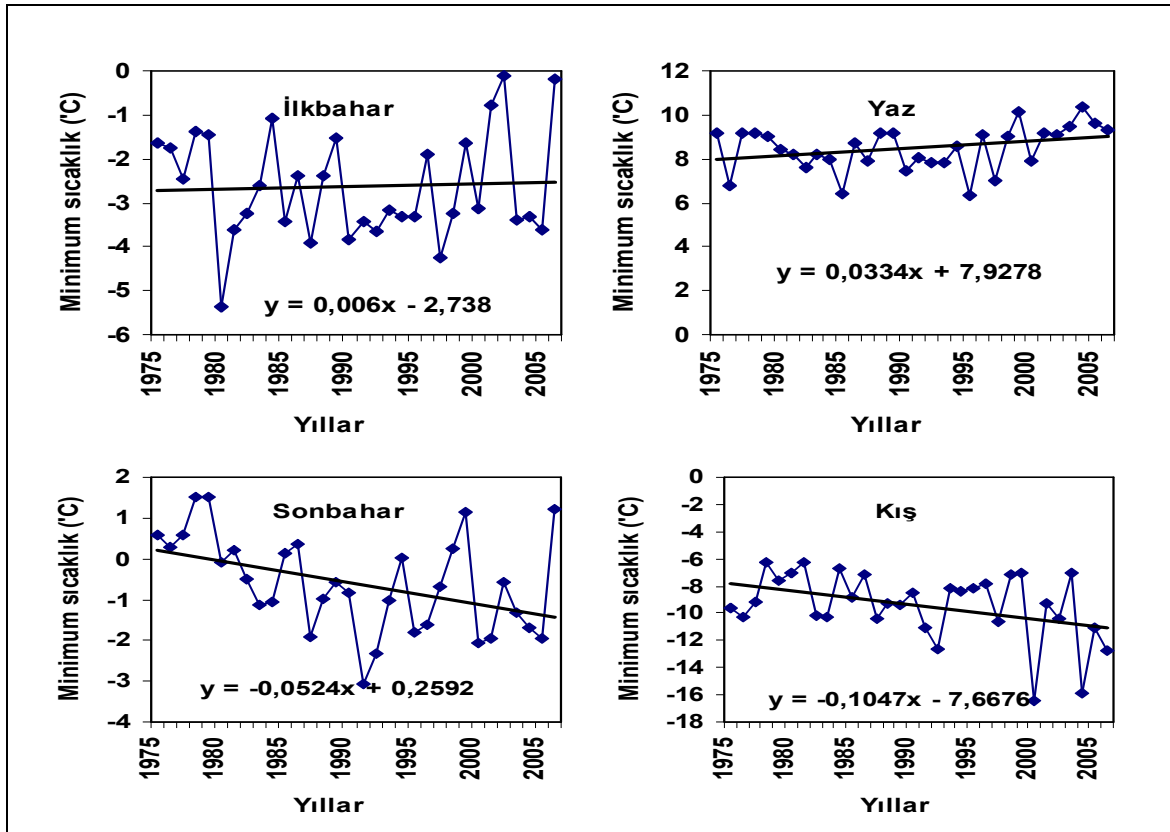
Şekil 5.28. Bergama Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



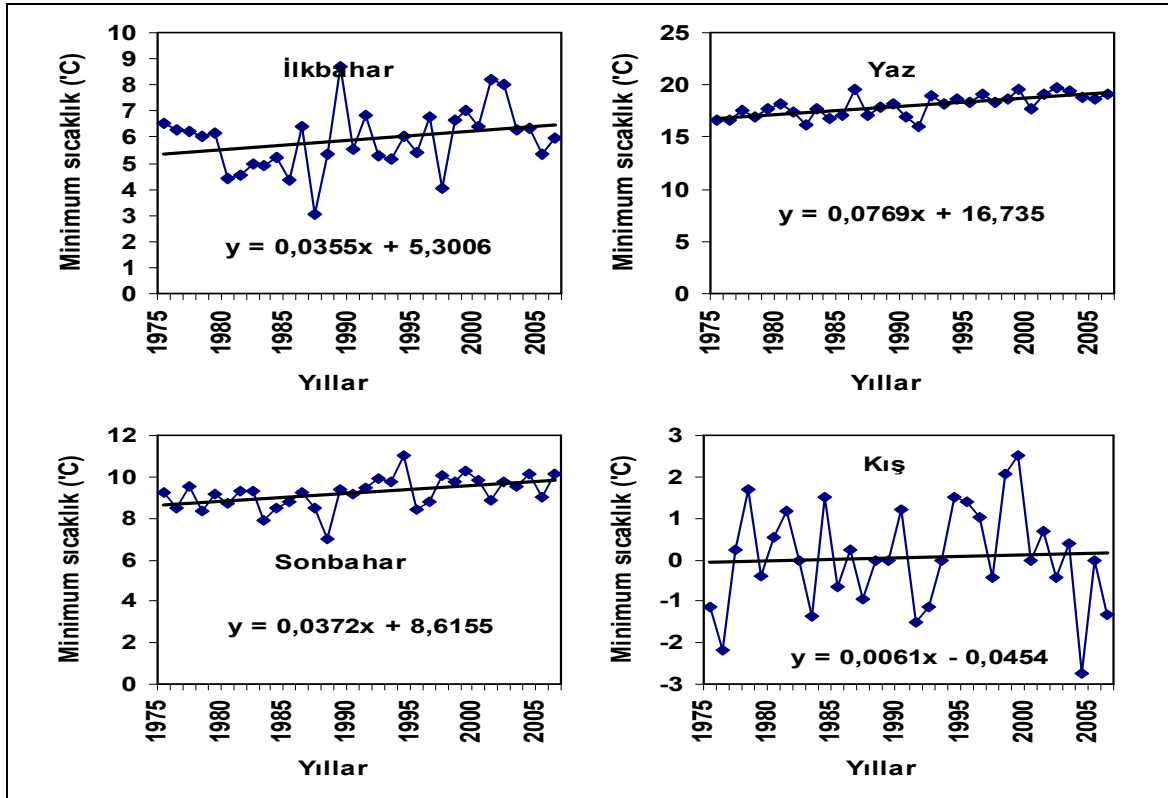
Şekil 5.29. Bornova Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



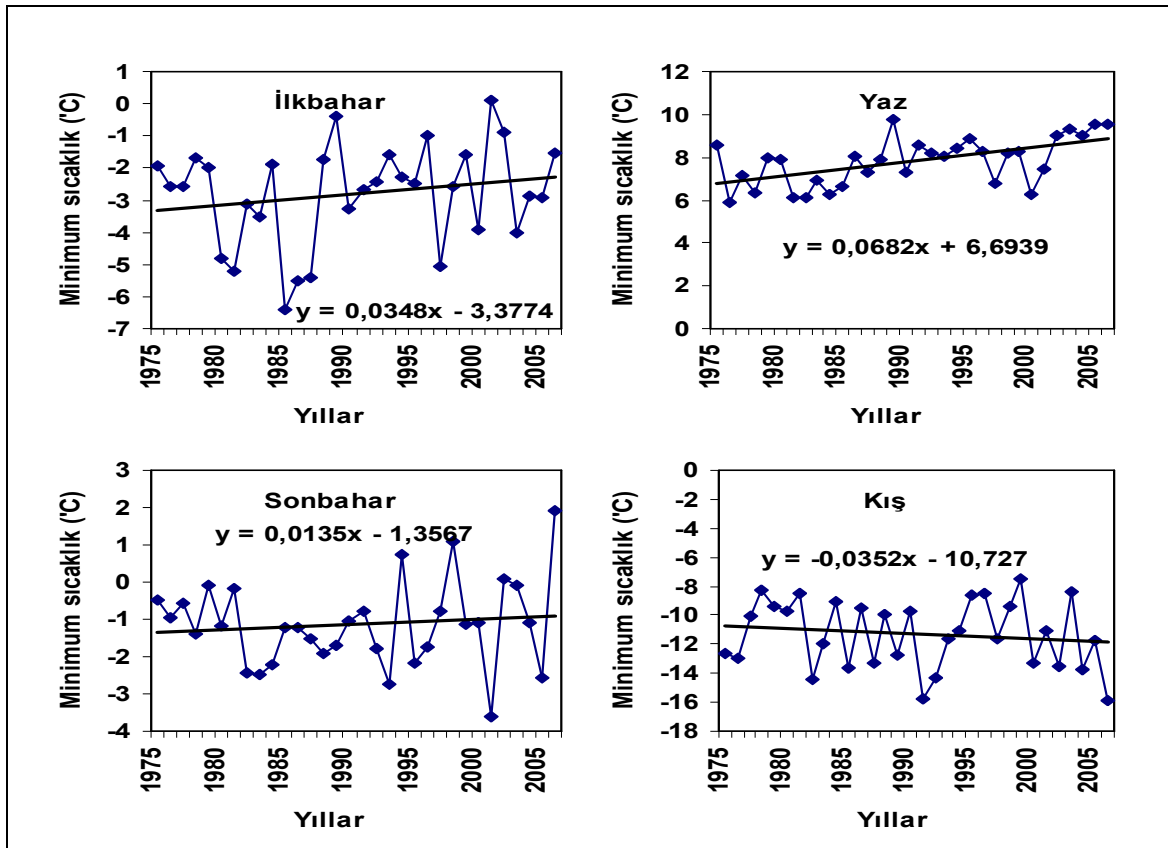
Şekil 5.30. Dikili Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



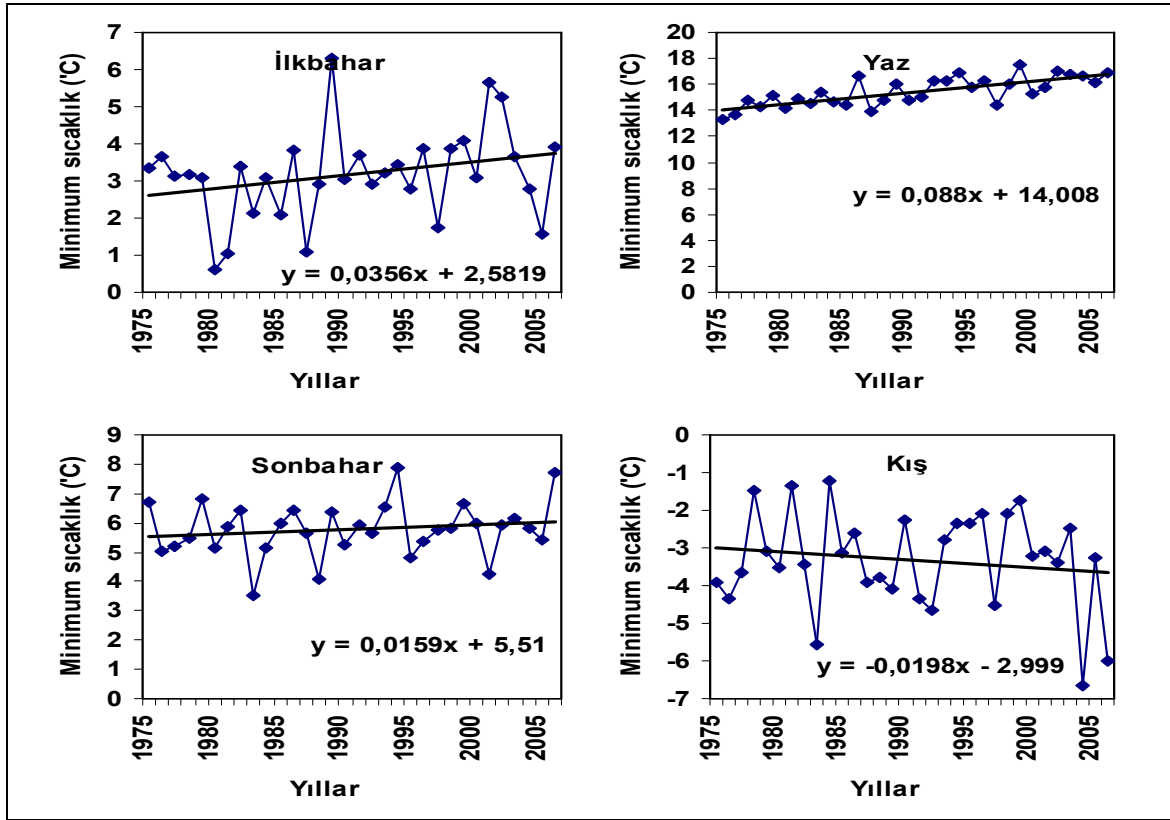
Şekil 5.31. Gediz Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



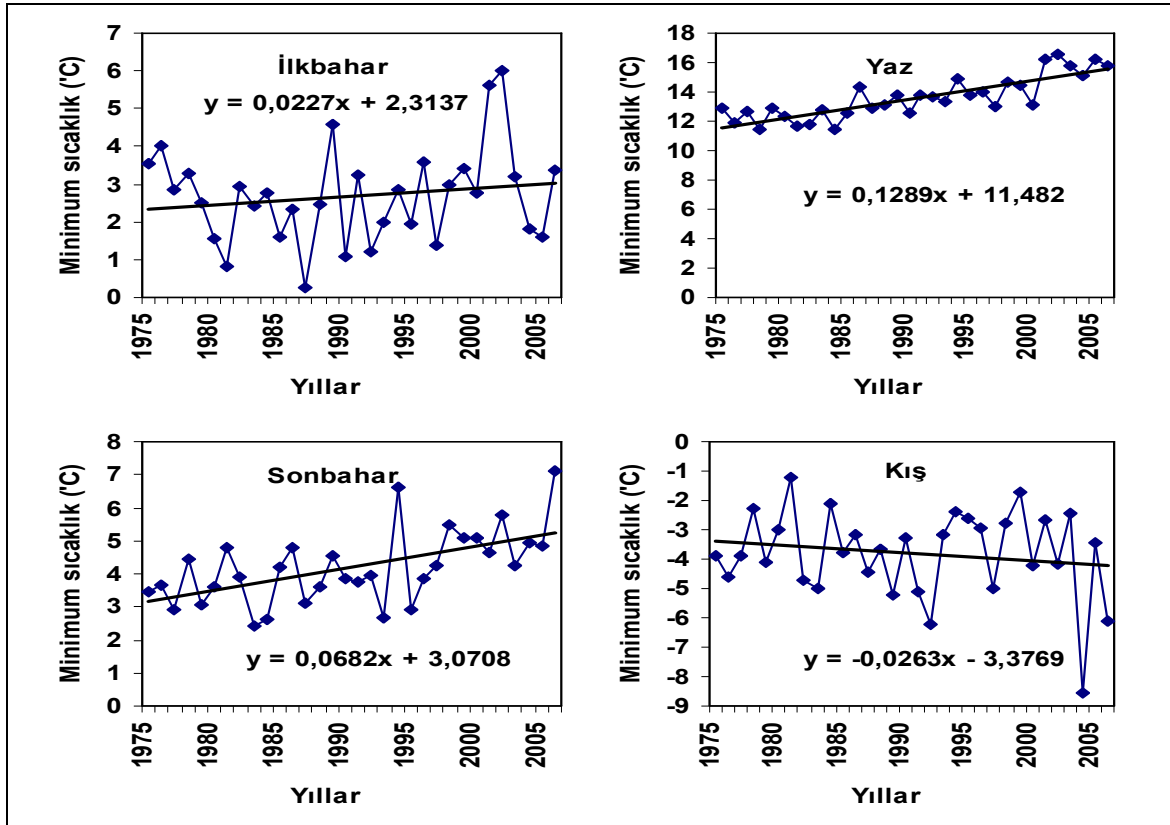
Şekil 5.32. İzmir Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



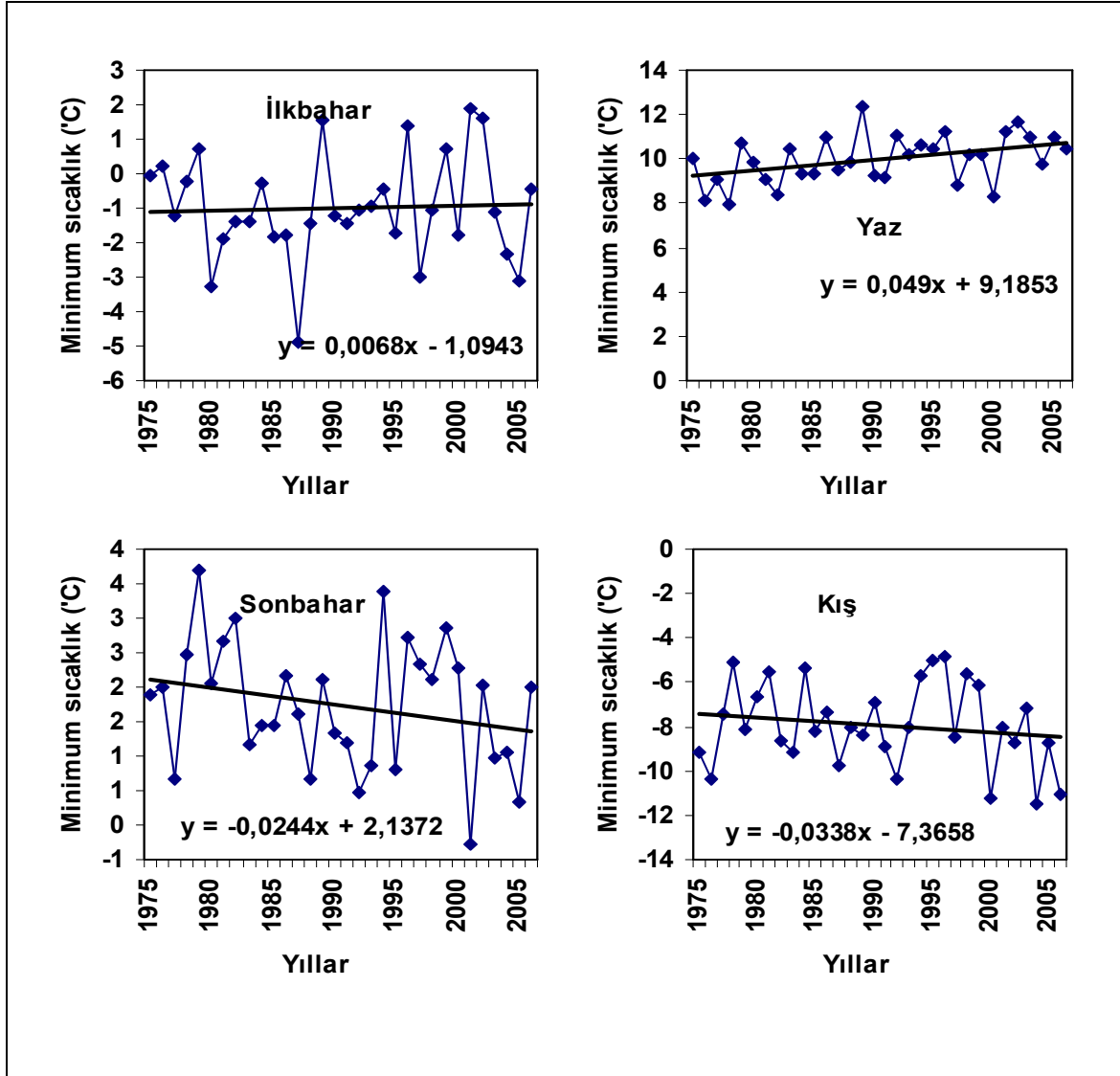
Şekil 5.33. Kütahya Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



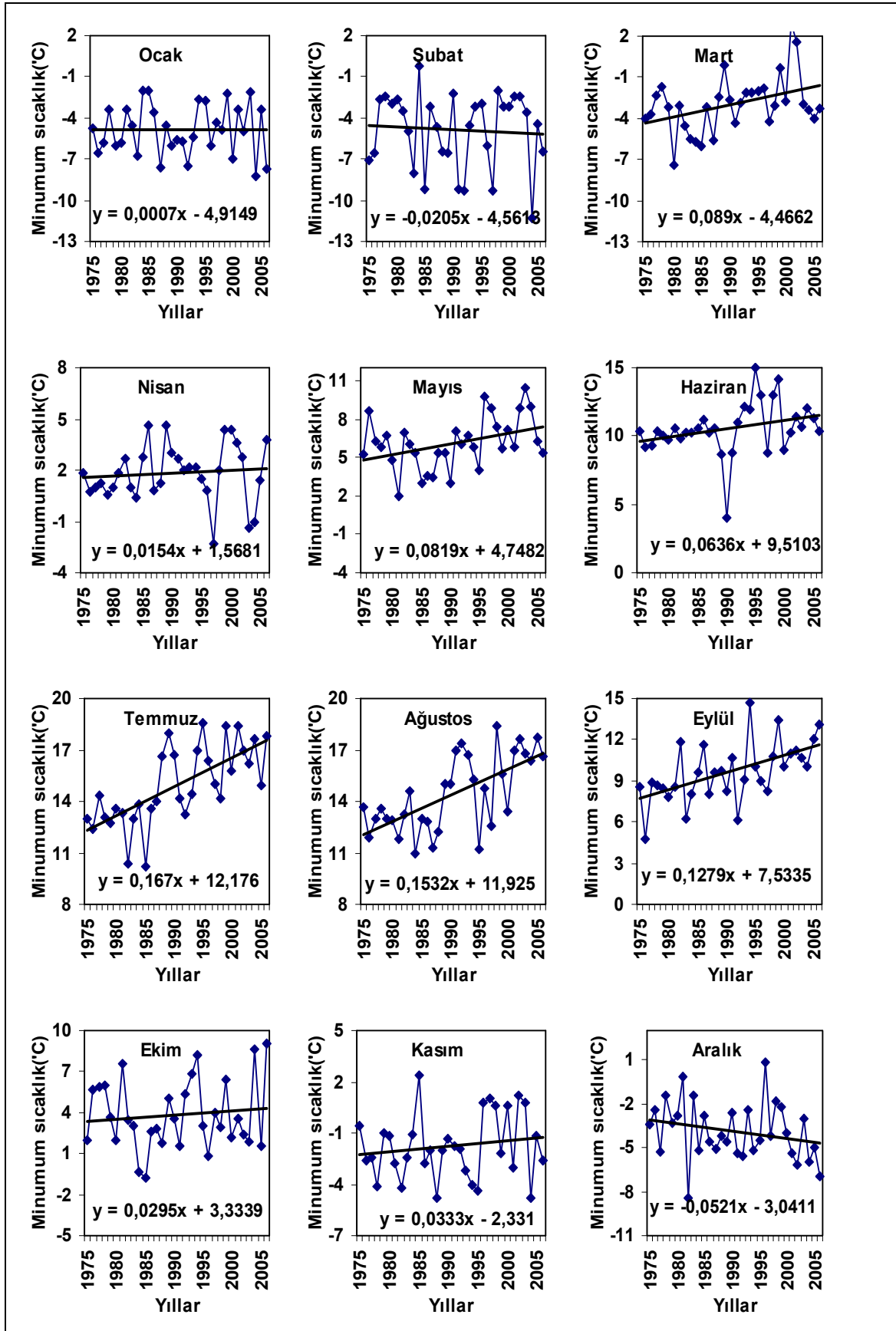
Şekil 5.34. Manisa Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



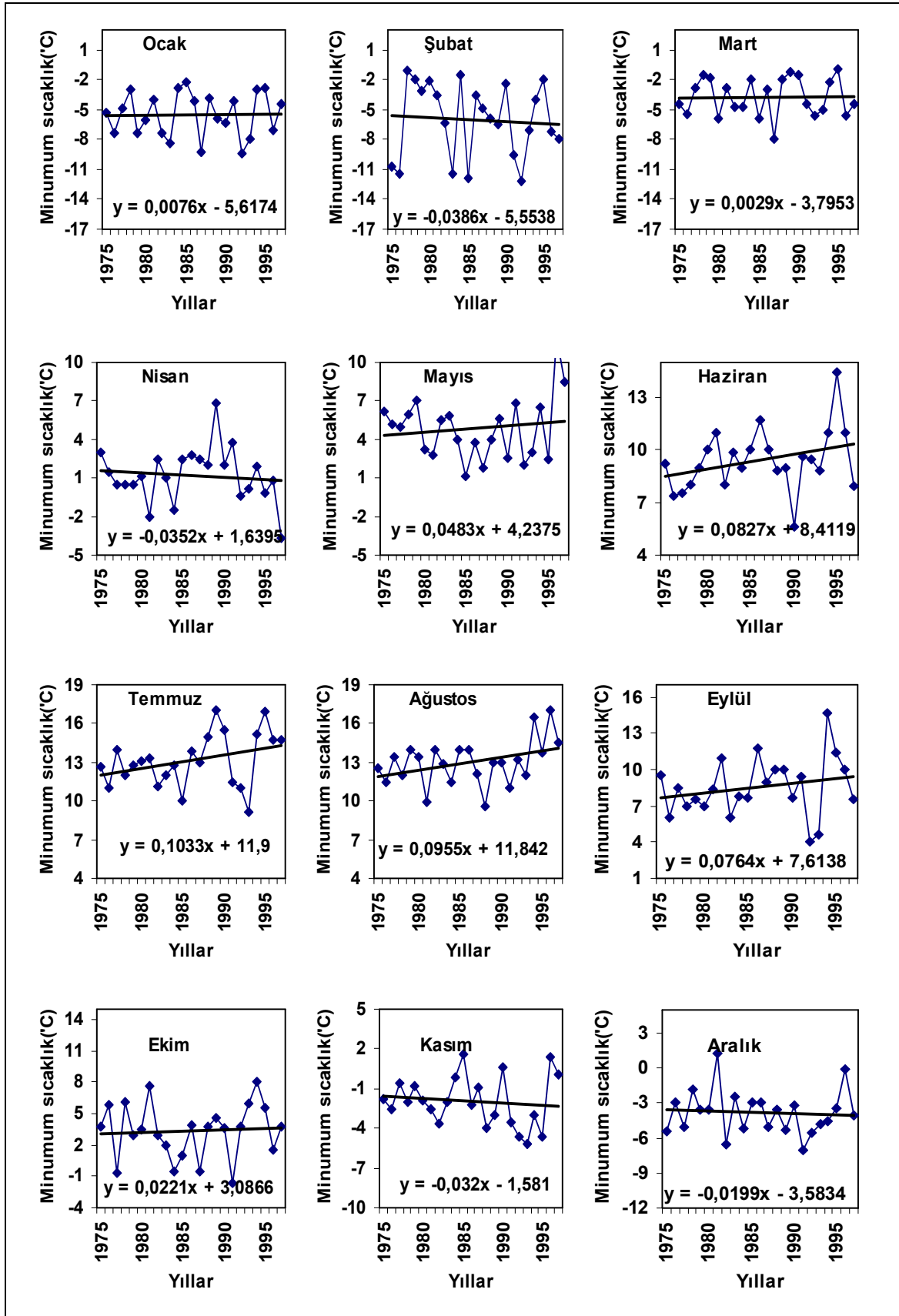
Şekil 5.35. Salihli Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



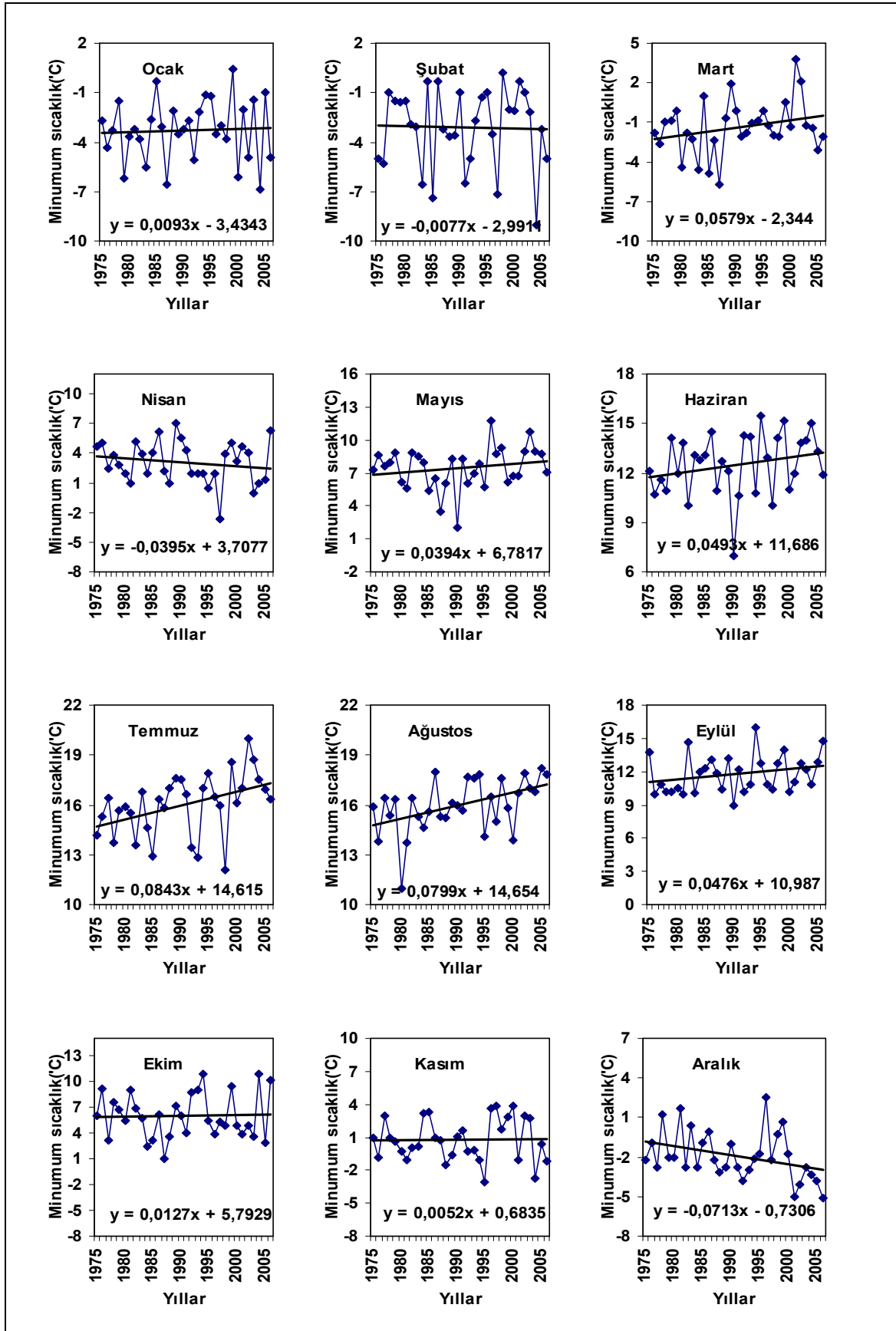
Şekil 5.36. Uşak Mevsimlik Minimum Sıcaklık Trendi



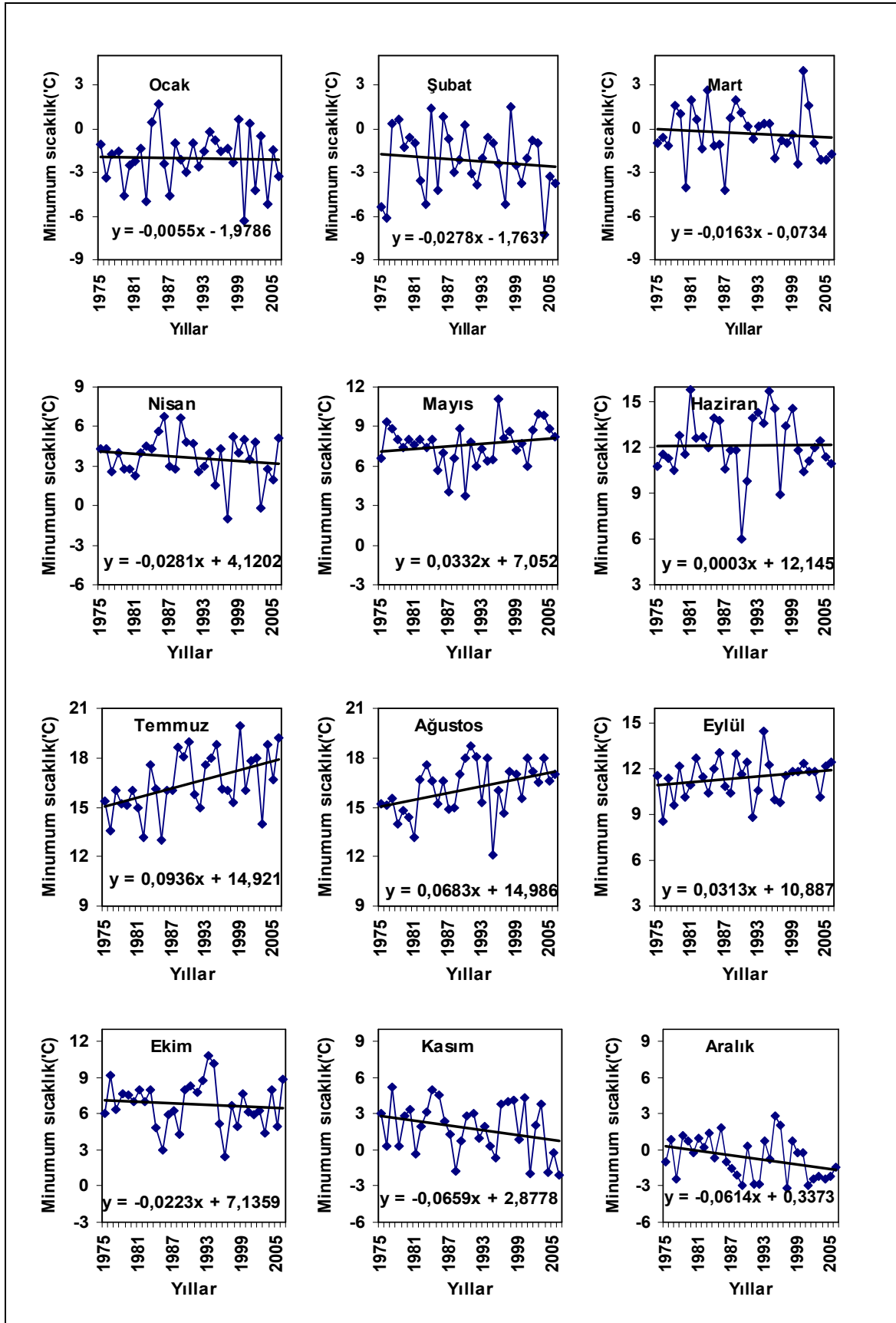
Şekil 5.37. Akhisar Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



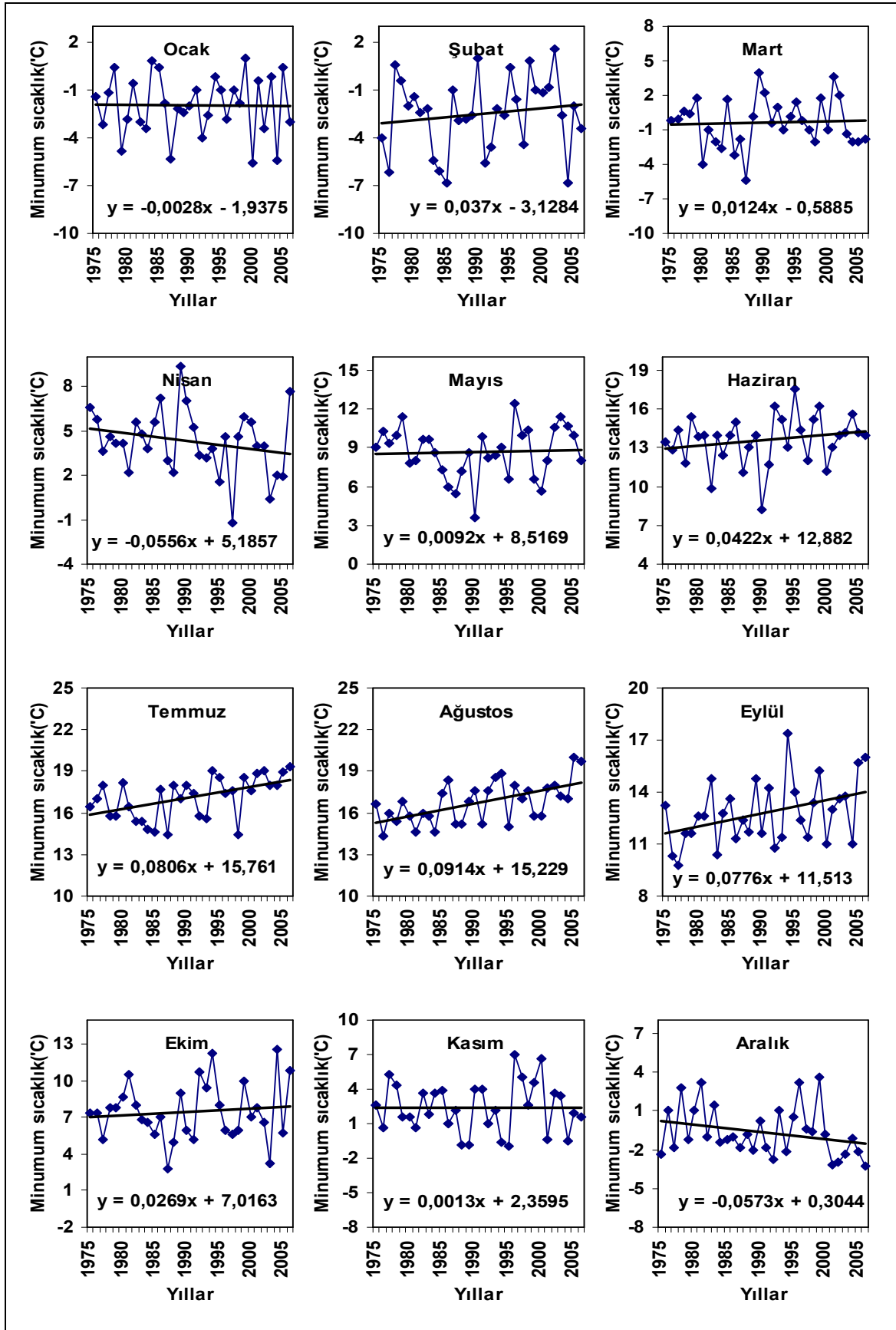
Şekil 5.38. Balıkesir Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



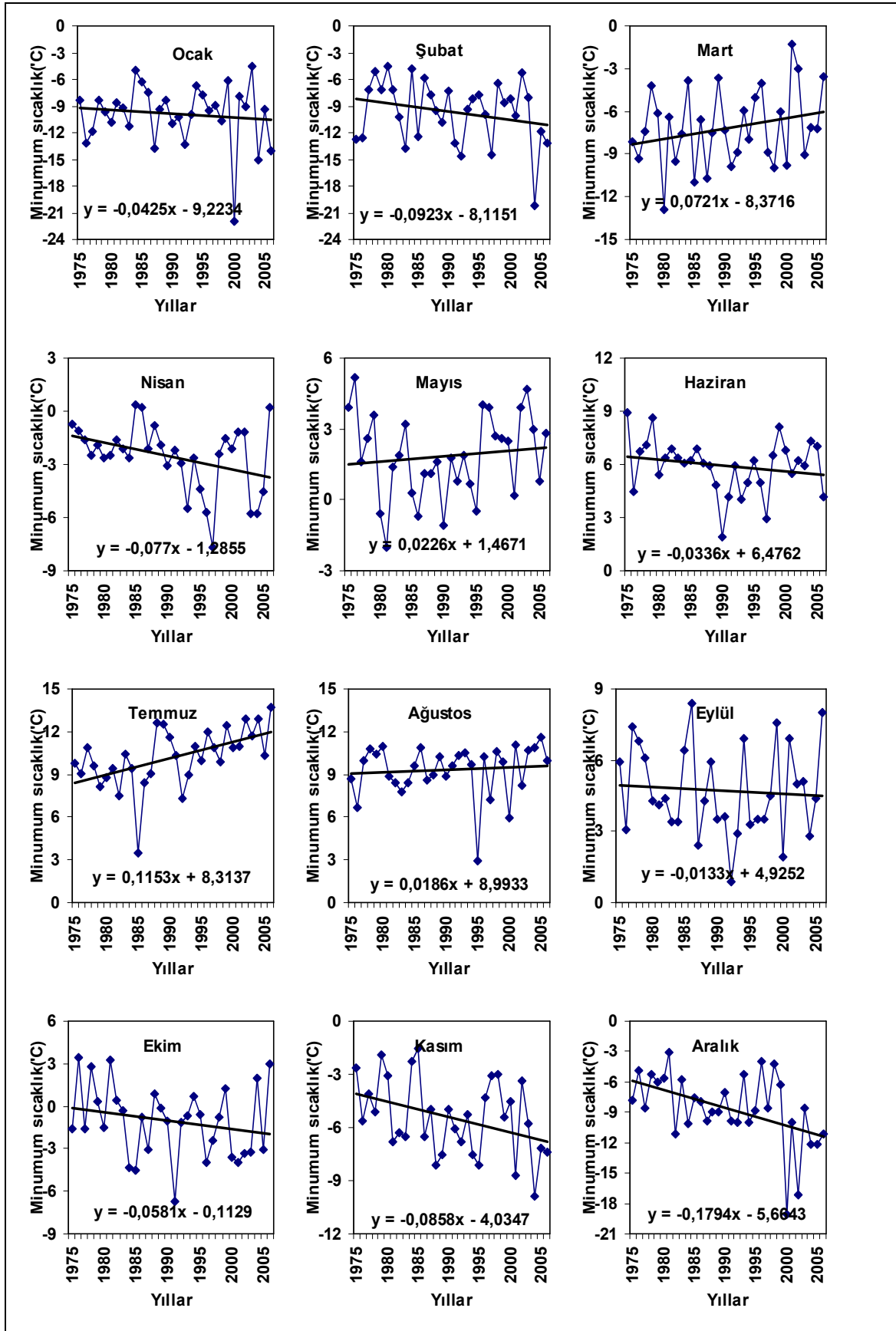
Şekil 5.39. Bergama Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



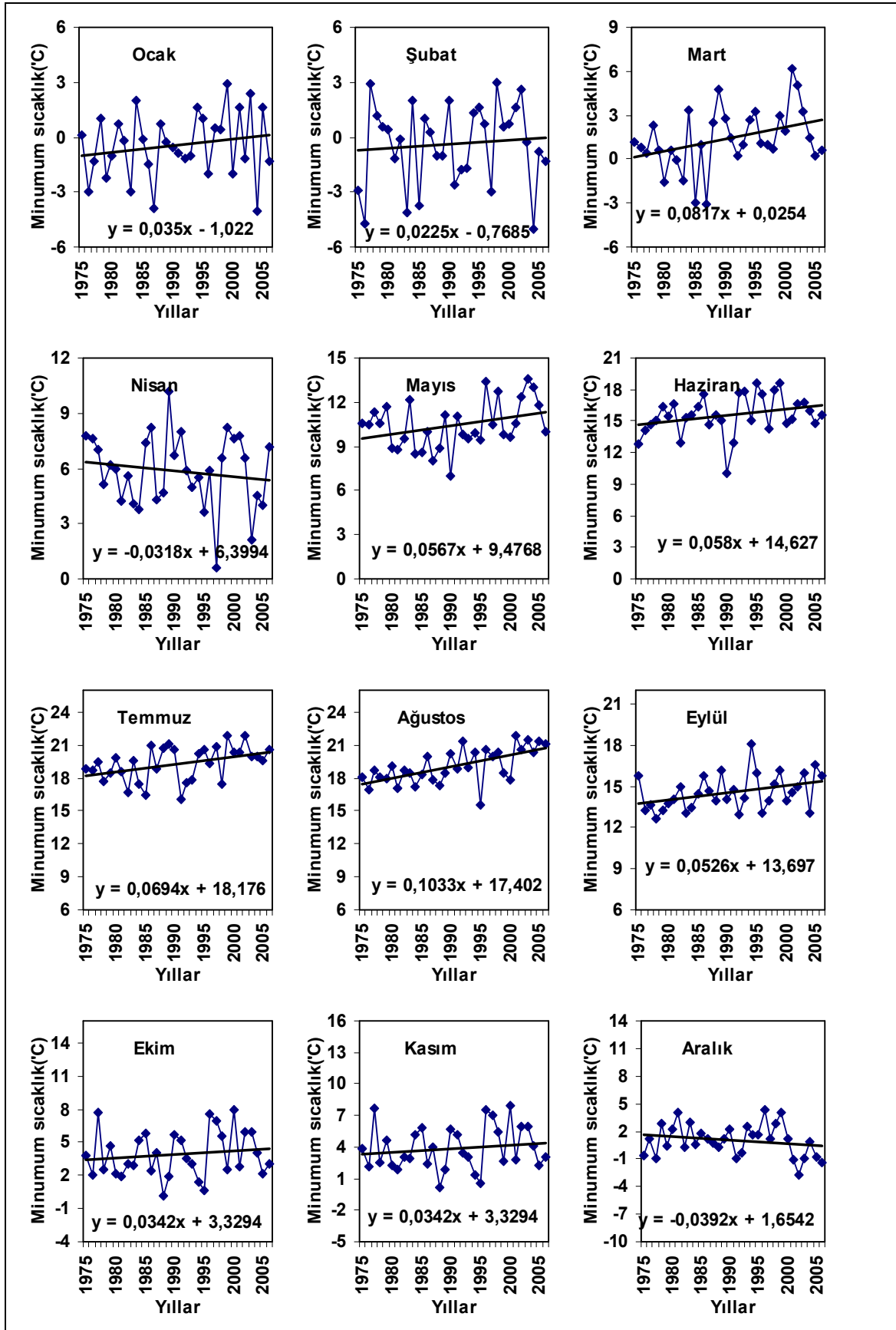
Şekil 5.40. Bornova Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



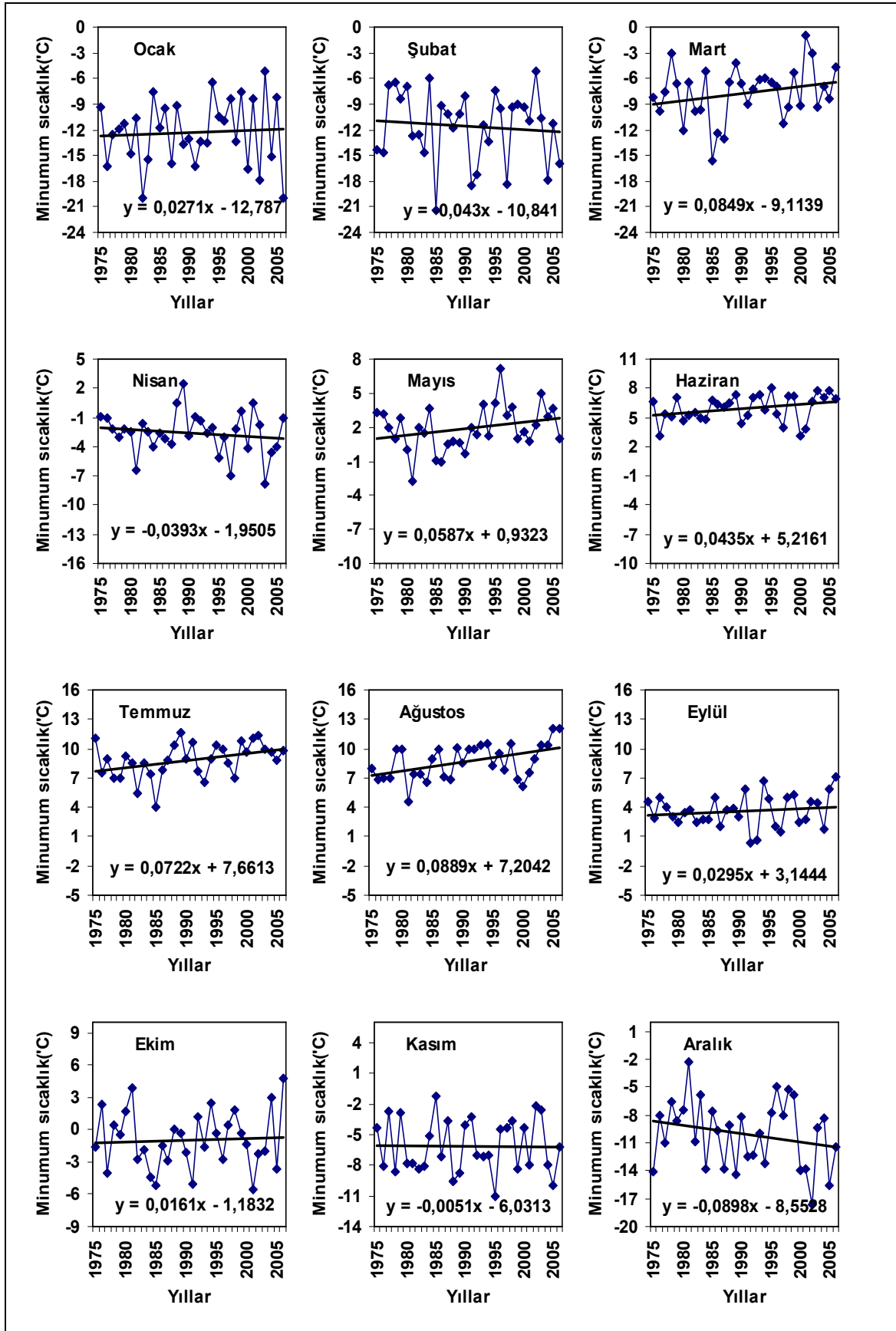
Şekil 5.41. Dikili Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



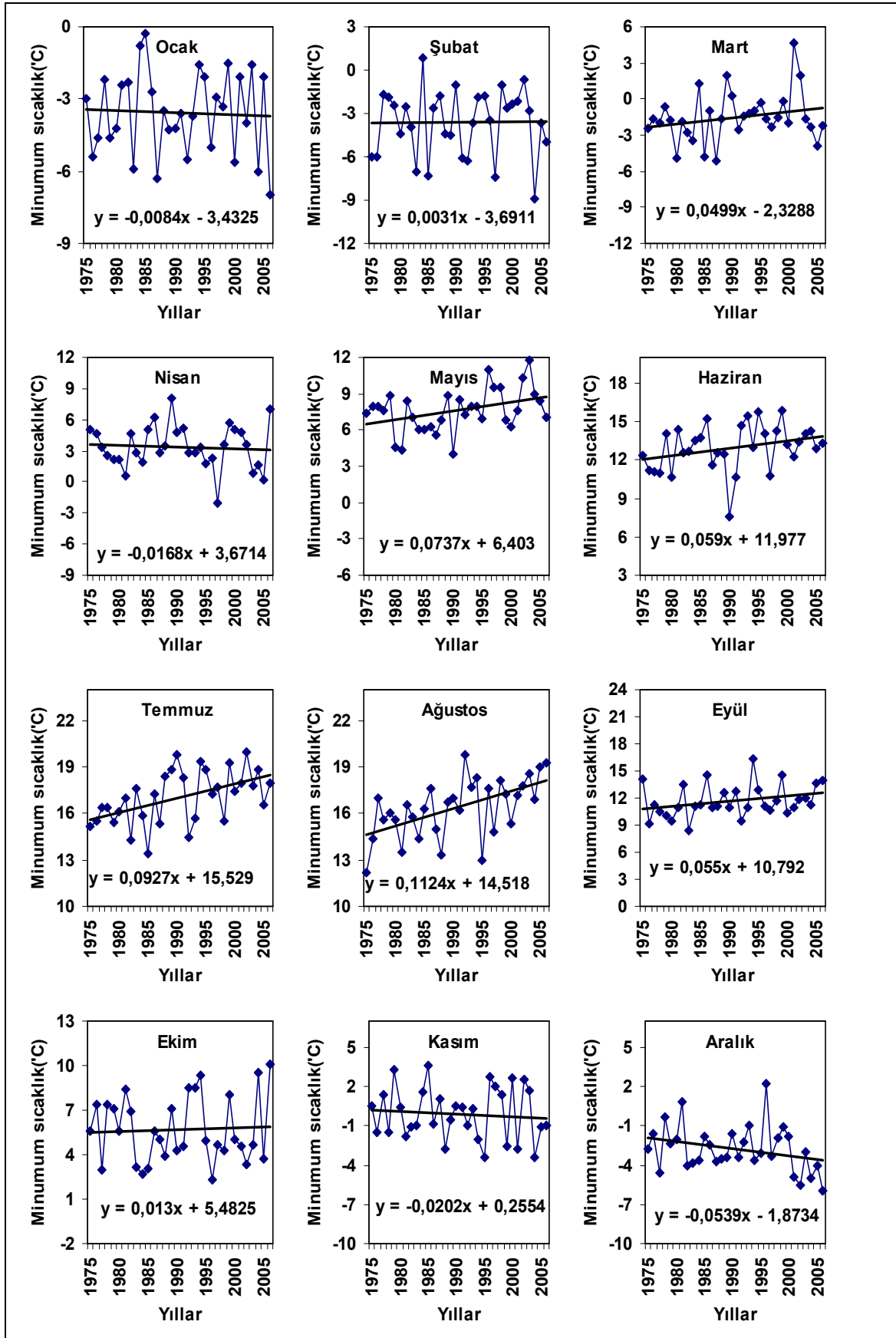
Şekil 5.42. Gediz Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



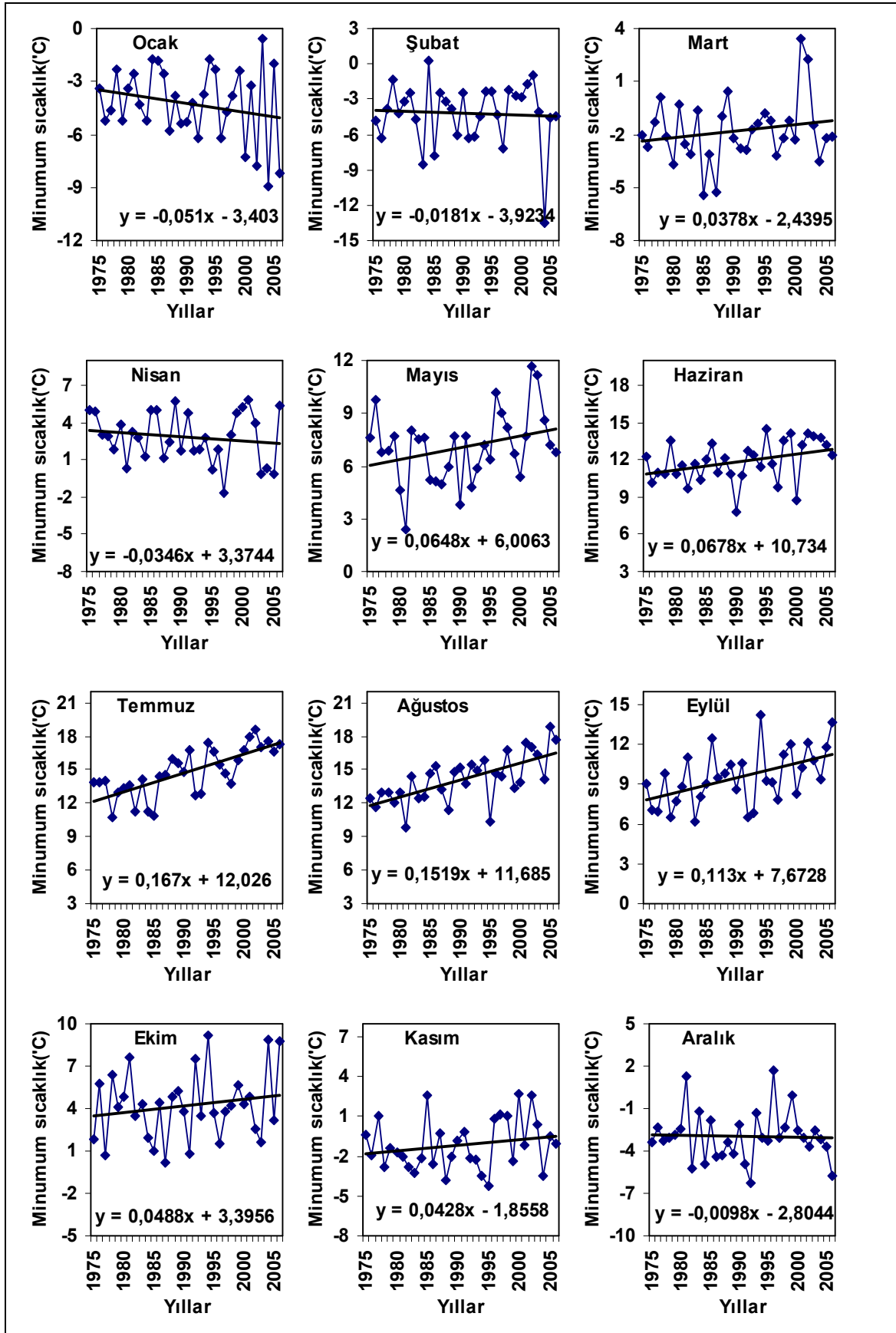
Şekil 5.43. İzmir Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



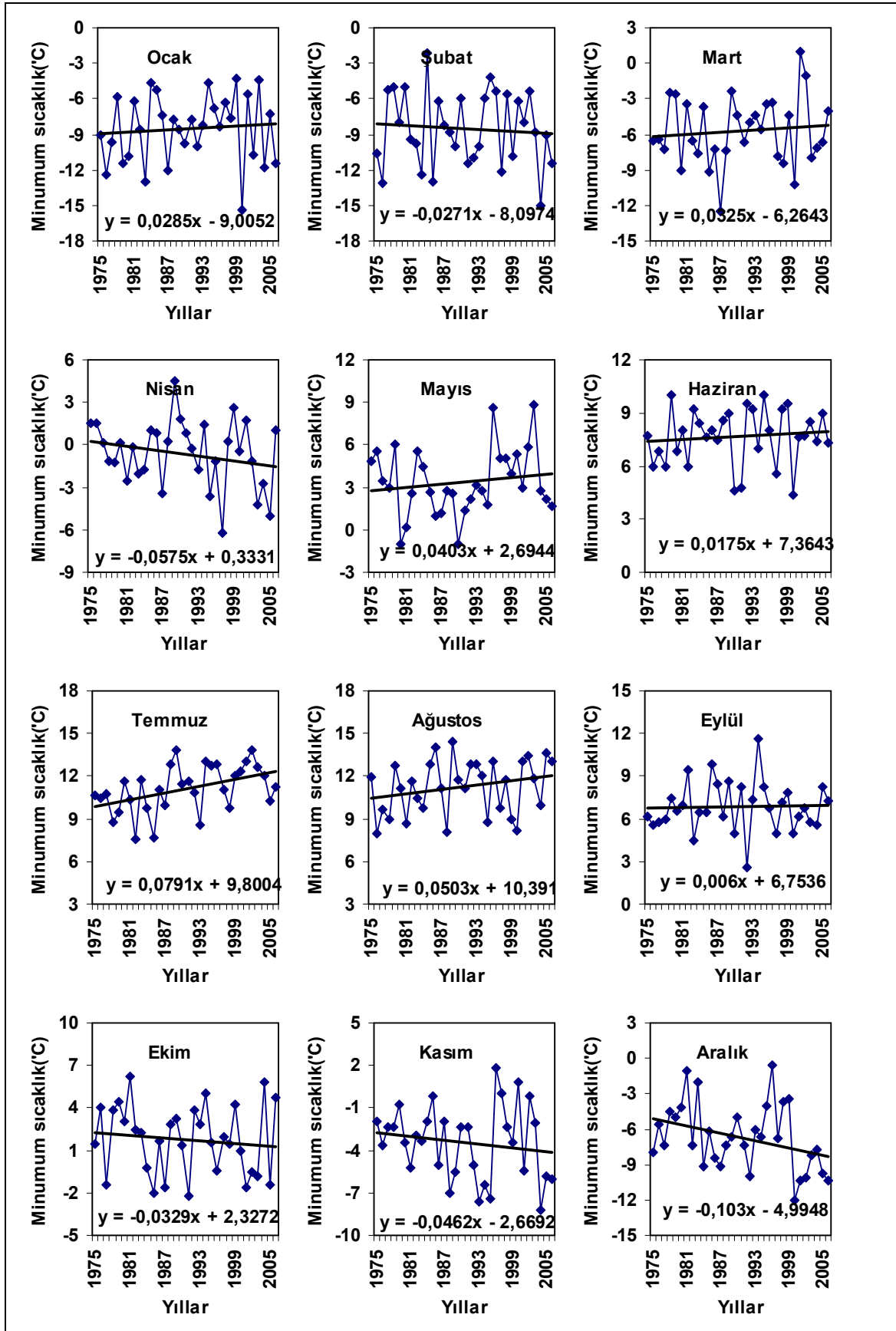
Şekil 5.44. Kütahya Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



Şekil 5.45. Manisa Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



Şekil 5.46. Salihli Aylık Minimum Sıcaklık Trendi



Şekil 5.47. Uşak Aylık Minimum Sıcaklık Trendi

5. 1. 1. 3. Ortalama Sıcaklık

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama sıcaklık değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Akhisar İstasyonuna ait 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde pozitif yönde bir artış olduğu bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (3,49 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.60). Elde edilen sonuçlara göre mevsimlik değişim incelendiğinde; ilkbahar: 0,94 °C/32 yıl, yaz: 2,79 °C/32 yıl, sonbahar: 1,38 °C/32 yıl, kış: 0,54 °C/32 yıl artan yönde bir trend gözlenmiştir (Şekil 5.49).

Balıkesir istasyonunun 23 yıllık ortalama sıcaklık değişimi genel olarak pozitif yönde bir değişim göstermiştir. Bununla birlikte 4 ayda negatif yönde bir değişim vardır (Şubat: -0,16 °C/23 yıl, Mart: -1,53 °C/23 yıl, Nisan: -0,74 °C/23 yıl, Kasım: -1,73 °C/23 yıl). Çalışma periyodu süresince en güçlü değişim Ağustos ayında gerçekleşmiş olup 1,74 °C/23 yıl bir artış söz konusudur (Şekil 5.61). Mevsimlik sonuçlara göre ortalama sıcaklıklar genel olarak artış yönünde bir değişim izlemiştir. Ancak ilkbahar mevsiminde (-0,46 °C /23 yıl) azalan yönde bir trend göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 1,07 °C /23 yıl, en düşük artış ise 0,11°C/23 yıl olup kış mevsiminde gerçekleşmiştir (Şekil 5.50).

Bergama'da 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde pozitif yönde bir artış olduğu bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (3,12 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.62). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. İlkbahar: 0,76 °C/32 yıl, yaz: 2,44 °C/32 yıl, sonbahar: 0,85 °C/32 yıl, kış: 0,37 °C/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.51).

Bornova 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde artış olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 3 ayda (Ocak: -0,06 °C/32 yıl, Şubat: -0,20 °C/32 yıl, Kasım: -0,26 °C/32 yıl) yıl negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görmekteyiz. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (2,87 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.63). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. Ancak kış mevsiminde (-0,04 °C /32 yıl) azalan yönde bir trend göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 2,33 °C /32 yıl, en düşük artış ise 0,52°C/32 yıl olup ilkbaharda gerçekleşmiştir. Sonbahar 0,63 °C/32 yıl, kış: -0,04 °C/32 yıl değişim hesaplanmıştır (Şekil 5.52).

Dikili istasyonuna ait 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde artış olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 1 ayda (Mart: -1,13 °C/32 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görmekteyiz. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (2,48 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.64). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 1,68 °C /32 yıl, en düşük artış ise 0,19°C/32 yıl olup ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Diğer mevsimlerdeki değişim sonbahar: 0,63 °C/32 yıl, kış: 0,20 °C/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.53).

Gediz istasyonuna ait 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde artış olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 3 ayda (Şubat: -0,03 °C/32 yıl, Mart: -0,31 °C/32 yıl, Kasım: -0,55 °C/32 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görülmektedir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Temmuz (2,50 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.65). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 1,35 °C /32 yıl, en düşük artış ise 0,01°C/32 yıl olup sonbahar

mevsiminde gerçekleşmiştir. Diğer mevsimlerdeki değişim ilkbahar: 0,30 °C/32 yıl, kış: 0,16 °C/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.54).

İzmir istasyonuna ait 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde pozitif yönde artış olduğu bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (2,91 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.66). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 2,20 °C /32 yıl, en düşük artış ise 0,53°C/32 yıl olup kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Diğer mevsimlerdeki değişim ilkbahar: 0,72 °C/32 yıl, Sonbahar: 0,94 °C/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.55).

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama sıcaklık değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Kütahya istasyonuna ait 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde artış olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 1 ayda (Mart: -0,08 °C/32 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görmekteyiz. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (2,36 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.67). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 1,67 °C /32 yıl, en düşük artış ise 0,37°C/32 yıl olup ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Diğer mevsimlerdeki değişim sonbahar 0,77 °C/32 yıl, kış: 0,62 °C/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.56).

Manisa istasyonuna ait 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde artış olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 5 ayda (Ocak: -0,29 °C/32 yıl, Şubat: -0,13 °C/32 yıl Mart: -0,34 °C/32 yıl, Kasım: -0,60 °C/32 yıl, Aralık: -0,13 °C/32 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görmekteyiz. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (3,12 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.68). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. Ancak kış mevsiminde (-0,25 °C /32 yıl) azalan yönde bir trend göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 2,28 °C /32 yıl, en düşük artış ise 0,34°C/32 yıl olup Sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. İlkbahar mevsimindeki artış 0,56 °C/32 yıl, olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.57).

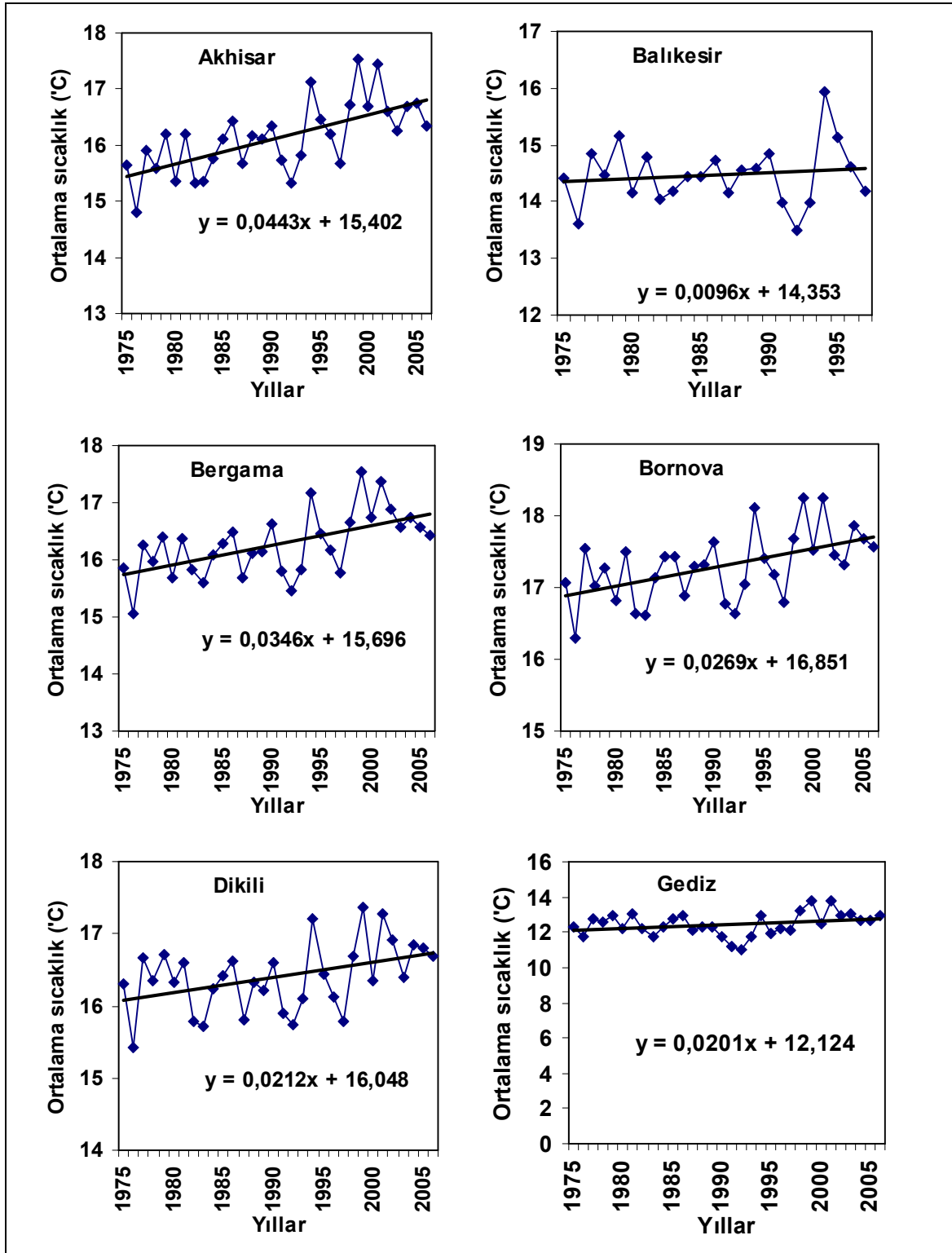
Salihli istasyonuna ait 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde artış olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 1 ayda (Mart: -0,04 °C/32 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görmekteyiz. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (3,30 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.69). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 2,58 °C /32 yıl, en düşük artış ise 0,16°C/32 yıl olup kışın gerçekleşmiştir. Diğer mevsimlerdeki değişim sonbahar 1,55 °C/32 yıl, ilkbahar: 0,54 °C/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.58).

Uşak istasyonuna ait 32 yıllık ortalama sıcaklık değerlerinde genel olarak pozitif yönde artış olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte 2 ayda (Şubat: -0,08 °C/32 yıl, Mart: -0,40 °C/32 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görmekteyiz. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ağustos (2,25 °C/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.70). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama sıcaklık değerleri artan yönde değişim göstermiştir. En yüksek artış, yaz mevsiminde gerçekleşmiş olup 1,68 °C /32 yıl, en düşük artış ise 0,24 °C/32 yıl olup kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Diğer mevsimlerdeki değişim sonbahar 0,37 °C/32 yıl, ilkbahar: 0,37°C/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.59).

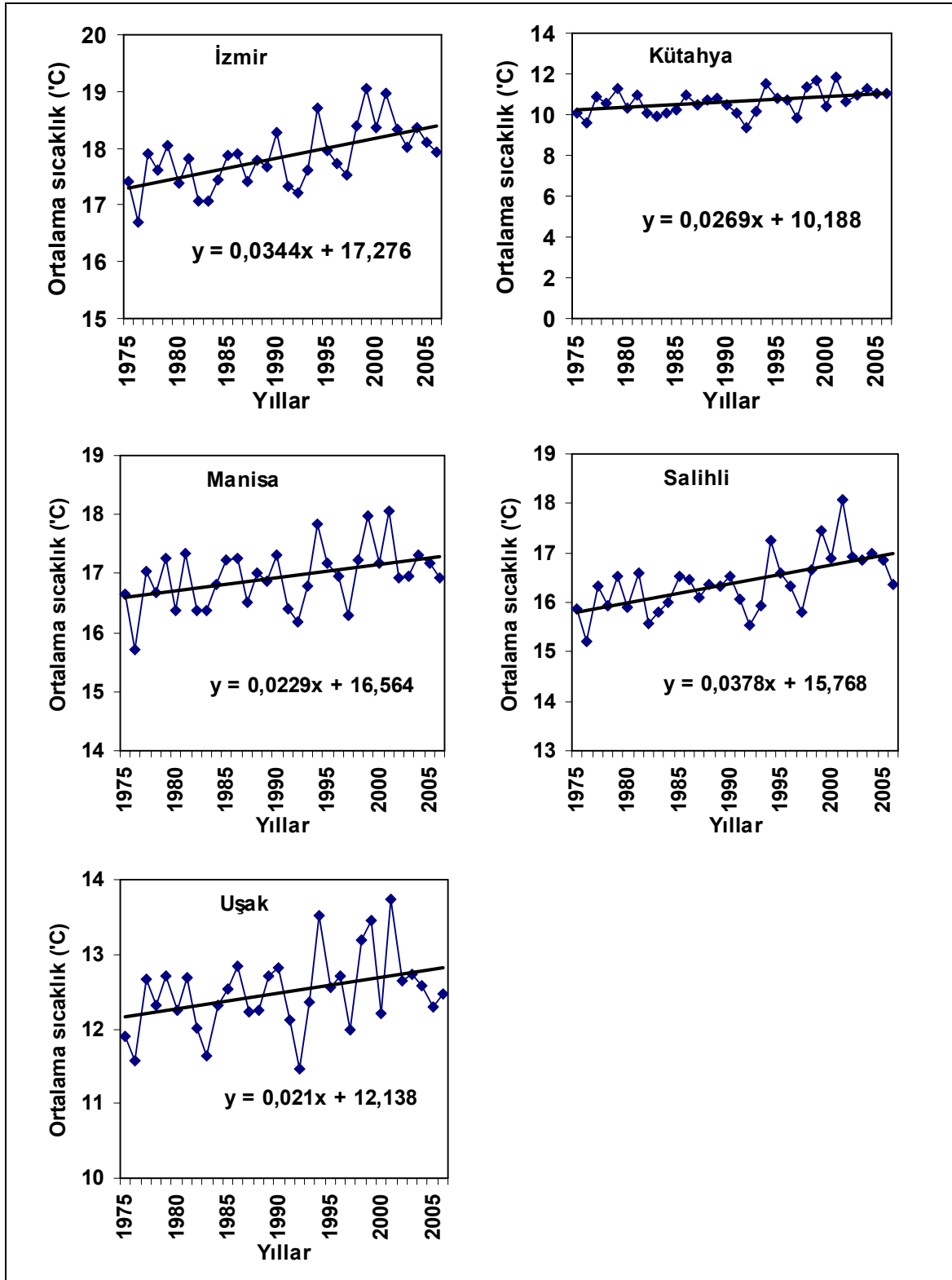
Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama sıcaklık değerlerindeki değişimi belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre istasyonların tümünde ortalama sıcaklık değerleri artış göstermiştir. 32 yıllık süreçte en güçlü değişim Akhisar

istasyonunda (1,41 °C/32 yıl), en zayıf değişim ise 23 yıllık süreçte Balıkesir istasyonunda (0,22 °C/32 yıl) hesaplanmıştır. Diğer istasyonlardaki ortalama sıcaklıklardaki artış ise; Bergama: 1,10 °C/32 yıl, Bornova: 0,86 °C/32 yıl, Dikili: 0,67 °C/32 yıl, Gediz: 0,64 °C/32 yıl, İzmir: 1,10 °C/32 yıl, Kütahya: 0,86 °C/32 yıl, Manisa: 0,73 °C/32 yıl, Salihli: 1,20 °C/32 yıl, Uşak: 0,67 °C/32 yıl'dır (Şekil 5.48).

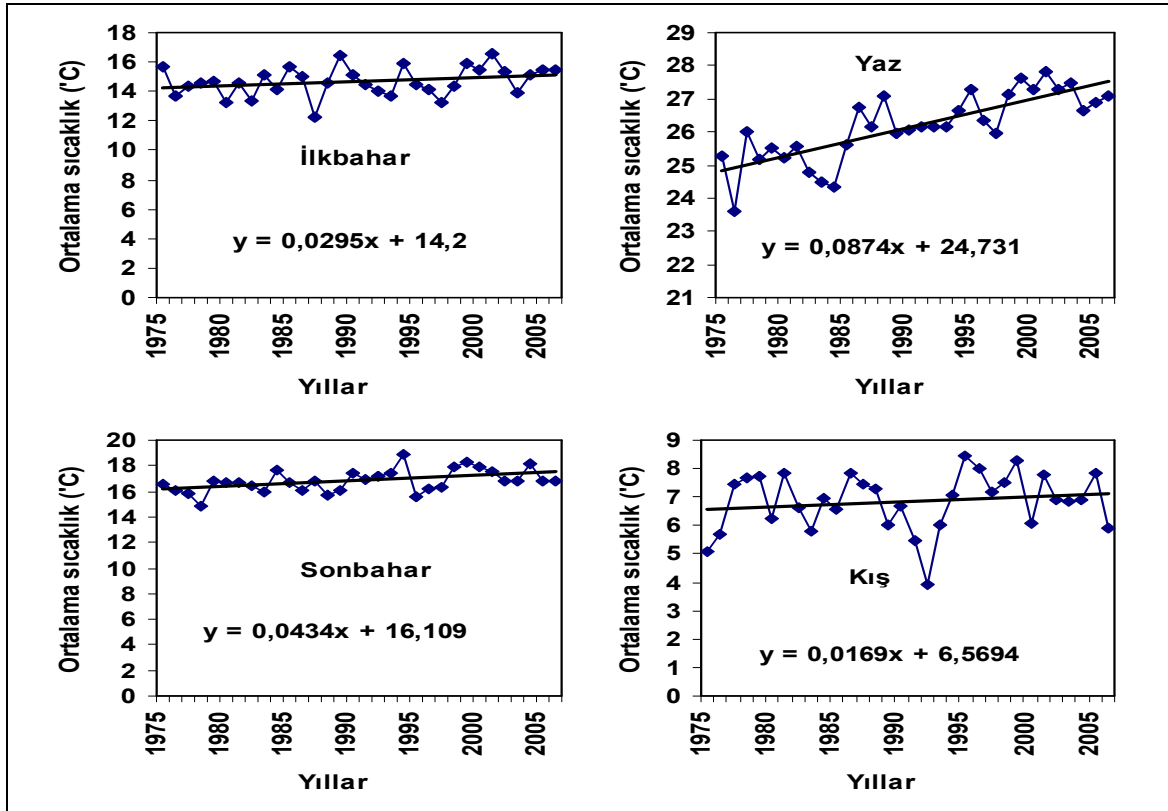
Aylık ortalama sıcaklık değerleri genel olarak artan yönde bir trend izlemiştir. İncelenen 11 istasyonun 10'unda Ağustos ayı en güçlü artışın olduğu ay olarak belirlenmiş, 3,49 °C/32 yıl Akhisar ortalama sıcaklıkların en fazla artış gösterdiği istasyon olmuştur (Şekil 5.60). Bununla birlikte Gediz'de Temmuz ayı 2,50 °C/32 yıl, artışın en fazla olduğu ay olarak belirlenmiştir (Şekil 5.65). Ayrıca incelenen 11 istasyonun 7'sinde Mart ayı negatif yönde azalan bir trend izlemiştir. Negatif trendlerin en güçlüsü Balıkesir istasyonu olup -1,53 °C/23 yıl bir değişim hesaplanmıştır. Negatif yöndeki değişimler daha küçük bir değişimi ifade etmektedir. Ayrıca ortalama sıcaklık değerleri Akhisar ve İzmir istasyonlarında hiçbir ayda negatif trend izlememiştir (Şekil 5.60 ve Şekil 5.66) Elde edilen mevsimlik değişimlere göre yaz mevsimi en güçlü değişimin yaşandığı mevsim olarak görülmektedir. 2,79 °C/32 yıl ile Akhisar istasyonu en güçlü değişimin yaşandığı istasyon olarak belirlenmiştir (Şekil, 5.49). Sadece Bornova ve Manisa istasyonlarında kış mevsiminde negatif yönde bir trend hesaplanmıştır (Şekil 5.52 ve Şekil 5.57).



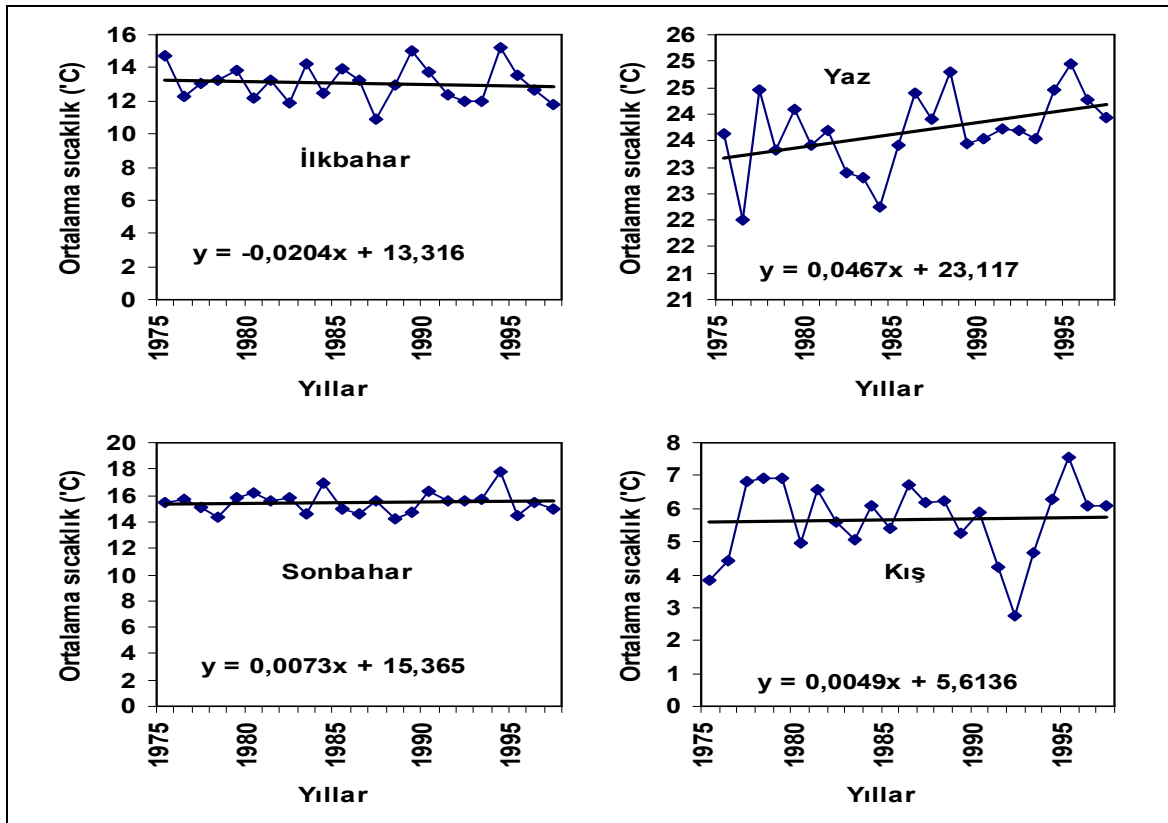
Şekil 5.48. İstasyonların Ortalama Sıcaklık Trendi



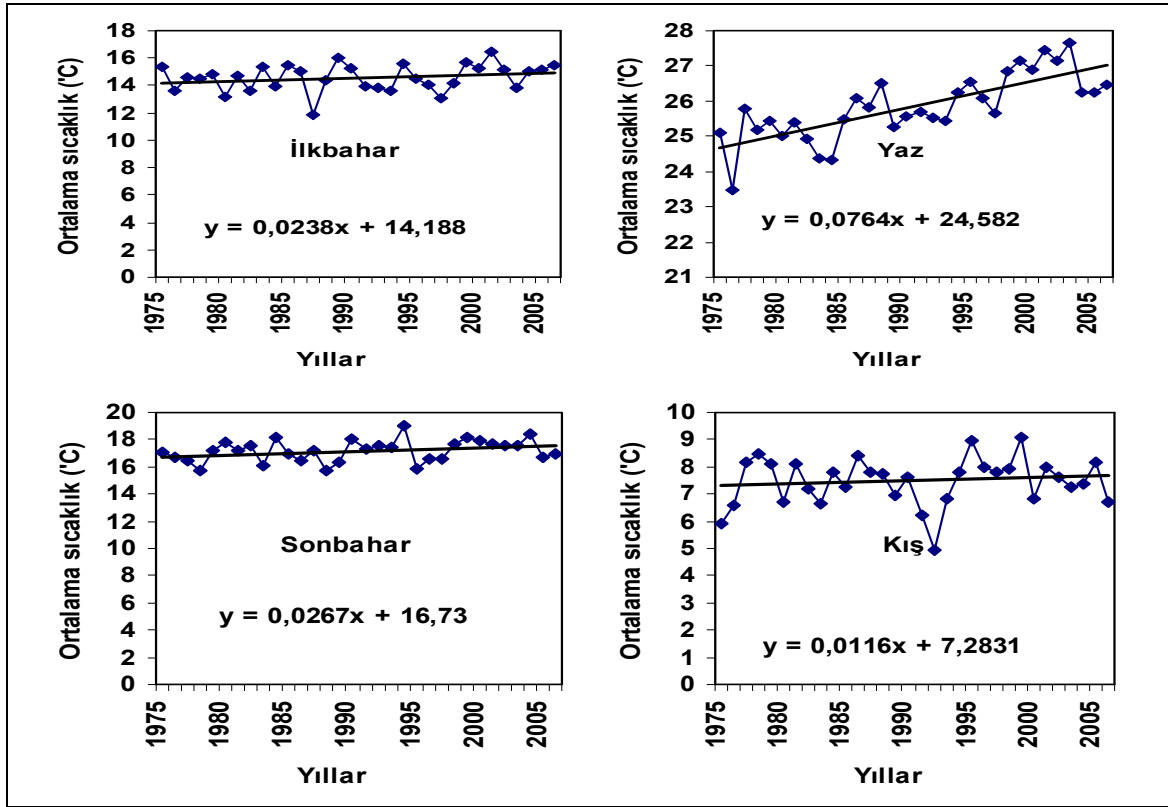
Şekil 5.48. İstasyonların Ortalama Sıcaklık Trendi



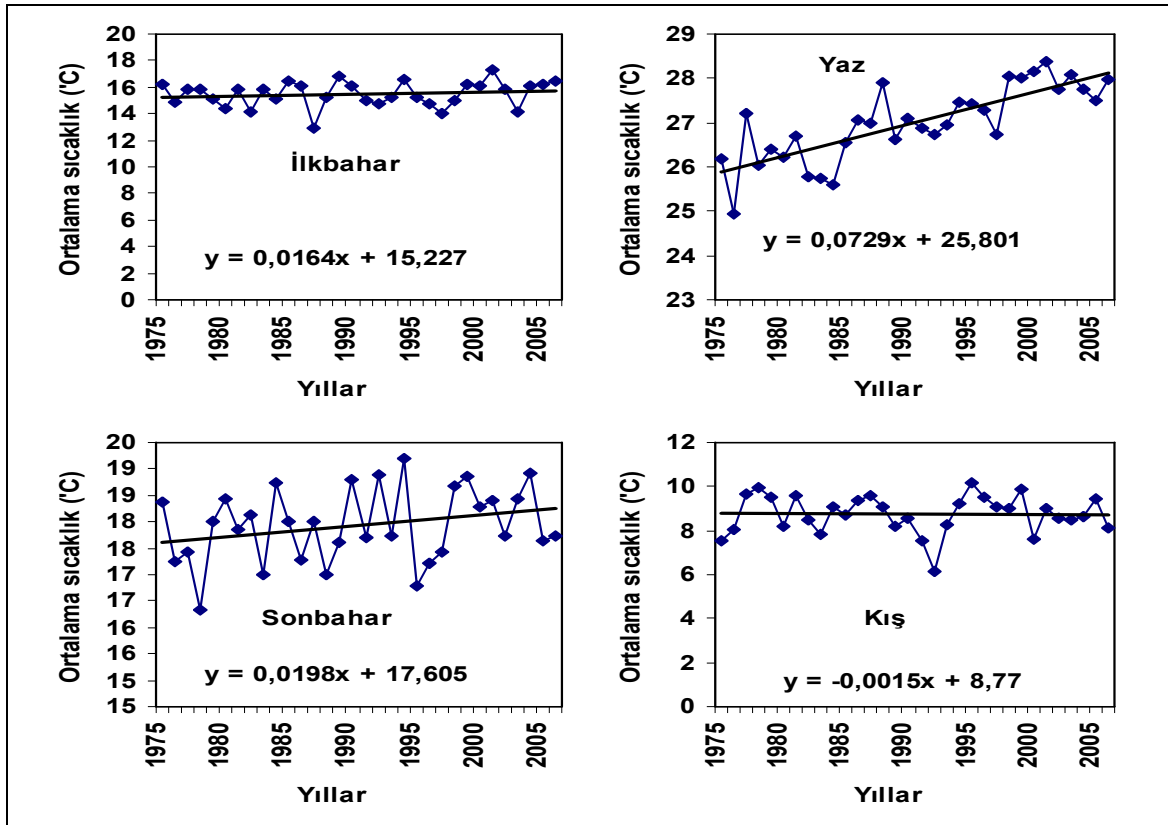
Şekil 5.49. Akhisar Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



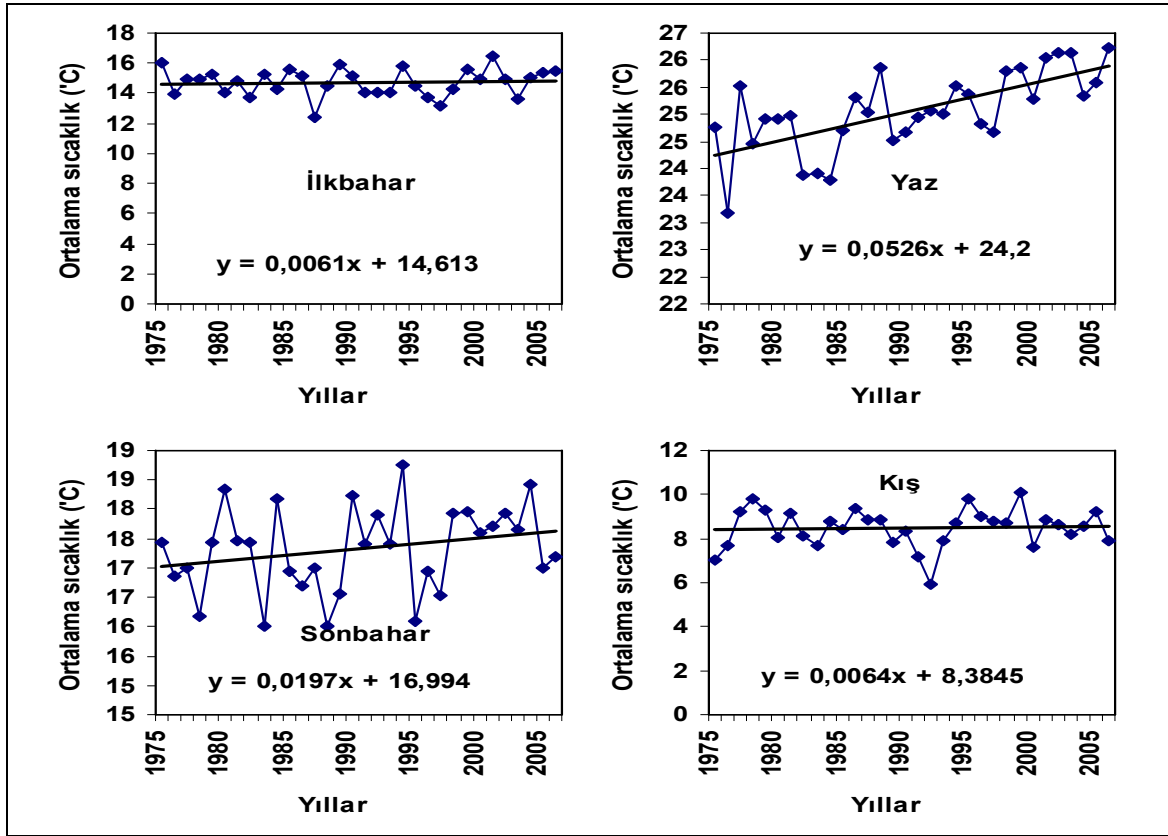
Şekil 5.50. Balıkesir Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



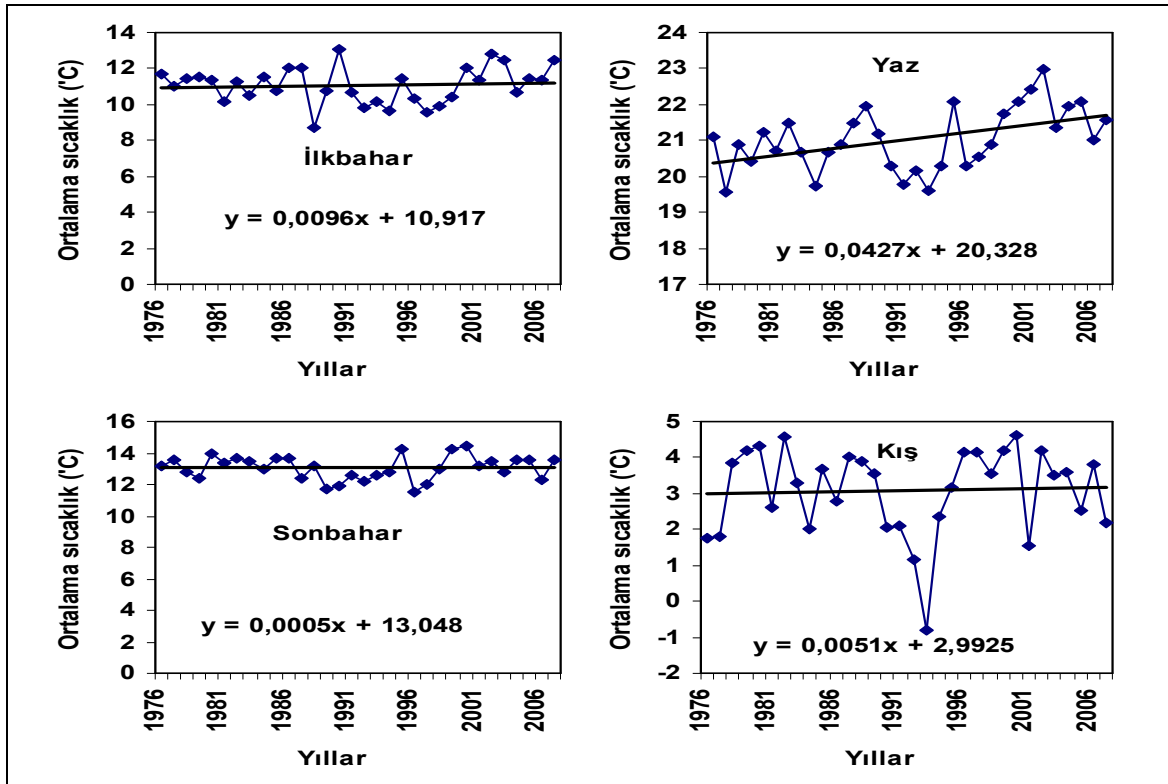
Şekil 5.51. Bergama Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



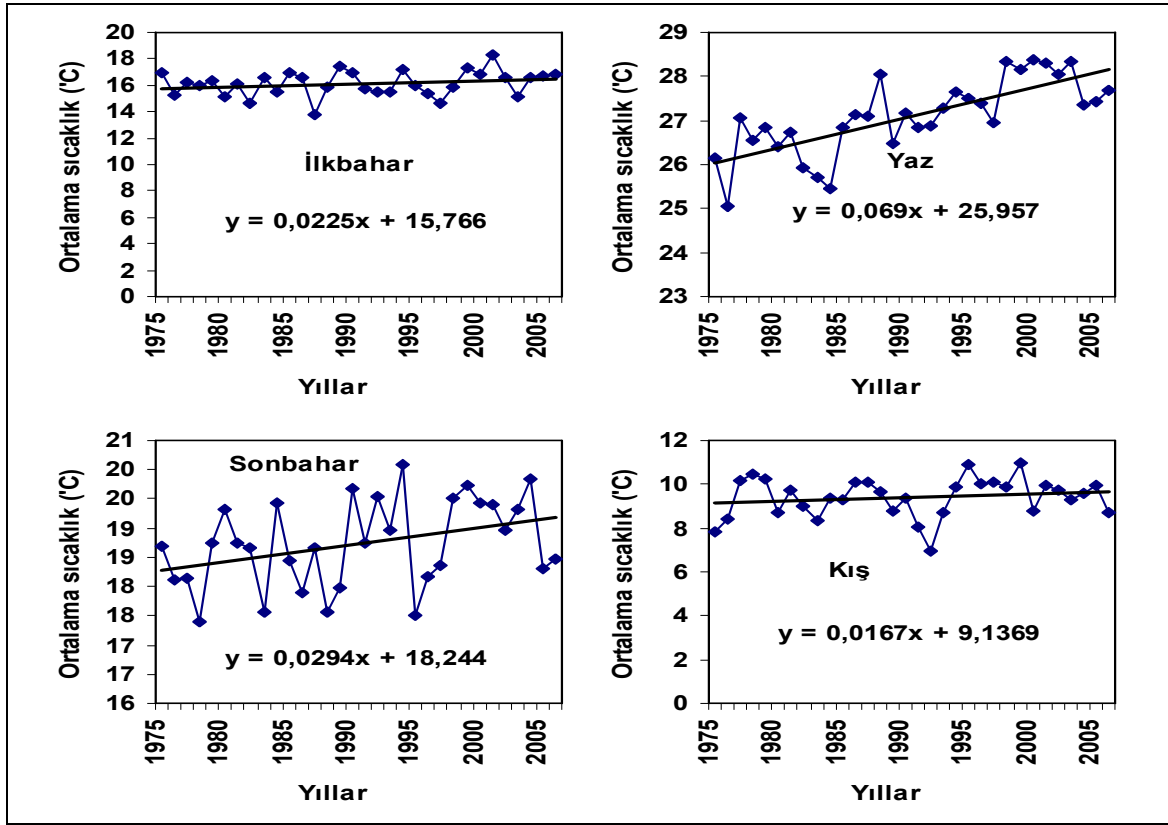
Şekil 5.52. Bornova Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



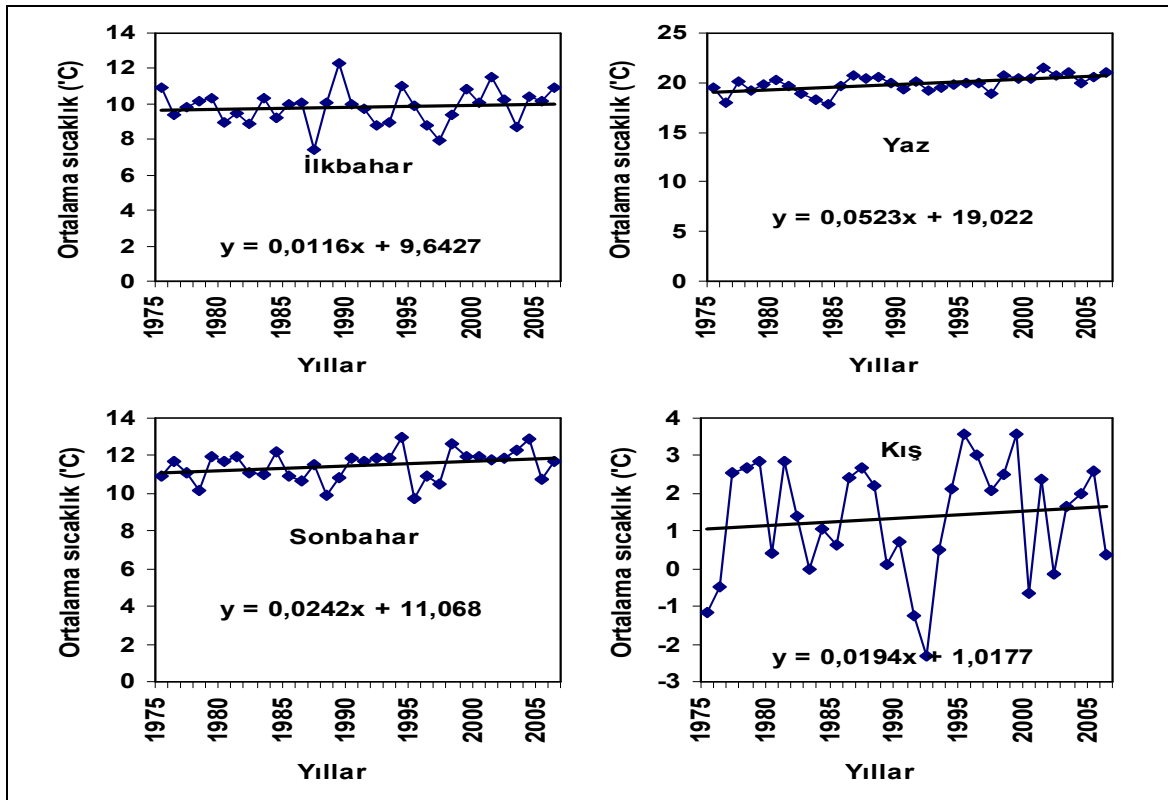
Şekil 5.53. Dikili Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



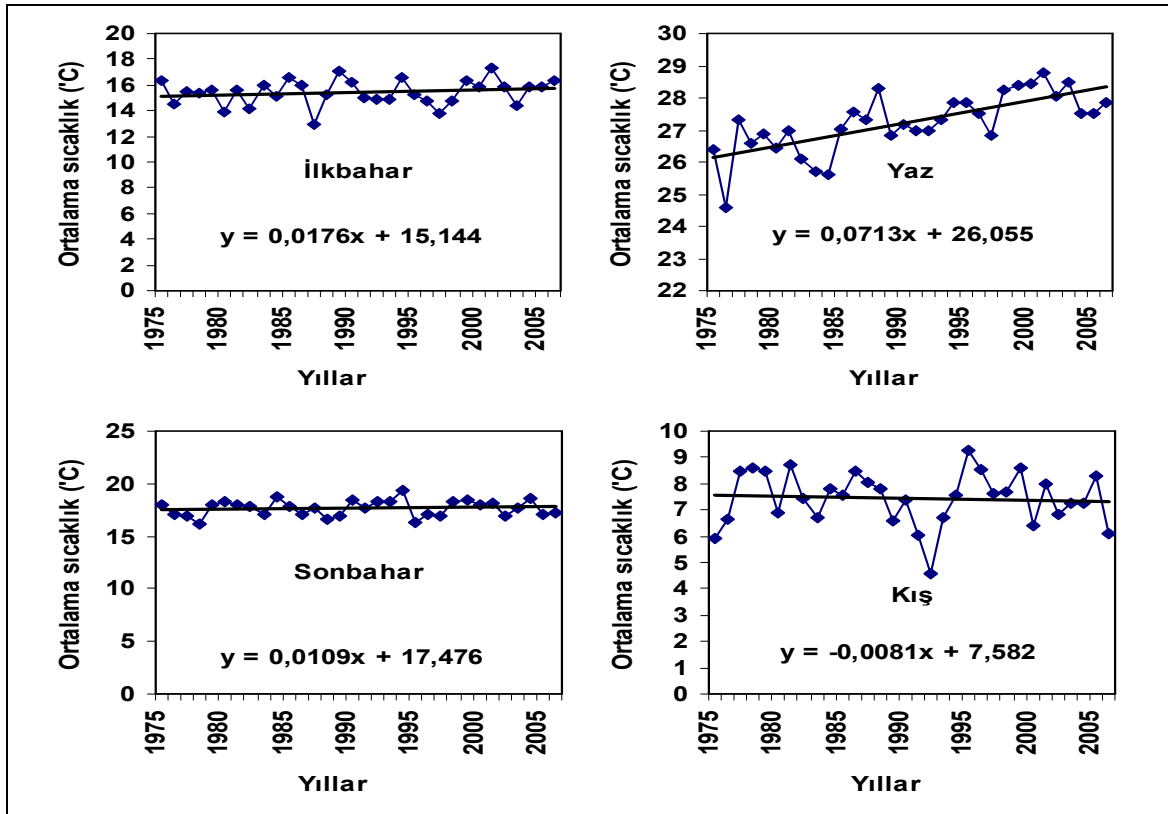
Şekil 5.54. Gediz Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



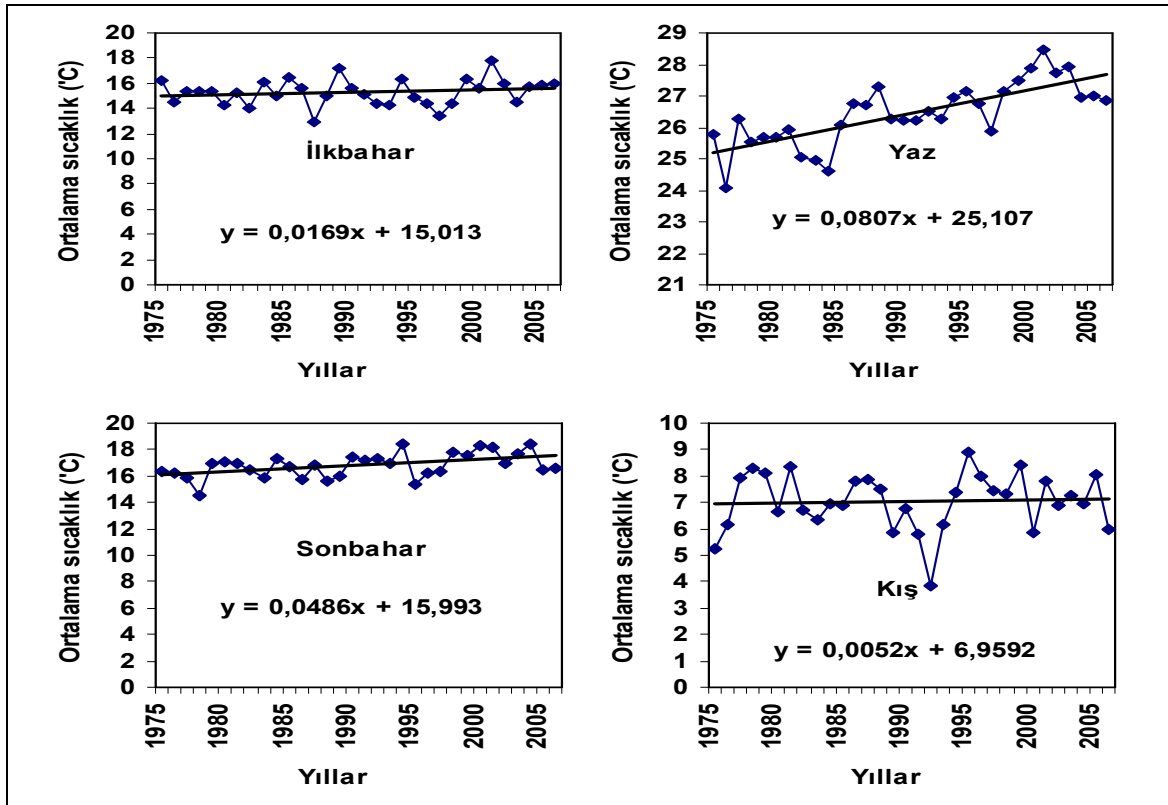
Şekil 5.55. İzmir Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



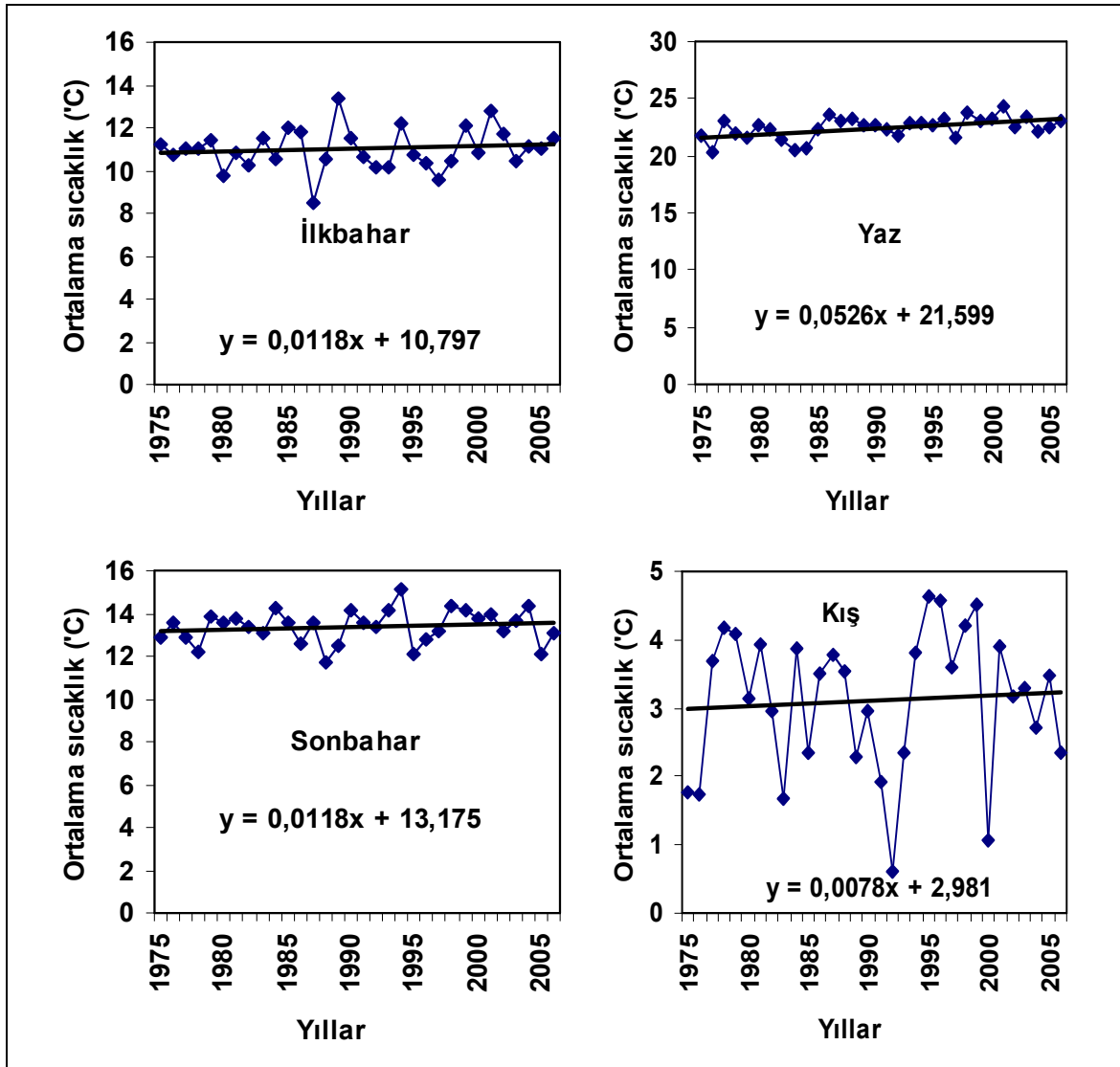
Şekil 5.56. Kütahya Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



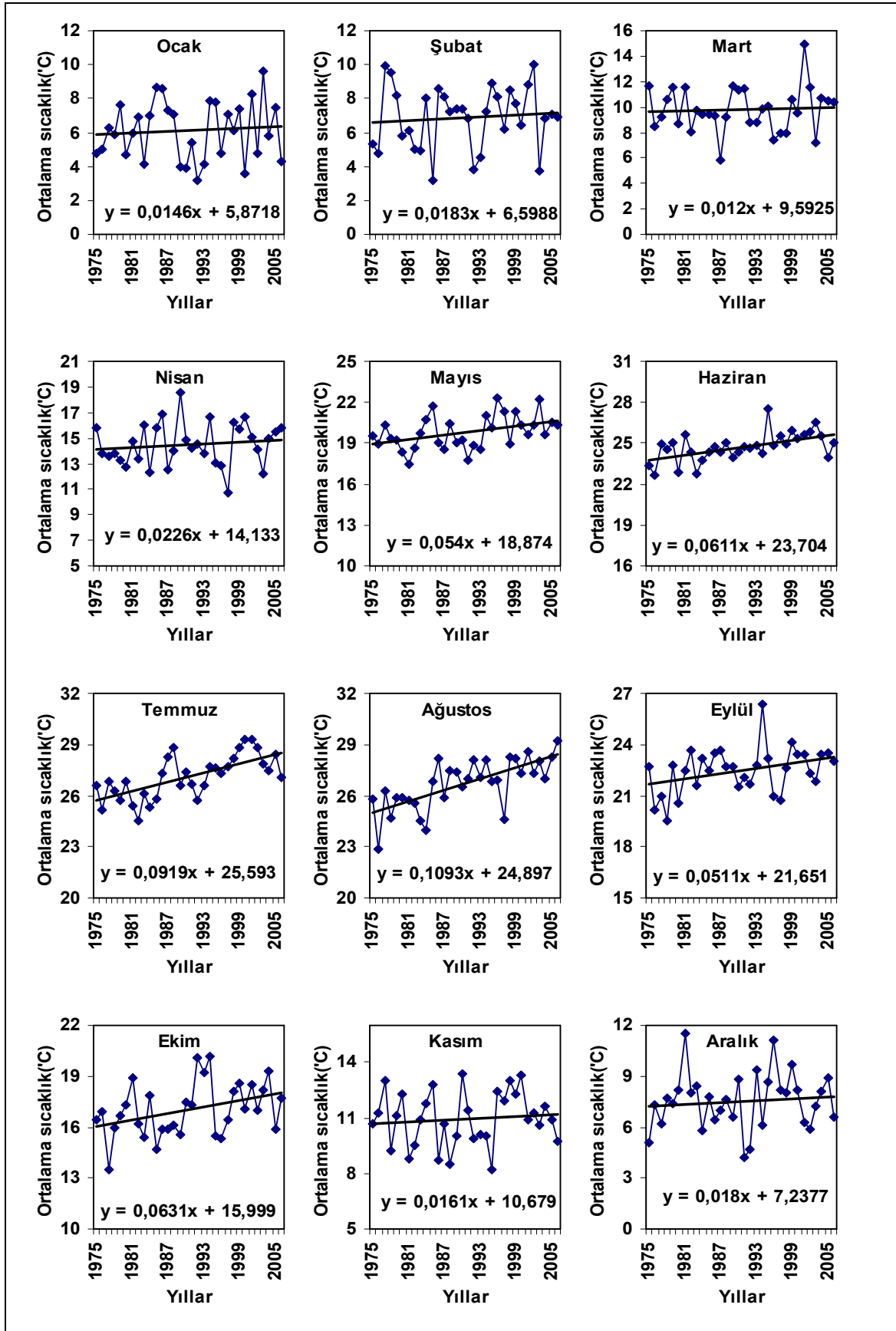
Şekil 5.57. Manisa Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



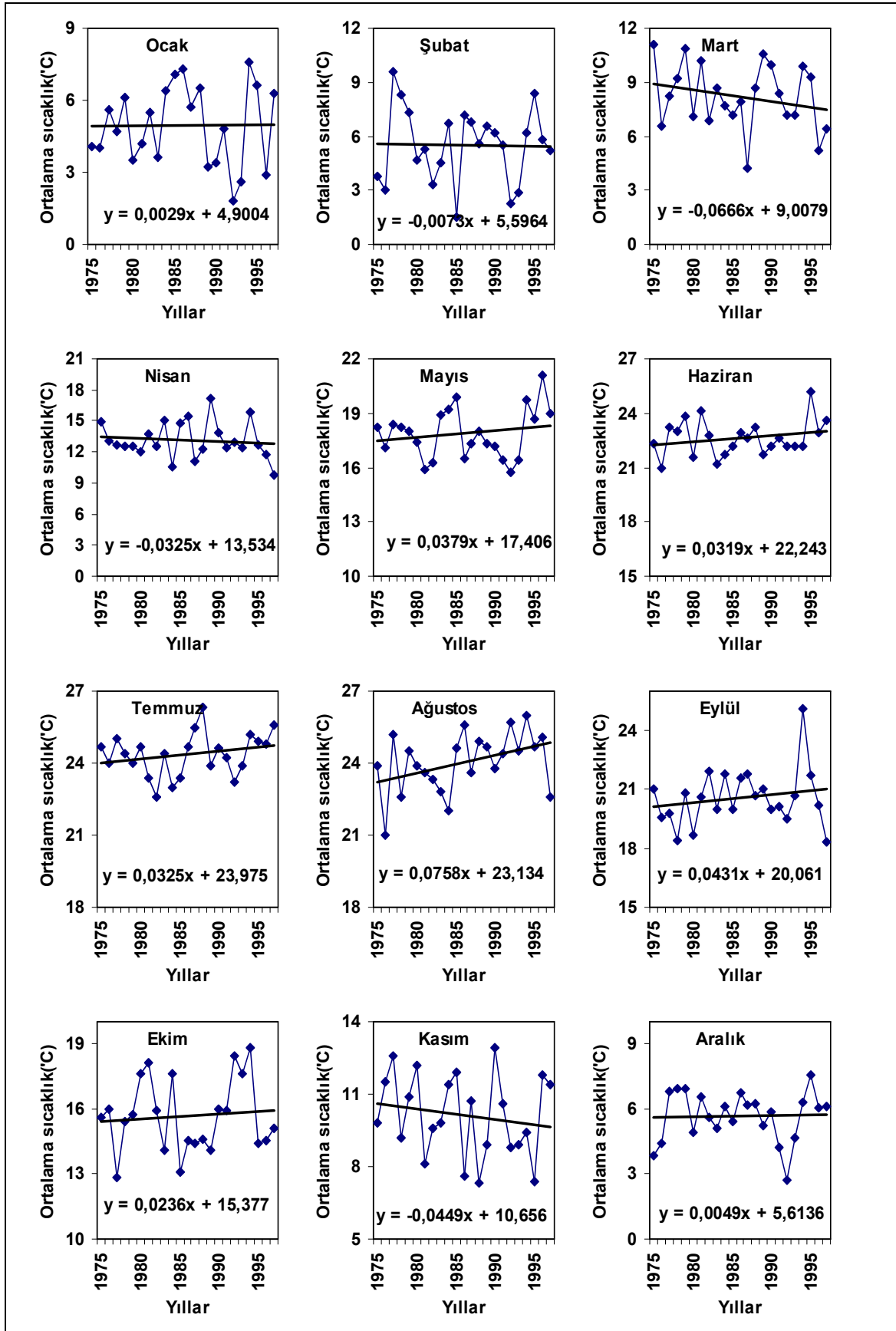
Şekil 5.58. Salihli Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



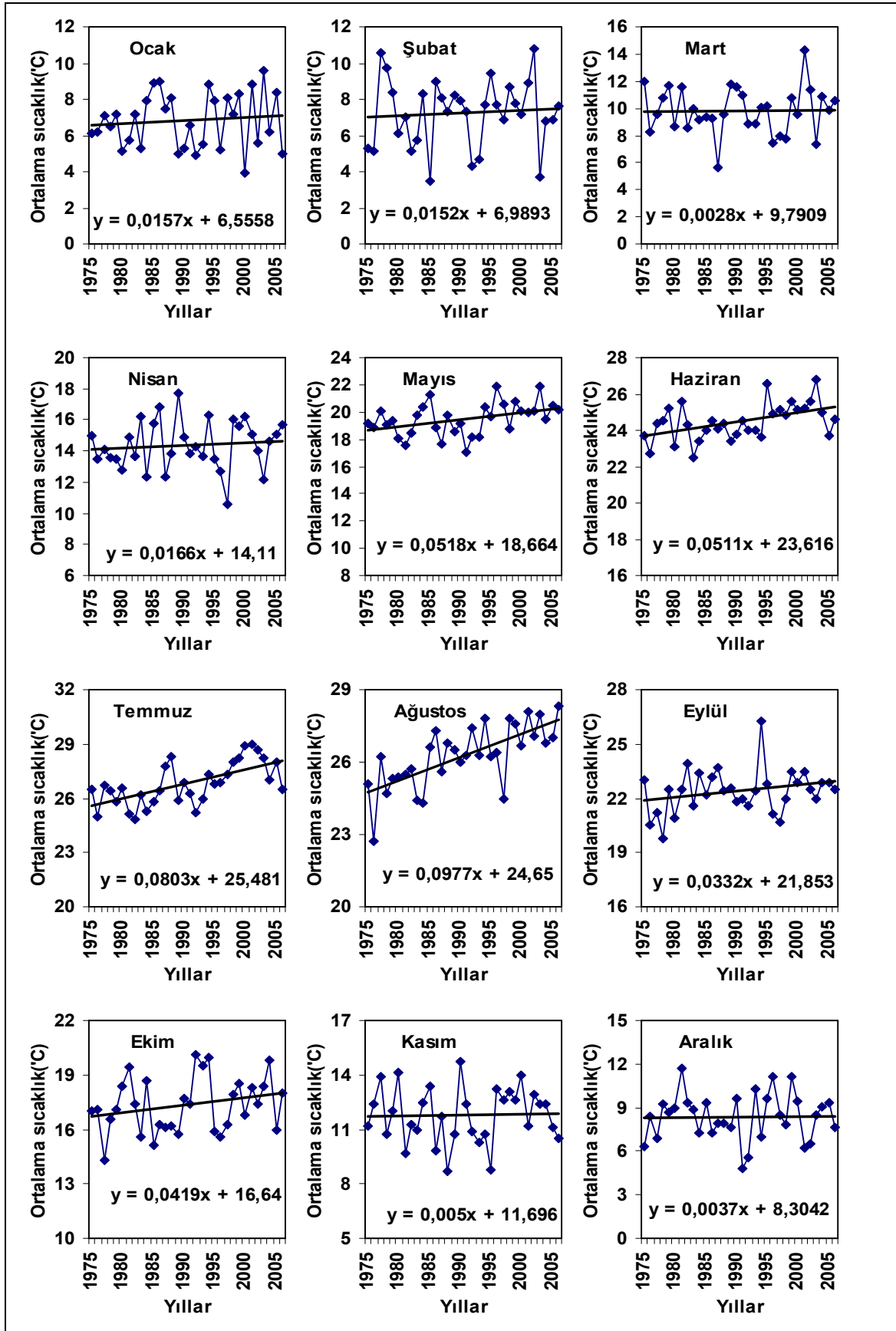
Şekil 5.59. Uşak Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Trendi



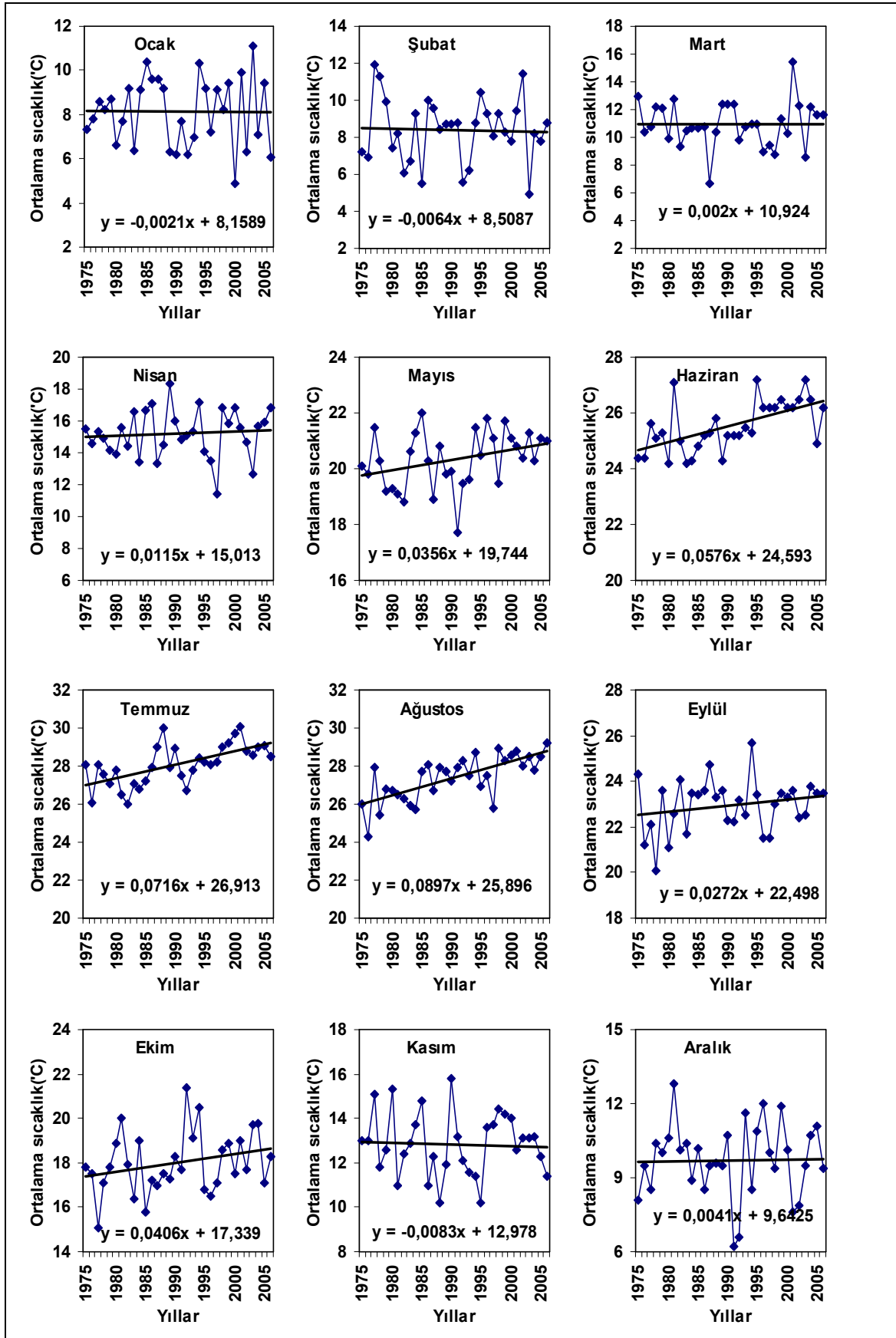
Şekil 5.60. Akhisar Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



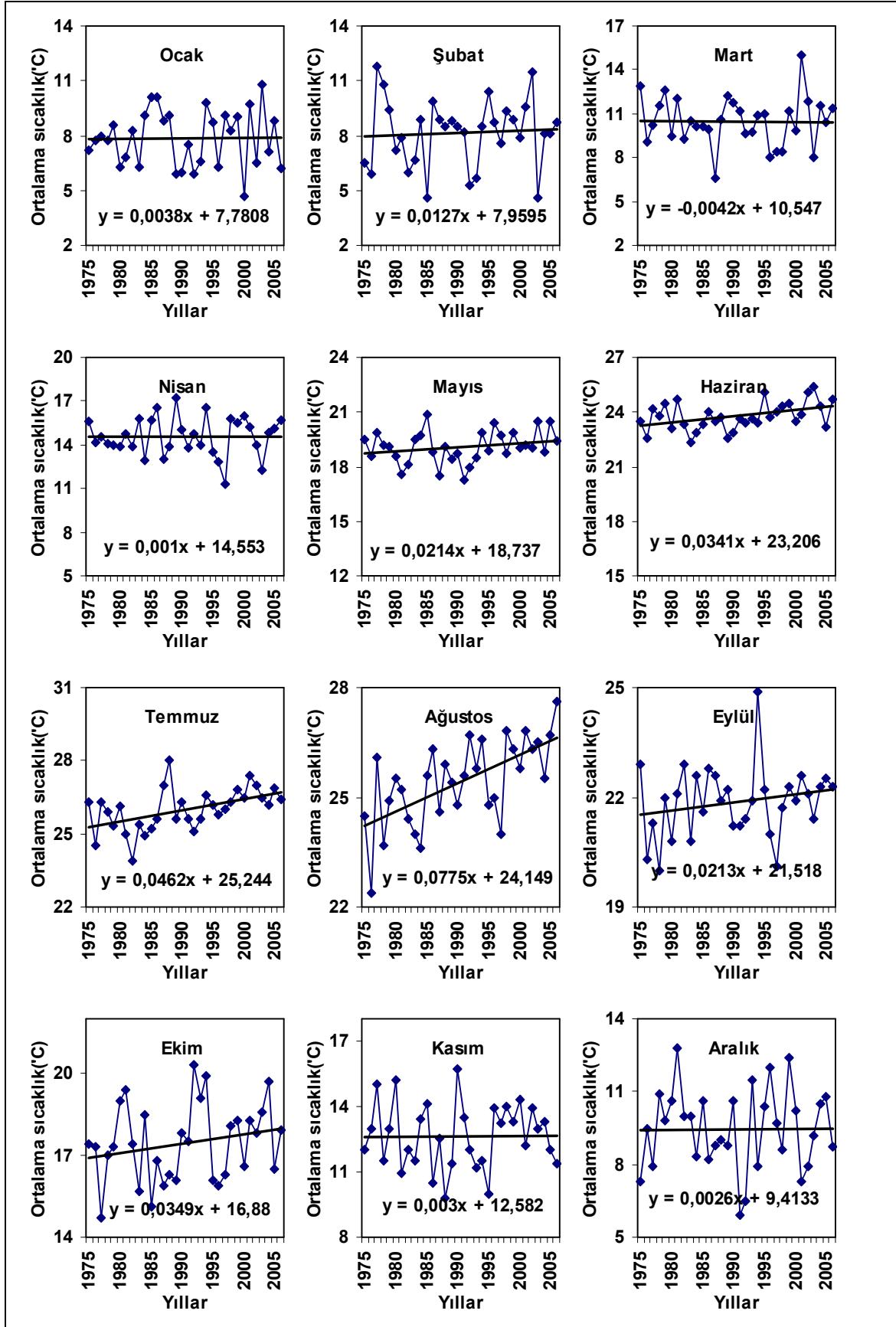
Şekil 5.61. Balıkesir Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



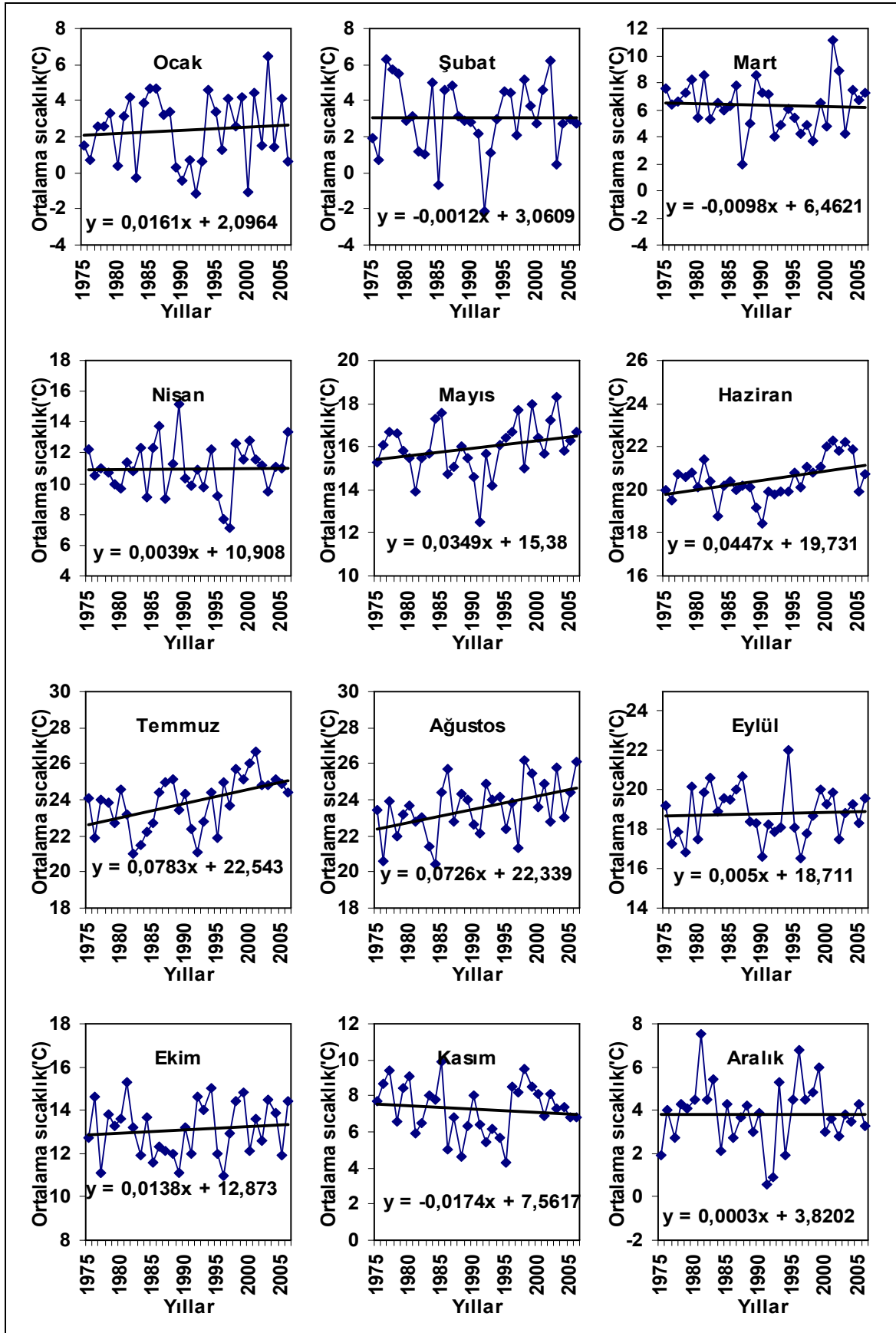
Şekil 5.62. Bergama Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



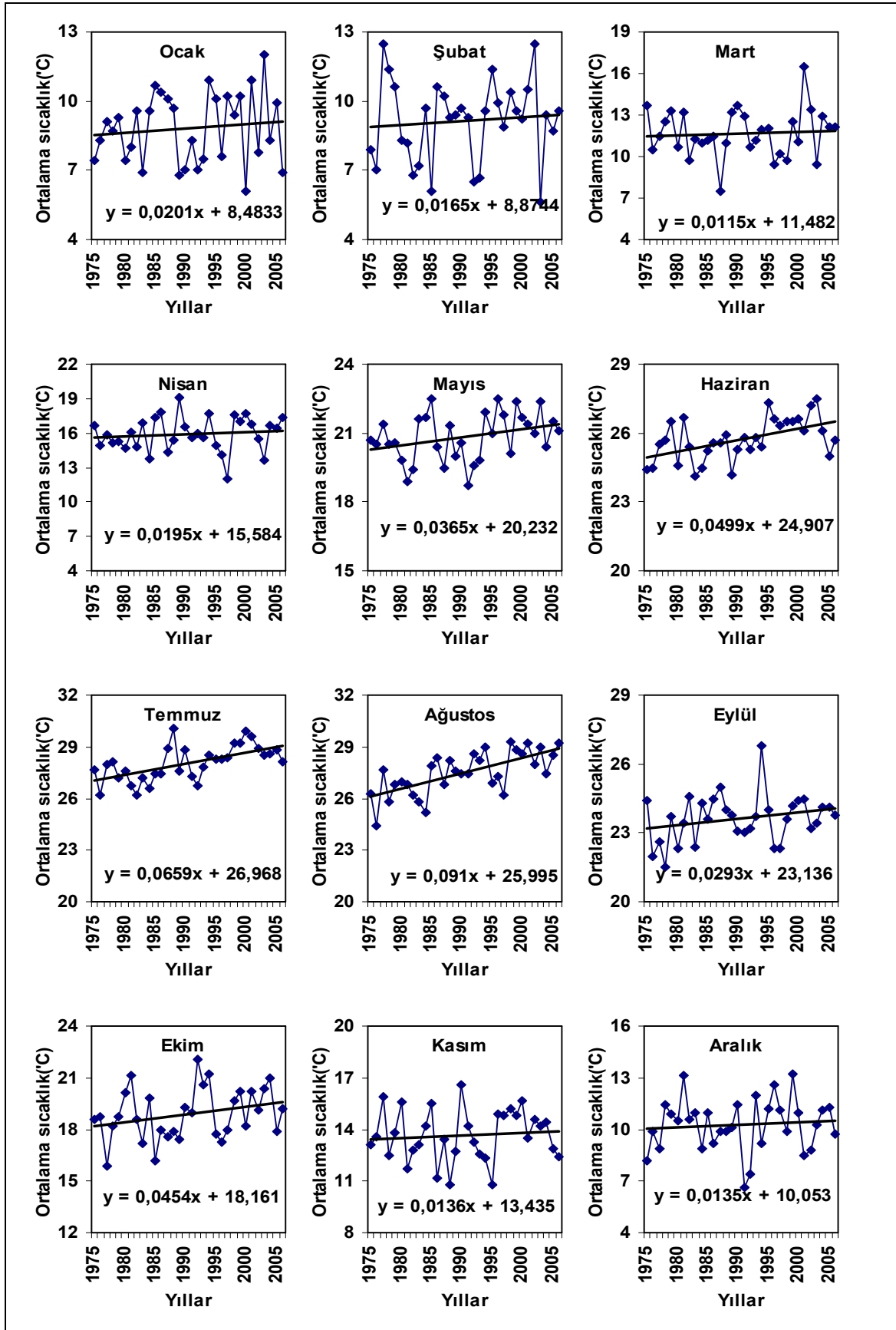
Şekil 5.63. Bornova Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



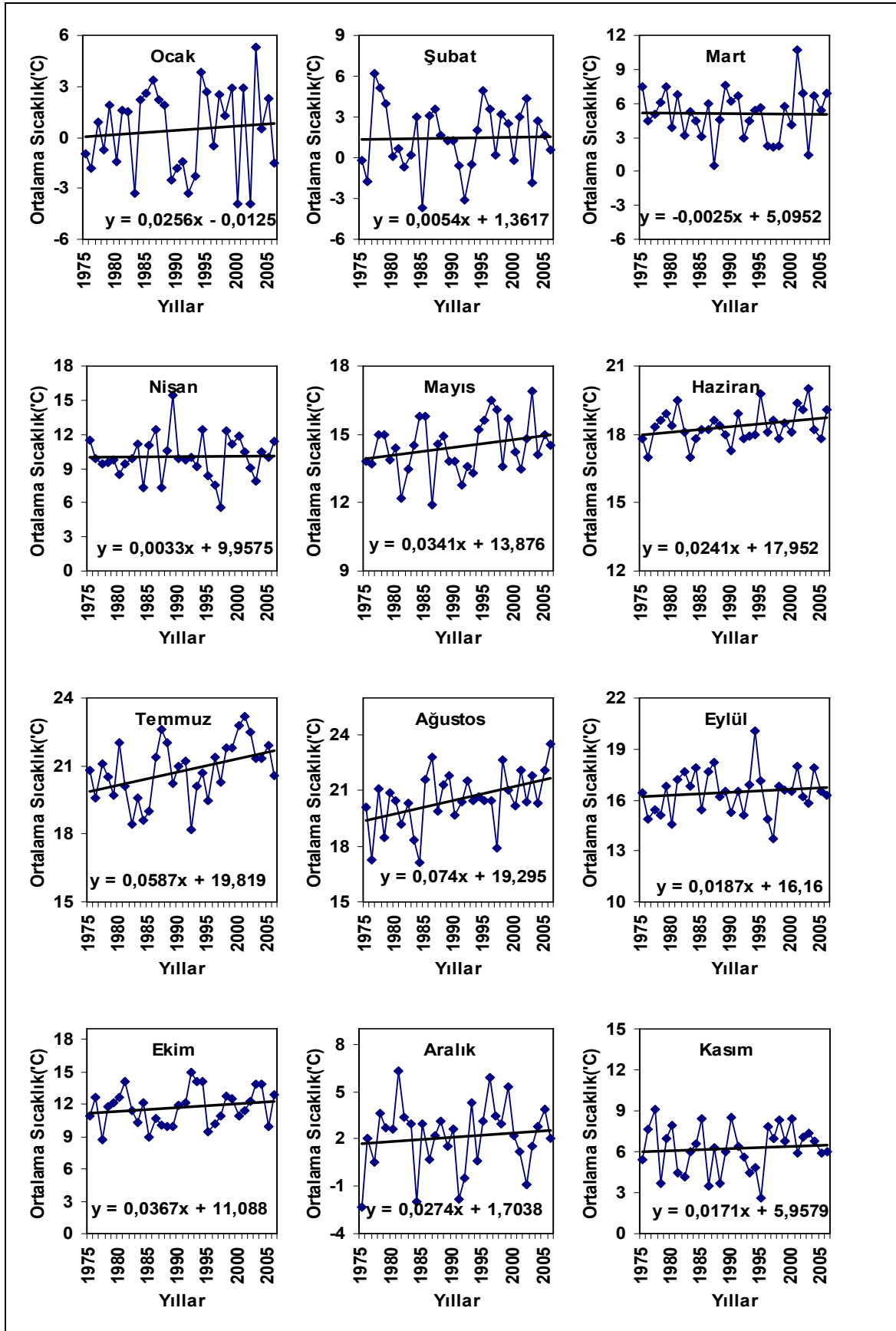
Şekil 5.64. Dikili Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



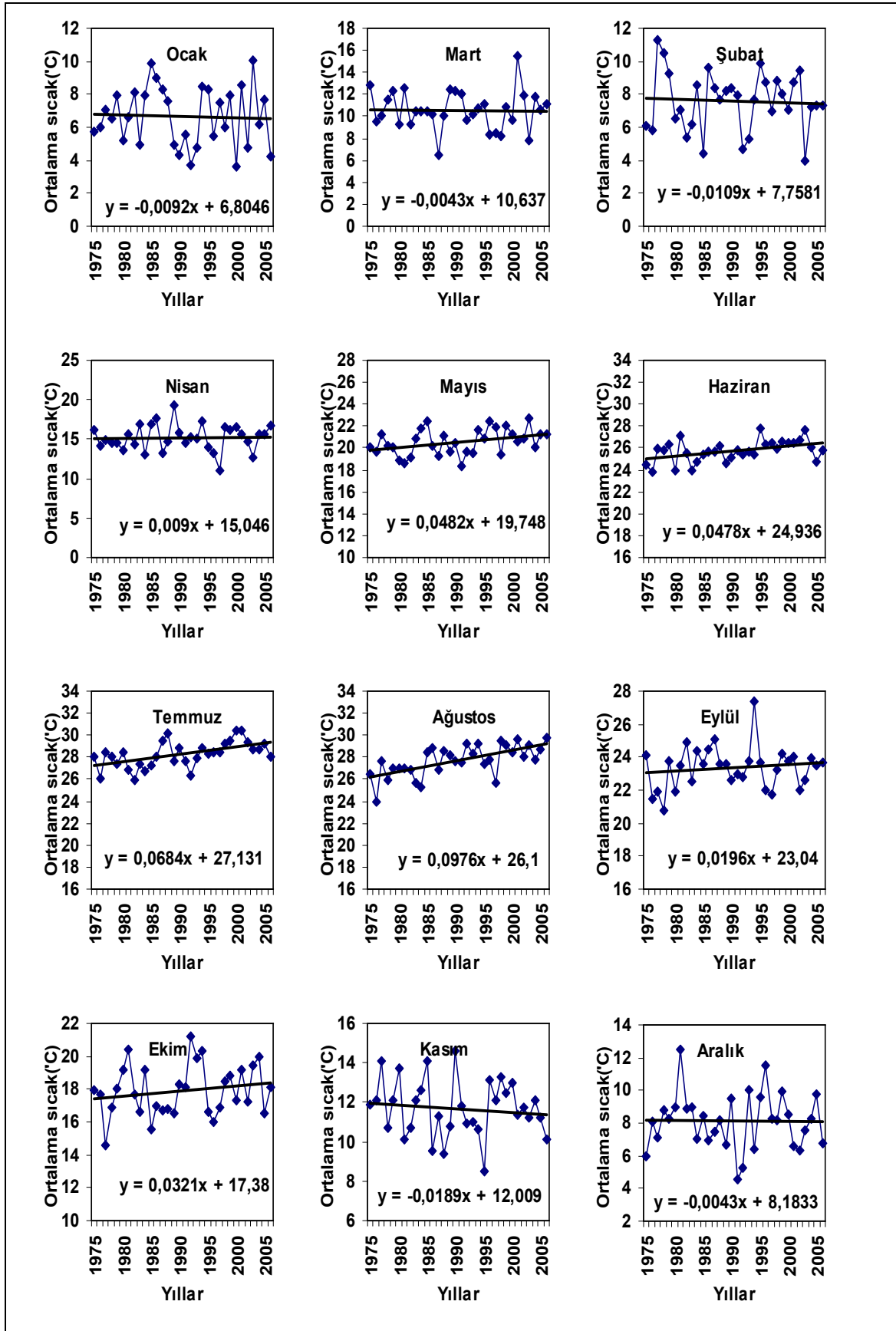
Şekil 5.65. Gediz Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



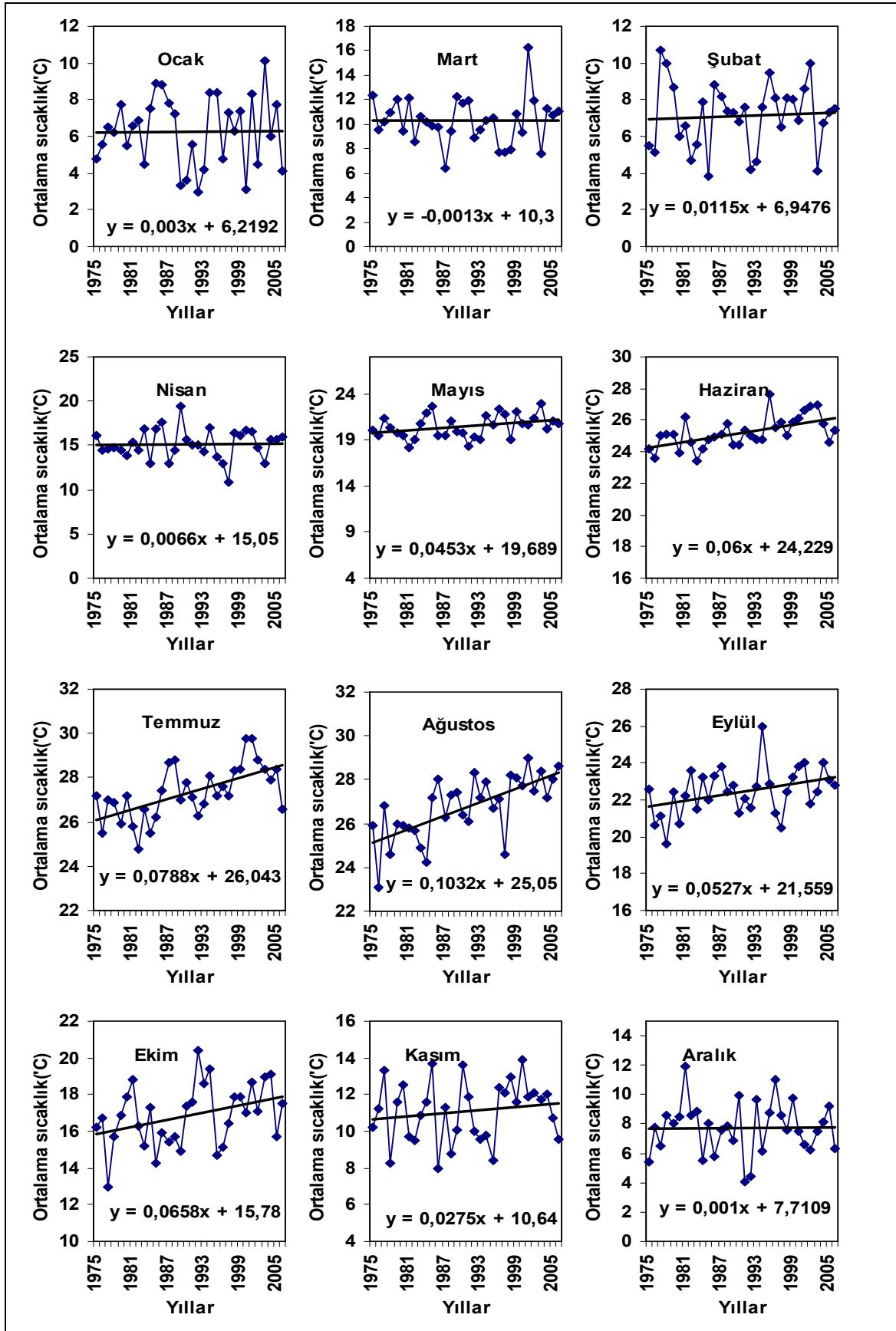
Şekil 5.66. İzmir Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



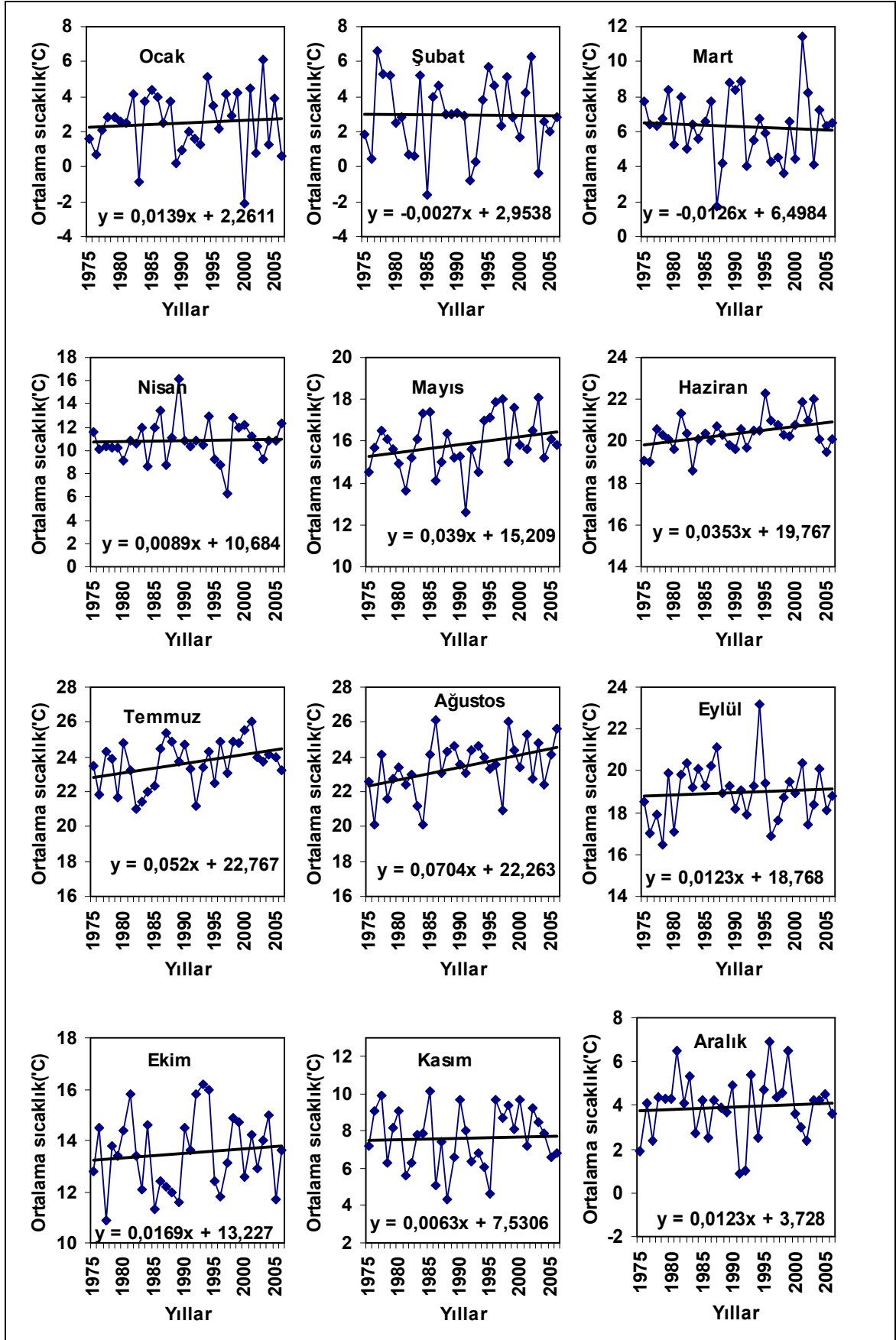
Şekil 5.67. Kütahya Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



Şekil 5.68. Manisa Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



Şekil 5.69. Salihli Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi



Şekil 5.70. Uşak Aylık Ortalama Sıcaklık Trendi

5. 1. 2. Mann-Kendall Trend Analizleri

5. 1. 2. 1. Maksimum Sıcaklık

İstasyonların Mann-Kendall maksimum sıcaklık trend analizlerinin yıllık ortalama değişimi incelendiğinde % 95 güven aralığında Bergama, Bornova, Gediz, İzmir ve Salihli’de anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir (Ek 1)).

İstasyonların Mann-Kendall maksimum sıcaklık trend analizleri aylık olarak incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Akhisar’da toplam 3 ayda (Mart, Haziran ve Temmuz), Balıkesir’de 3 ayda (Mart, Ekim, Aralık), Dikili’de (Mart ve Mayıs) aylarında, Gediz’de sadece (Mart) ayında, Kütahya’da (Mart, Haziran ve Eylül), Manisa’da ise (Mart ve Aralık) ayında ve Uşak’ta ise (Mart) ayında negatif yönde trend gözlenmiştir. Bununla birlikte elde edilen trendlerin hiçbirisi istatistiksel anlam ifade etmemektedir. Bergama, Bornova ve İzmir’de ise hiçbir ayda negatif yönde trend görülmemiş elde edilen sonuçların hepsi pozitif yönde gerçekleşmiştir. Akhisar’da sadece Ağustos, Bergama’da 3 ayda (Nisan, Ağustos, Eylül), Bornova’da 2 ayda (Ocak ve Ağustos), Dikili’de sadece Ağustos ayında, Gediz’de 6 ayda (Ocak, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Kasım), İzmir’de Ağustos, Kütahya’da Ocak, Manisa’da Ağustos, Salihli’de Ağustos, Uşak’ta ise Ocak ayında pozitif trend gözlenmiş olup anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir. En güçlü değişim Gediz istasyonunda gerçekleşmiş olup yılın 6 ayında anlamlı ısınma trendi gözlenmiştir (Ek 1).

İstasyonların Mann-Kendall maksimum sıcaklık trend analizleri mevsimlik olarak incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir: Balıkesir’de kış, Dikili’de ilkbahar, Kütahya’da ilkbahar, Salihli’de kış mevsiminde negatif trend bulunmuştur. Elde edilen trendlerin hiçbirisi istatistiksel açıdan bir anlam ifade etmemektedir. Diğer mevsimlerde ise istasyonların hepsinde pozitif yönde trend hesaplanmıştır. Bununla birlikte Akhisar’da ilkbahar, Bergama’da ilkbahar ve yaz, Bornova’da yaz ve kış, Dikili’de yaz, Gediz’de yaz, sonbahar ve kış, Salihli’de yaz ve uşak’ta ise yaz mevsiminde pozitif trend gözlenmiş olup anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir. Mevsimlik sonuçlara göre ısınma eğiliminin en fazla olduğu istasyon yıllık aylık ve mevsimlik sonuçlara göre yine Gediz istasyonu olarak belirlenmiştir. Balıkesir, İzmir, Kütahya, Manisa istasyonlarında ise hesaplanan trendler pozitif yönde olmakla birlikte istatistiksel bir anlam ifade etmemektedir (Ek 1).

5. 1. 2. 2. Minimum Sıcaklık

İstasyonların Mann-Kendall minimum sıcaklık trend analizlerinin yıllık ortalama değişimi incelendiğinde % 95 güven aralığında Akhisar, İzmir, Manisa ve Salihli’de anlamlı ısınma eğilimi tespit edilmiştir. Gediz ve Uşak’ta anlamlı olmayan bir soğuma eğilimi belirlenmiştir (Ek 2).

İstasyonların Mann-Kendall minimum sıcaklık trend analizleri aylık olarak incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Akhisar’da toplam 2 ayda (Şubat, ve Aralık), Balıkesir’de 5 ayda (Şubat, Nisan, Mayıs, Kasım, Aralık), Bergama’da 4 ayda (Şubat, Nisan, Ekim, Aralık), Bornova’da 6 ayda (Şubat, Mart, Nisan, Ekim, Kasım, Aralık) Dikili’de 4 ayda (Mart, Nisan, Kasım, Aralık), Gediz’de 8 ayda (Ocak, Şubat, Nisan, Haziran, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık), İzmir’de 2 ayda (Nisan ve Aralık), Kütahya’da 3 ayda (Şubat, Nisan ve Aralık), Manisa’da ise 4 ayda (Şubat, Nisan, Kasım, Aralık) ve Uşak’ta ise 5 ayda (Şubat, Nisan, Ekim, Kasım, Aralık) negatif yönde trend gözlenmiştir. Bununla birlikte Bergama’da ve Gediz’de Aralık ayında güçlü bir soğuma

eğilimi göstermiştir. Özellikle Şubat, Nisan, Kasım ve Aralık negatif trendin en çok yaşandığı aylar olarak belirlenmiştir. İstasyonların tümünde negatif trend gösteren aylara rastlanılmakla birlikte diğer aylarda pozitif trend görülmektedir. Akhisar'da 5 ayda (Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül), Bergama'da 2 ayda (Temmuz ve Ağustos), Bornova'da 2 ayda (Temmuz ve Ağustos), Dikili'de 3 ayda (Temmuz, Ağustos ve Eylül), Gediz'de sadece Temmuz, İzmir'de 3 ayda (Temmuz, Ağustos ve Eylül), Kütahya'da 2 ayda (Temmuz ve Ağustos), Manisa'da 2 ayda (Temmuz ve Ağustos), Salihli'de 4 ayda (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül), Uşak'ta ise Temmuz ayında pozitif trend gözlenmiş olup anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir. Minimum sıcaklıklardaki artışın özellikle Temmuz, Ağustos aylarında yoğunlaştığı görülmüştür. En güçlü değişim ise Akhisar istasyonunda gerçekleşmiş olup yılın 5 ayında anlamlı ısınma trendi gözlenmiştir (Ek 2).

İstasyonların Mann-Kendall minimum sıcaklık trend analizleri mevsimlik olarak incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Akhisar, Balıkesir ve Bergama'da kış, Bornova'da ilkbahar, sonbahar, kış, Dikili'de ilkbahar, Gediz'de sonbahar ve kış Kütahya Manisa ve Salihli'de kış, Uşak'ta ise sonbahar ve kış mevsiminde negatif trend bulunmuştur. Elde edilen trendlerden sadece sonbahar mevsiminde anlamlı bir soğuma eğilimi belirlenmiştir. Diğer mevsimlerde ise istasyonların hepsinde pozitif yönde trend hesaplamıştır. Bununla birlikte Akhisar'da ilkbahar, yaz ve sonbahar, Bergama, Bornova ve Dikili'de yaz, İzmir'de yaz ve sonbahar, Kütahya ve Manisa'da yaz, Salihli'de yaz ve sonbahar Uşak'ta yaz mevsiminde pozitif trend gözlenmiş olup anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir. Mevsimlik sonuçlara göre ısınma eğiliminin en fazla olduğu istasyon yine Akhisar istasyonu olup ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde minimum sıcaklıklarda ısınma eğilimi belirlenmiştir. Balıkesir istasyonunda ise istatistiksel açıdan % 95 güven aralığında anlamlı hiçbir değişim bulunmamıştır (Ek 2).

5. 1. 2. 3. Ortalama Sıcaklık

İstasyonların Mann-Kendall ortalama sıcaklık trend analizlerinin yıllık ortalama değişimi incelendiğinde % 95 güven aralığında Akhisar, Bergama, Bornova, Dikili, İzmir, Kütahya ve Salihli'de anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir (Ek 3).

İstasyonların Mann-Kendall ortalama sıcaklık trend analizleri aylık olarak incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir: Balıkesir'de 6 ayda (Mart, Nisan, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık), Bergama'da 1 ayda (Mart), Bornova'da 3 ayda (Şubat, Mart, Kasım), Dikili'de 1 ayda (Mart), Gediz'de 3 ayda (Şubat, Mart, Kasım), Kütahya'da 1 ayda (Mart), Manisa'da 5 ayda (Ocak, Şubat, Mart, Kasım, Aralık) ve Uşak'ta ise 2 ayda (Şubat, Mart) ayında negatif yönde trend gözlenmiştir. Elde edilen trendlerin hiçbirisi istatistiksel açıdan anlam ifade etmemektedir. Negatif trendlerin çoğunlukla Şubat, Mart ve Kasım, Aralık aylarında gerçekleştiği görülmüştür. Akhisar ve İzmir'de ise hiçbir ayda negatif yönde trend görülmemiş elde edilen sonuçların hepsi pozitif yönde gerçekleşmiştir. Akhisar'da 4 ayda (Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos), Bergama'da 4 ayda (Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos), Bornova'da 3 ayda (Haziran, Temmuz ve Ağustos), Dikili'de 3 ayda (Haziran, Temmuz, Ağustos) ayında, Gediz'de 2 ayda (Temmuz ve Ağustos), İzmir'de 3 ayda (Haziran, Temmuz ve Ağustos), Kütahya'da (Temmuz, Ağustos) ayında, Manisa'da 4 ayda (Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos), Salihli'de 5 ayda (Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim), Uşak'ta ise Ağustos ayında pozitif trend gözlenmiş olup anlamlı ısınma eğilimleri

tespit edilmiştir. En güçlü değişim Salihli istasyonunda gerçekleşmiş olup yılın 5 ayında anlamlı ısınma trendi gözlenmiştir (Ek 3).

İstasyonların Mann-Kendall ortalama sıcaklık trend analizleri mevsimlik olarak incelendiğinde şu sonuçlar elde edilmiştir. Balıkesir’de ilkbahar, sonbahar ve kış, Bornova ve Manisa’da kış mevsiminde negatif trend bulunmuştur. Elde edilen trendlerin hiçbirisi istatistiksel açıdan bir anlam ifade etmemektedir. Diğer mevsimlerde ise istasyonların hepsinde pozitif yönde trend hesaplamıştır. Bununla birlikte Akhisar’da yaz ve sonbahar, Bergama’da ve Bornova’da yaz, Dikili’de yaz, Gediz’de yaz, İzmir, Kütahya Manisa, Salihli ve Uşak’ta ise yaz mevsiminde pozitif trend gözlenmiş olup anlamlı ısınma eğilimleri tespit edilmiştir. Mevsimlik sonuçlara göre ısınma eğiliminin en fazla olduğu istasyon Akhisar ve yine Salihli istasyonu olarak belirlenmiştir. Yaz mevsiminde meydana gelen ısınma dikkat çekicidir (Ek 3).

5. 2. Yağış

5. 2. 1. Linear Trend Analizleri

5. 2. 1. 1. Maksimum Yağış

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) maksimum yağışlardaki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Akhisar İstasyonuna ait 32 yıllık maksimum yağış değerleri 6 ayda (Şubat: 17,92 mm/32 yıl, Mart: 9,58 mm/32 yıl, Mayıs: 4,06 mm/32 yıl, Temmuz: 2,72 mm/32 yıl, Ağustos: 1,30 mm/32 yıl, Eylül: 16,22 mm/32 yıl) pozitif yönde artış göstermiştir. Bununla birlikte diğer 6 ayda (Ocak: -0,29 mm/32 yıl, Nisan: -4,47 mm/32 yıl, Haziran: -3,50 mm/32 yıl, Ekim: -7,24 mm/32 yıl, Kasım: -1,68 mm/32 yıl, Aralık: -14,07 mm/32 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğu görülmektedir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Şubat (17,92 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.83). Mevsimlik değişim incelendiğinde; maksimum yağış değerleri artan yönde değişim göstermiştir. Bununla birlikte yaz mevsiminde (- 0,25 mm/32 yıl) azalan yönde trend tespit edilmiştir. En yüksek artış, ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiş olup 9,17 mm/32 yıl, en düşük artış ise 3,56 mm/32 yıl olup kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Sonbahar mevsiminde ise 7,28 mm/32 yıl, artan yönde bir değişim söz konusudur (Şekil 5.72).

Balıkesir istasyonuna ait 23 yıllık maksimum yağış değerleri 6 ayda (Şubat: 10,50 mm/23 yıl, Mart: 8,52 mm/23 yıl, Haziran: 3,25 mm/23 yıl, Ağustos: 0,18 mm/23 yıl, Ekim: 0,28 mm/23 yıl, Aralık: 1,09 mm/23 yıl) pozitif yönde artış göstermiştir. Bunun yanında diğer 6 ayda (Ocak: -17,04 mm/23 yıl, Nisan: -3,60 mm/23 yıl, Mayıs: -20,61 mm/23 yıl, Temmuz: -2,51 mm/23 yıl, Eylül: -11,36 mm/23 yıl, Kasım: -6,04 mm/23 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görmekteyiz. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Mayıs (-20,61 mm/23 yıl) ayında negatif yönde bir değişim gerçekleşmiştir (Şekil 5.84). Elde edilen sonuçlara göre Mevsimlik değişim incelendiğinde; maksimum yağış değerleri azalan yönde değişim göstermiştir. Bununla birlikte yaz mevsiminde (2,62 mm/23 yıl) artan yönde trend tespit edilmiştir. Diğer mevsimlerde belirlenen trendler şöyledir; ilkbahar: -15,69 mm/23 yıl, sonbahar: -17,13 mm/23 yıl, kış: -5,44 mm/23 yıldır (Şekil 5.73).

Bergama 32 yıllık maksimum yağış değerleri 5 ayda (Şubat: 1,89 mm/32 yıl, Temmuz: 1,24 mm/32 yıl, Ağustos: 1,38 mm/32 yıl, Eylül: 5,11 mm/32 yıl, Ekim: 1,19 mm/32 yıl) pozitif yönde artış göstermiştir. Bununla birlikte diğer 7 ayda (Ocak: -7,65 mm/32 yıl, Mart: -4,32 mm/32 yıl, Nisan: -9,32 mm/32 yıl, Mayıs: -18,73 mm/32 yıl, Haziran: -4,88 mm/32 yıl, Kasım: -13,88 mm/32 yıl, Aralık: -17,55 mm/32 yıl) negatif yönde bir değişimin söz konusu olduğunu görmekteyiz. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Mayıs (-18,73 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.85). Mevsimlik değişim incelendiğinde; maksimum yağış değerleri azalan yönde değişim göstermiştir. Maksimum yağış değerlerinin en fazla azaldığı mevsim ilkbahar olup -32,39 mm/32 yıl, azalma gerçekleşmiştir. Diğer mevsimler deki değişme ise yaz: -2,26 mm/32 yıl, sonbahar: -7,57 mm/32 yıl, kış: -23,32 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.74).

Bornova 32 yıllık maksimum yağış değerleri genel olarak negatif yönde azalan bir değişim izlemiştir. Bunun yanında sadece 2 ayda (Ağustos: 1,53 mm/32 yıl, Eylül: 27,43 mm/32 yıl,) pozitif yönde artış göstermiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-13,09 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.86). Mevsimlik değişim incelendiğinde; maksimum yağış değerleri azalan yönde değişim göstermiştir. Maksimum yağış değerlerinin en fazla azaldığı mevsim kış mevsimi olup -18,34 mm/32

yıl, azalma gerçekleşmiştir. Diğer mevsimler deki değişme ise yaz: -10,19 mm/32 yıl, sonbahar: -1,97 mm/32 yıl, ilkbahar: -8,90 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.75).

Dikili istasyonuna ait 32 yıllık maksimum yağış değerleri genel olarak pozitif yönde artan bir değişim izlemiştir. Bunun yanında sadece 5 ayda (Ocak: -2,47 mm/32 yıl, Mart: -5,44 mm/32 yıl, Mayıs: -8,40 mm/32 yıl, Kasım: -5 mm/32 yıl, Aralık: -1,39 mm/32 yıl) negatif yönde bir değişim söz konusudur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Eylül (12,55 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.87). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ilkbahar: -11,87 mm/32 yıl, kış: -0,22 mm/32 yıl azalan yönde bir değişim gösterirken; yaz: 8,31 mm/32 yıl, sonbahar: 15,80 mm/32 yıl artan yönde bir değişim bulunmuştur (Şekil 5.76).

Gediz 32 yıllık maksimum yağış değerleri genel olarak pozitif yönde bir değişim izlemiştir. Bunun yanında sadece 5 ayda (Ocak: -1,61 mm/32 yıl, Mart: -0,58 mm/32 yıl, Nisan: -0,81 mm/32 yıl, Haziran: -8,01mm/32 yıl, Aralık: -28,31 mm/32 yıl) negatif yönde bir değişim söz konusudur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Aralık (-28,31 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil, 5.88). Mevsimlik değişim incelendiğinde; maksimum yağışlar artan yönde bir trend izlemiştir. Sadece kış mevsiminde azalan yönde bir trend vardır. kış: -27,44 mm/32 yıl, ilkbahar: 6,68 mm/32 yıl, yaz: 2,83 mm/32 yıl, sonbahar: 9,14 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.77).

İzmir istasyonuna ait 32 yıllık maksimum yağış değerleri genel olarak negatif yönde bir değişim izlemiştir. Bunun yanında sadece 4 ayda (Ocak: 8,42 mm/32 yıl, Nisan: 1,35 mm/32 yıl, Ağustos: 3,95 mm/32 yıl, Eylül: 27,53 mm/32 yıl) pozitif yönde bir değişim söz konusudur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Eylül (27,53 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil, 5.89). Mevsimlik değişime baktığımızda; maksimum yağışların azalan yönünde olduğu gözlenmiştir. Sadece sonbahar mevsiminde (13,73 mm/32 yıl), artan yönde bir değişim bulunmuştur. Bununla birlikte ilkbahar: -8,52 53 mm/32 yıl, yaz: -5,64 mm/32 yıl, kış: -4,85 mm/32 yıl değişim hesaplanmıştır (Şekil 5.78).

Kütahya istasyonuna ait 32 yıllık maksimum yağış değerleri 6 ayda (Ocak: -10,49 mm/32 yıl, Şubat: -0,94 mm/32 yıl, Mayıs: -4,06 mm/32 yıl, Haziran: -11,76 mm/32 yıl, Ekim: -0,72 mm/32 yıl, Aralık: -17,71 mm/32 yıl) negatif yönde bir değişim izlemiştir. Diğer 6 ayda pozitif yönde bir değişim söz konusudur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Aralık (-17,71 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil, 5.90). Mevsimlik değişime baktığımızda; maksimum yağışların azalan yönünde olduğu gözlenmiştir. Sadece ilkbahar mevsiminde (0,74 mm/32 yıl), artan yönde bir değişim bulunmuştur. Bununla birlikte Sonbahar: -0, 24 mm/32 yıl, yaz: -2,86 mm/32 yıl, kış: -29,15 mm/32 yıl değişim hesaplanmıştır (Şekil 5.79).

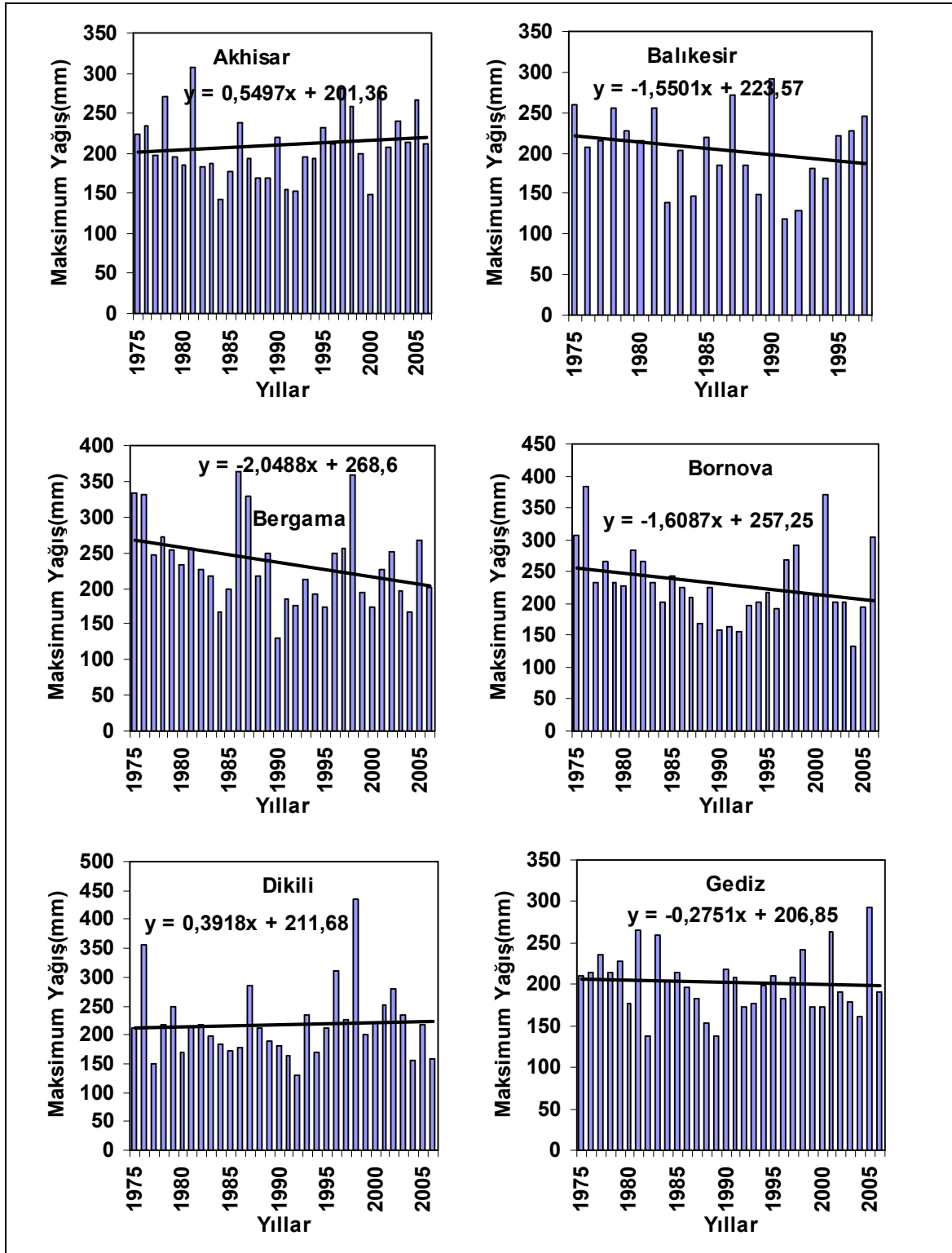
Manisa 32 yıllık maksimum yağış değerleri genel olarak negatif yönde bir değişim izlemiştir. Bunun yanında sadece 3 ayda (Şubat: 11,80 mm/32 yıl, Mart: 1,95 mm/32 yıl, Eylül: 12,97 mm/32 yıl) pozitif yönde bir değişim söz konusudur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Aralık (-16,10 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.91). Mevsimlik değişime baktığımızda; maksimum yağışların azalan yönde bir değişim gösterdiği bulunmuştur. Sonbahar -9,12mm /32 yıl, ilkbahar: -18,03 mm/32 yıl, yaz: -7,06 mm/32 yıl, kış: -11,54 mm/32 yıl değişim hesaplanmıştır (Şekil 5.80).

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) maksimum yağışlardaki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Salihli istasyonuna ait 32 yıllık maksimum yağış değerleri 6 ayda (Ocak: -2,78 mm/32 yıl, Mart: -3,84 mm/32 yıl, Mayıs: -5,24 mm/32 yıl, Haziran: -2,86 mm/32 yıl, Ekim: -10,41mm/32 yıl, Aralık: -9,54 mm/32 yıl) negatif yönde bir değişim izlemiştir. Diğer 6 ayda (Şubat: 7,40 mm/32 yıl, Nisan: 5,46 mm/32 yıl, Temmuz: 5,28, Ağustos: 1,16 mm/32 yıl, Eylül: 3,22 mm/32

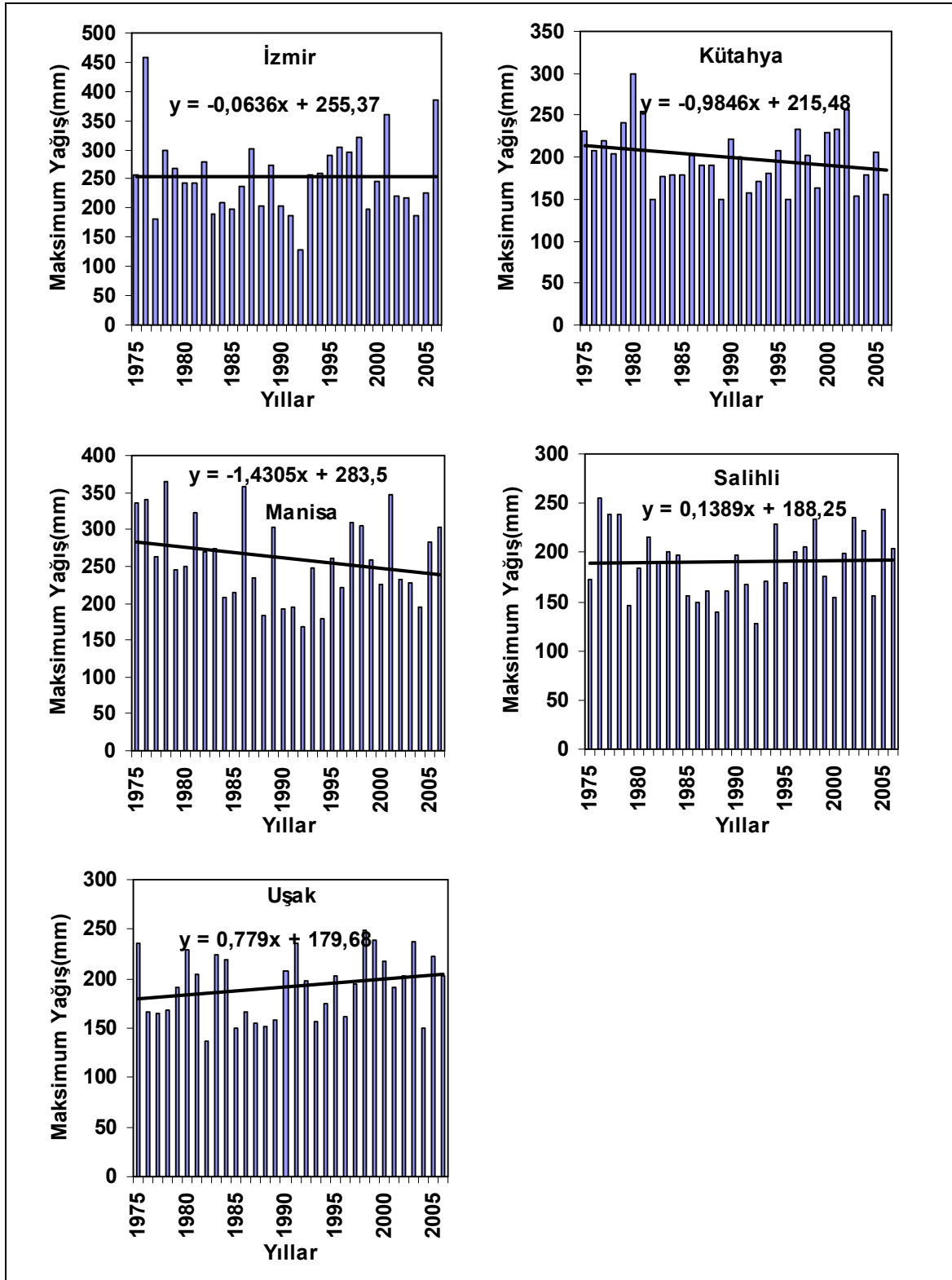
yıl, Kasım: 16,20 mm/32 yıl) pozitif yönde bir değişim söz konusudur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Kasım (16,20 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.92). Mevsimlik değişimi baktığımızda yaz: 3,59 mm/32 yıl, sonbahar: 9,37 mm/32 yıl, artan yönde ilkbahar: -3,60 mm/32 yıl, kış: -4,91 mm/32 yıl azalan yönde bir trend hesaplanmıştır (Şekil 5.81).

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) maksimum yağışlardaki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Uşak istasyonuna ait 32 yıllık maksimum yağış değerleri genel olarak pozitif yönde artış göstermiştir. Bununla birlikte 4 ayda (Ocak: -4,98 mm/32 yıl, Haziran: -1,12 mm/32 yıl, Eylül: -5,30mm/32 yıl, Aralık: -0,23 mm/32 yıl) negatif yönde azalan bir değişim izlemiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Mayıs: 5,62 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.93). Mevsimlik değişim incelendiğinde kış: -3,04 mm/32 yıl azalan yönde bir trend hesaplanmış, diğer mevsimlerde artan yönde bir trend görülmüştür (Şekil 5.82).

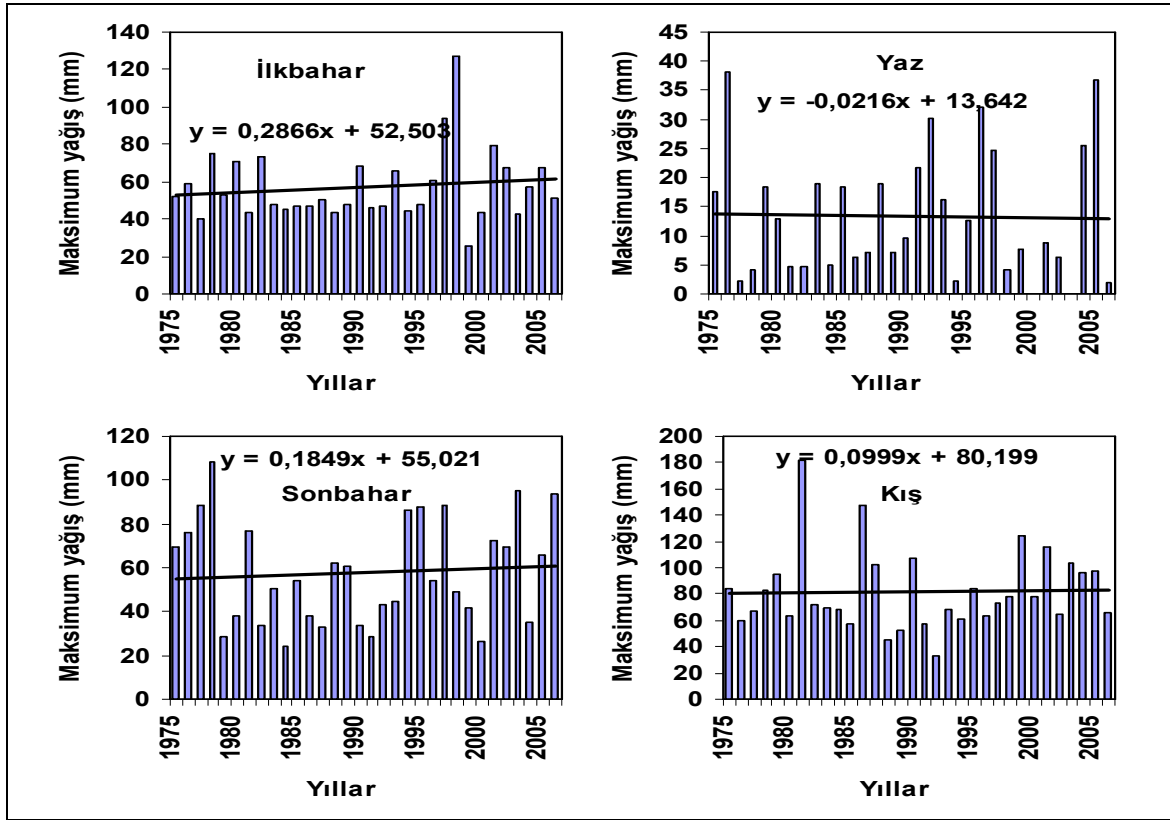
istasyonların yıllık ortalama maksimum yağış değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre 7 istasyonda negatif yönde azalan bir trend görülmüştür. En güçlü değişim -65mm/32 yıl ile Bergama'da en zayıf değişim ise -2,03 mm/32 yıl olarak İzmir'de hesaplanmıştır. Diğer istasyonlardaki trendler ise; Akhisar: 17,59 mm/32 yıl, Balıkesir: -35,65 mm/23 yıl, Bornova'da -51,47 mm/32 yıl, Dikili'de 12,53 mm/32 yıl, Gediz'de -8,80 mm/32 yıl, Kütahya: -31,50 mm/32 yıl, Manisa'da -45,77 mm/32 yıl, Salihli'de 4,44 mm/32 yıl, Uşak'ta ise 24,92 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.71). Aylık maksimum yağış değerleri incelenen 11 istasyonun 5'inde negatif trend gösteren ay sayısı fazla iken 3'ünde pozitif trend gösteren ay sayısı fazladır. Geriye kalan 3 istasyonda pozitif trendler ve negatif trendler eşitlik göstermektedir. Buna dayanarak aylık maksimum yağışlar havzada azalma eğilimi göstermektedir. Aylık bazda en güçlü trend Aralık (-28,31 mm/32 yıl) ayında Gediz istasyonunda gerçekleşmiştir (Şekil 5.88). Bununla birlikte Balıkesir, Bergama ve Uşak'ta Mayıs ayı Gediz, Kütahya, Manisa'da Aralık ayı en güçlü değişimin yaşandığı aylar olarak belirlenmiştir. Elde edilen mevsimlik değişimler göre 11 istasyonun 10'unda kış mevsimi negatif trend göstermektedir. Kış mevsiminde maksimum yağışlar azalma eğilimindedir. Mevsimlik bazda en güçlü değişim -32,39 mm/32 yıl ile ilkbahar mevsiminde Bergama istasyonunda belirlenmiştir (Şekil 5.74).



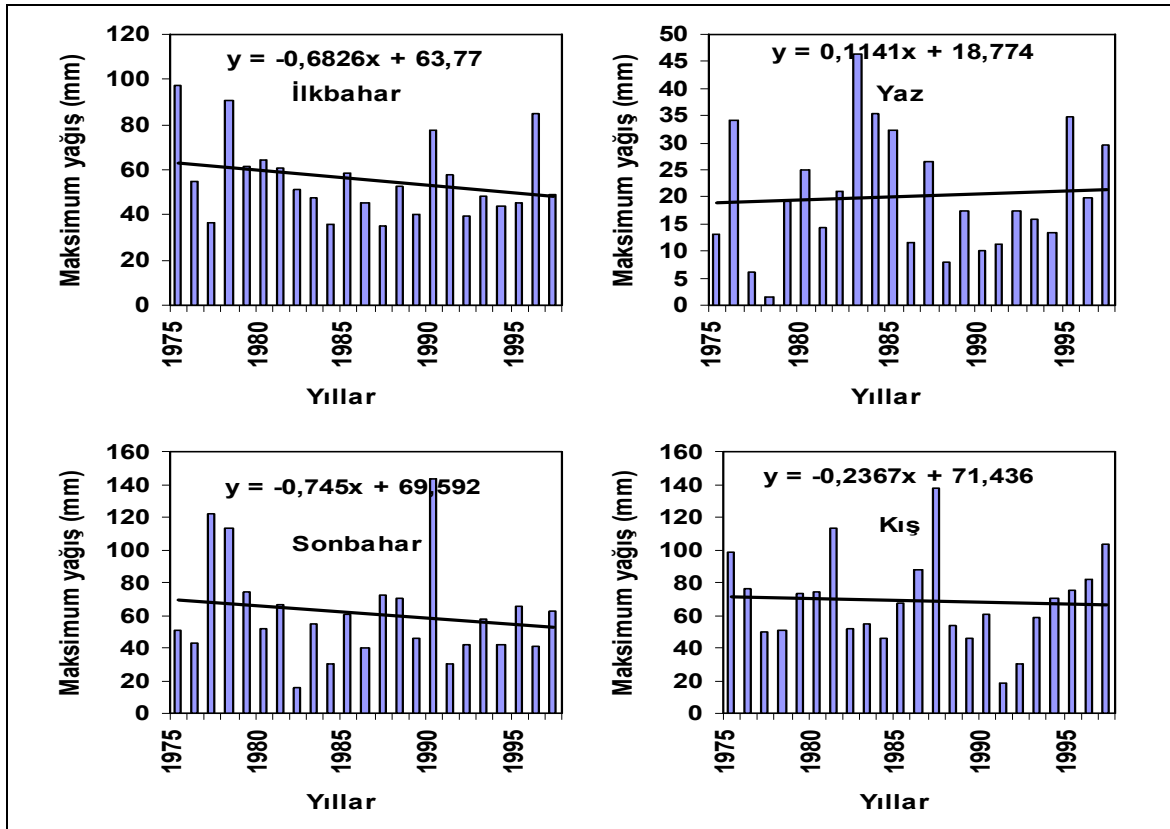
Şekil 5.71. İstasyonların Maksimum Yağış Trendi



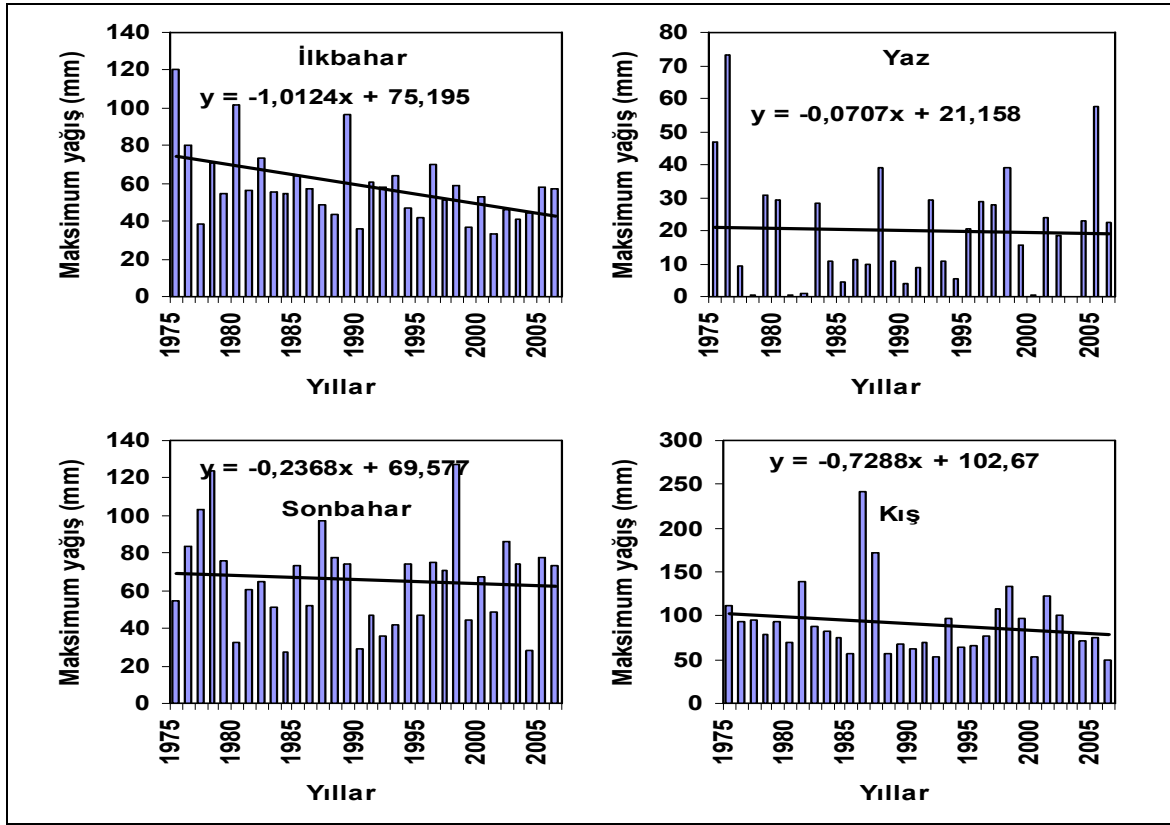
Şekil 5.71. İstasyonların Maksimum Yağış Trendi



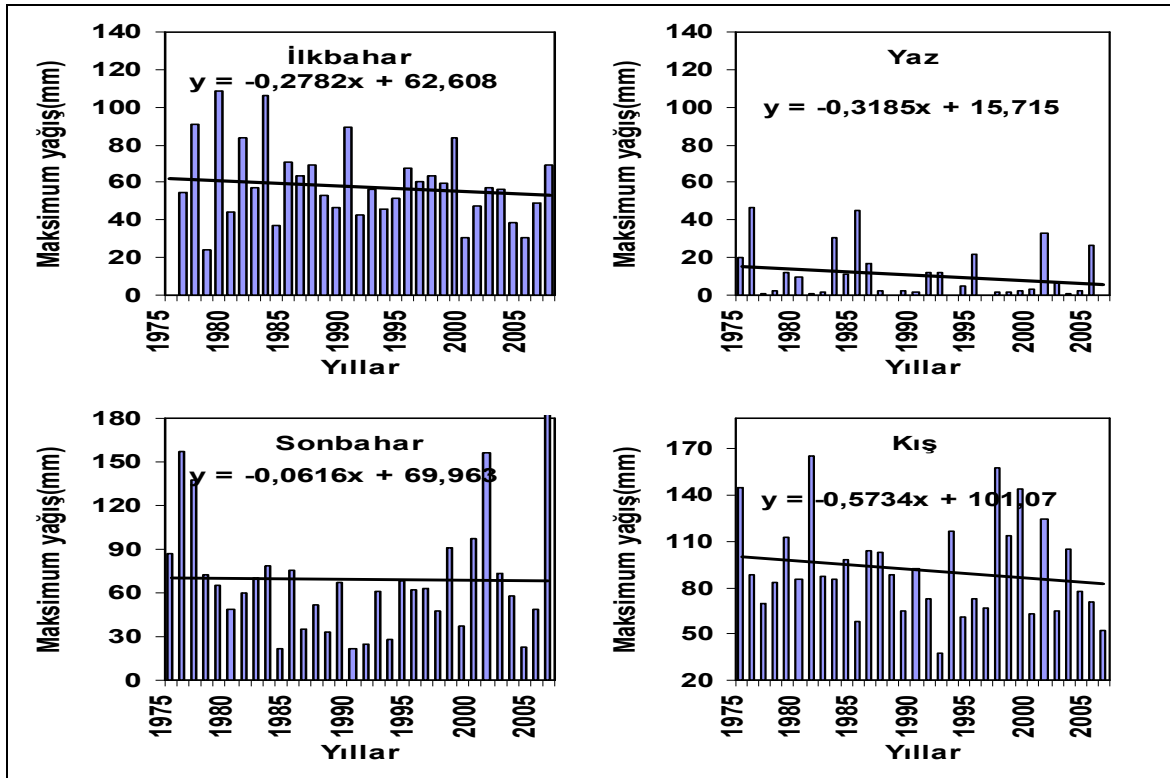
Şekil 5.72. Akhisar Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



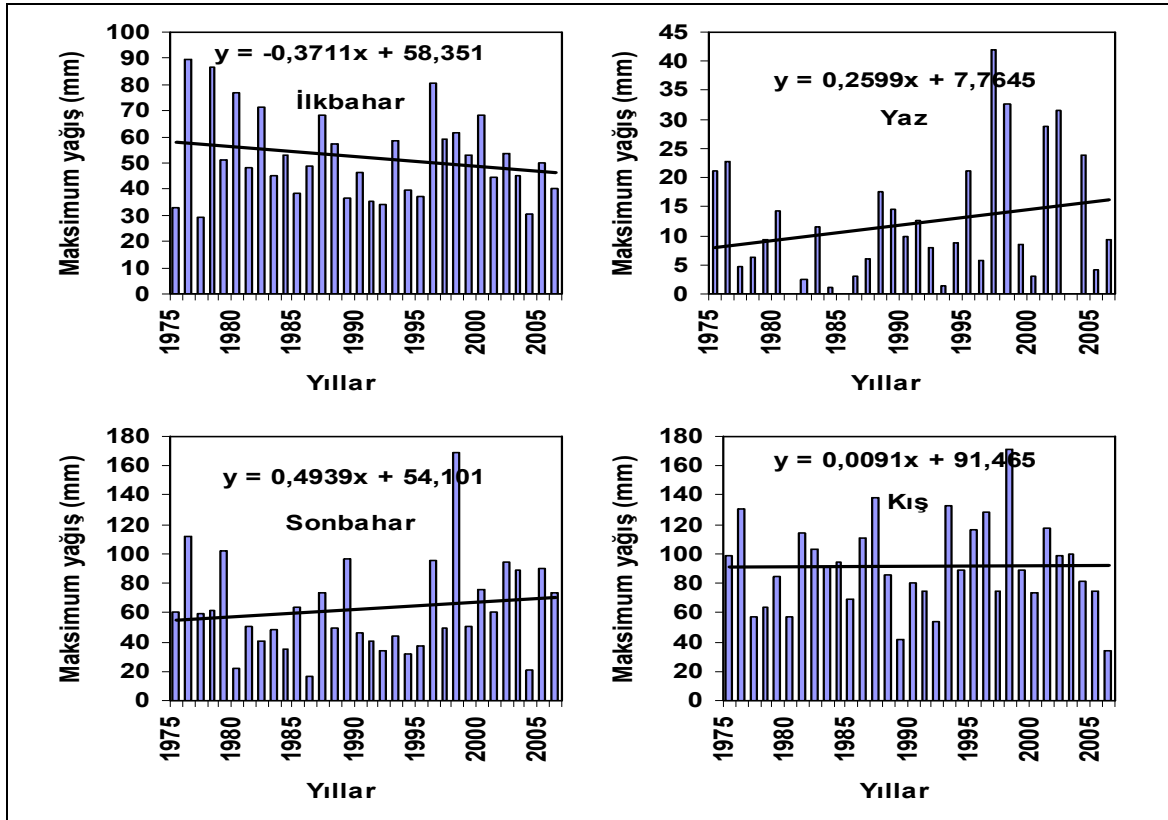
Şekil 5.73. Balıkesir Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



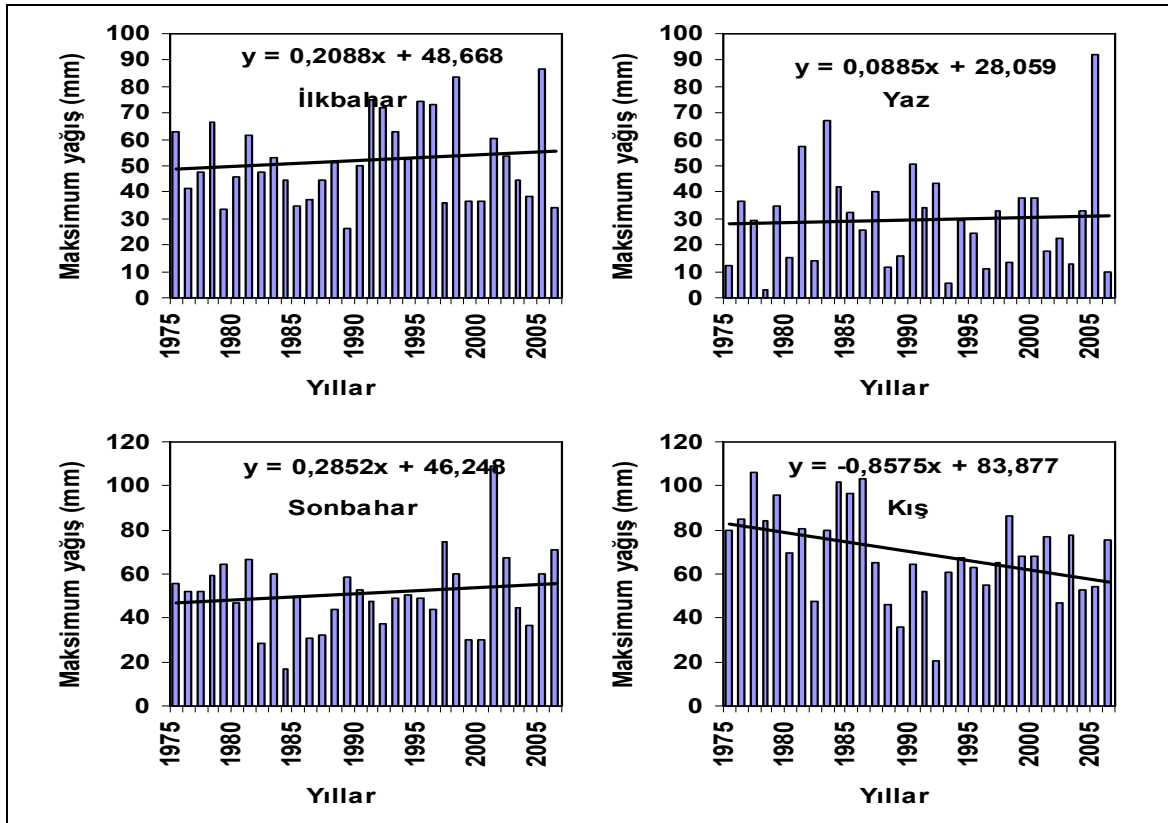
Şekil 5.74. Bergama Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



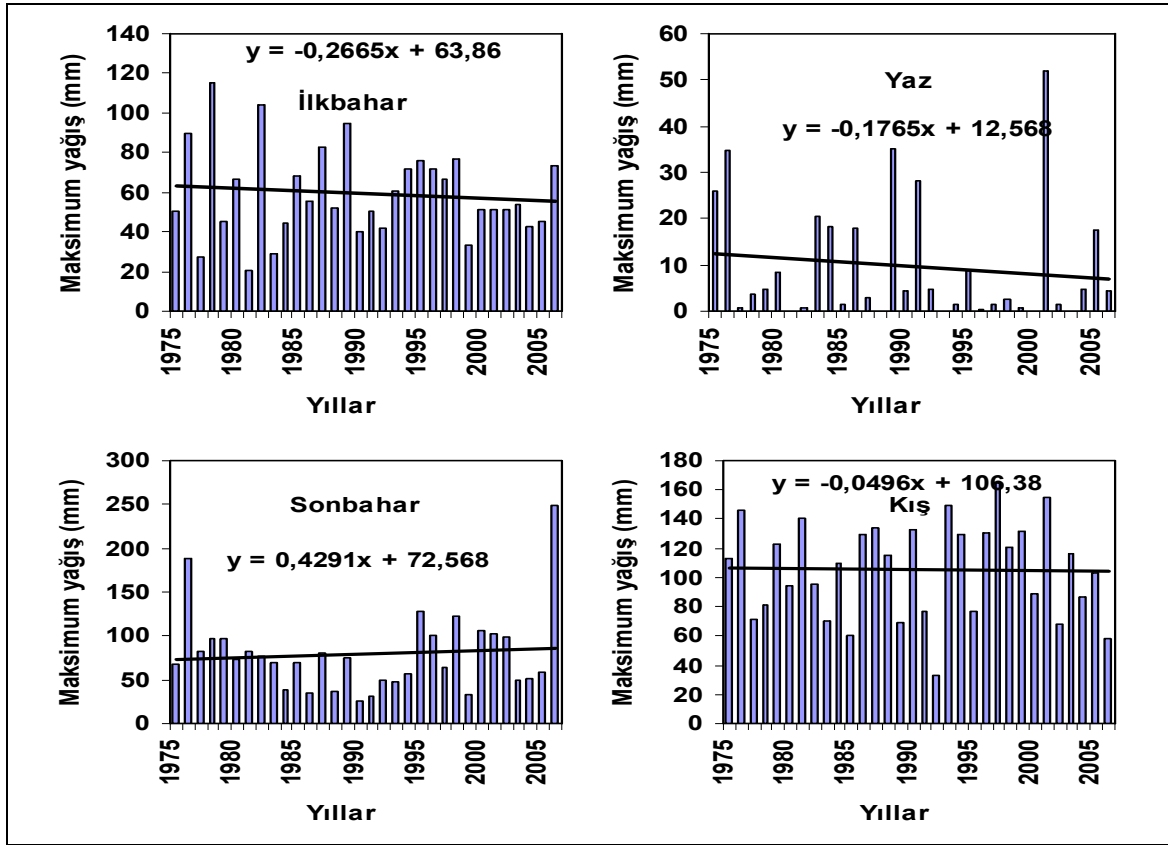
Şekil 5.75. Bornova Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



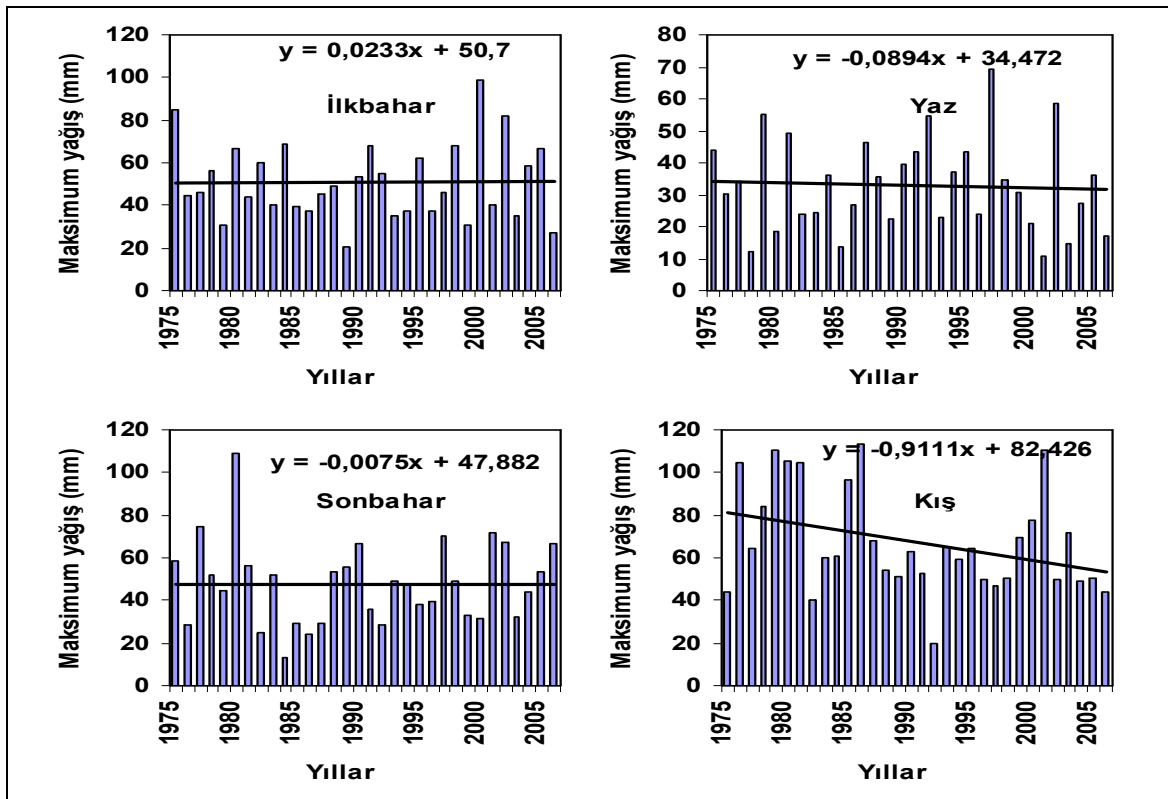
Şekil 5.76. Dikili Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



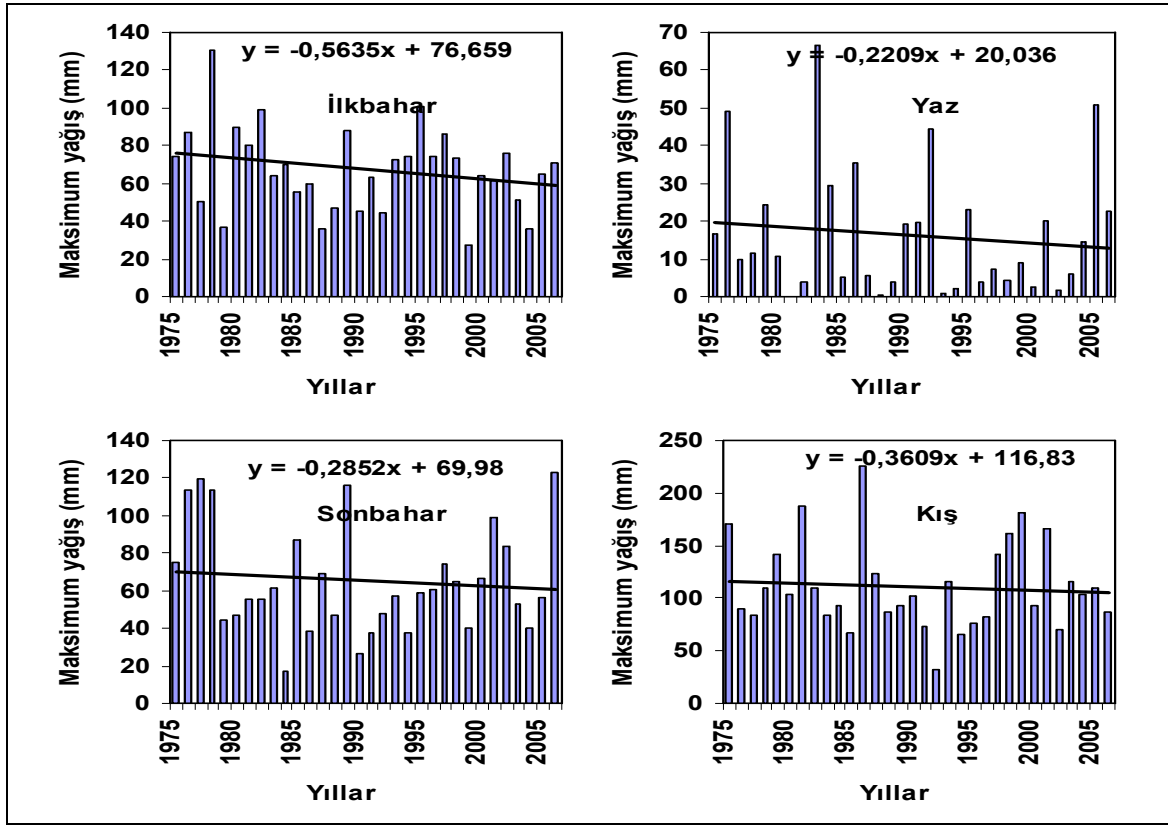
Şekil 5.77. Gediz Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



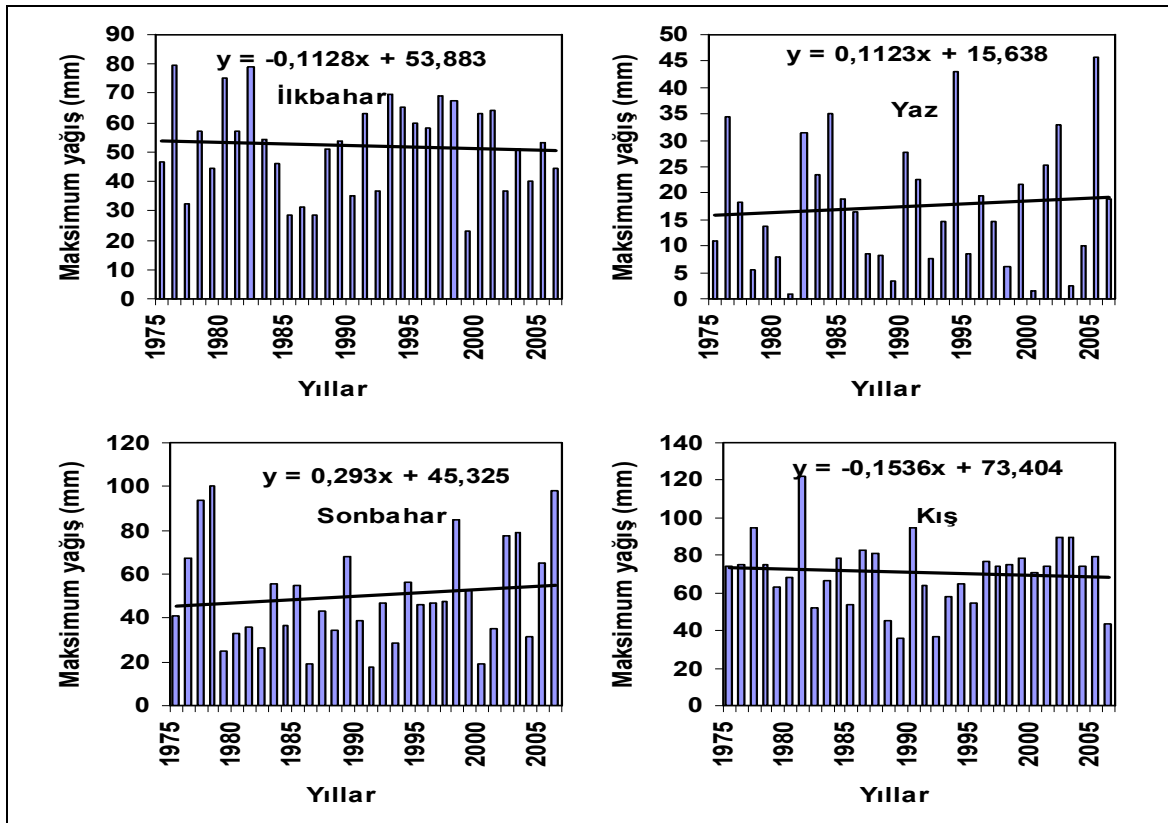
Şekil 5.78. İzmir Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



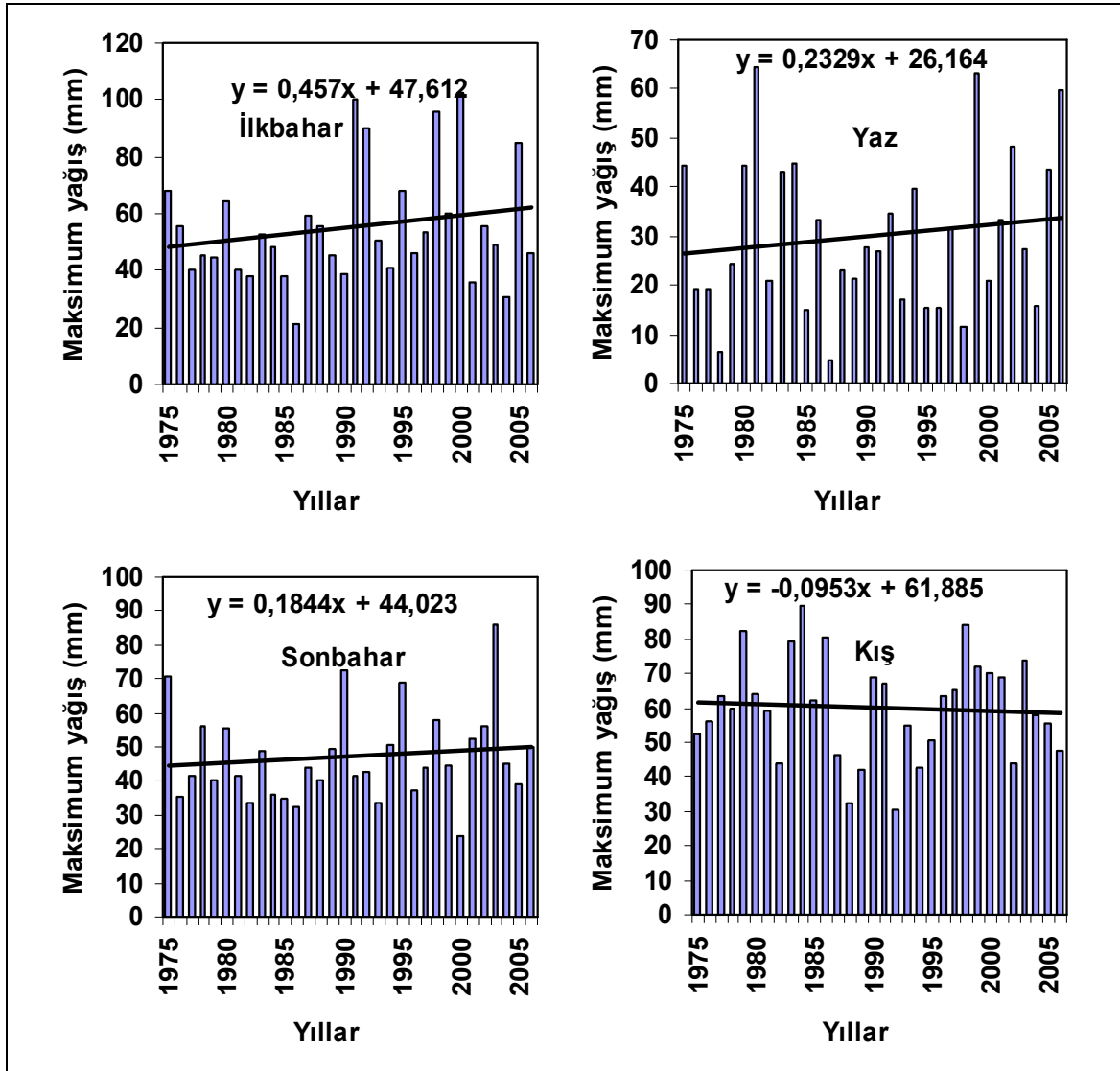
Şekil 5.79 Kütahya Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



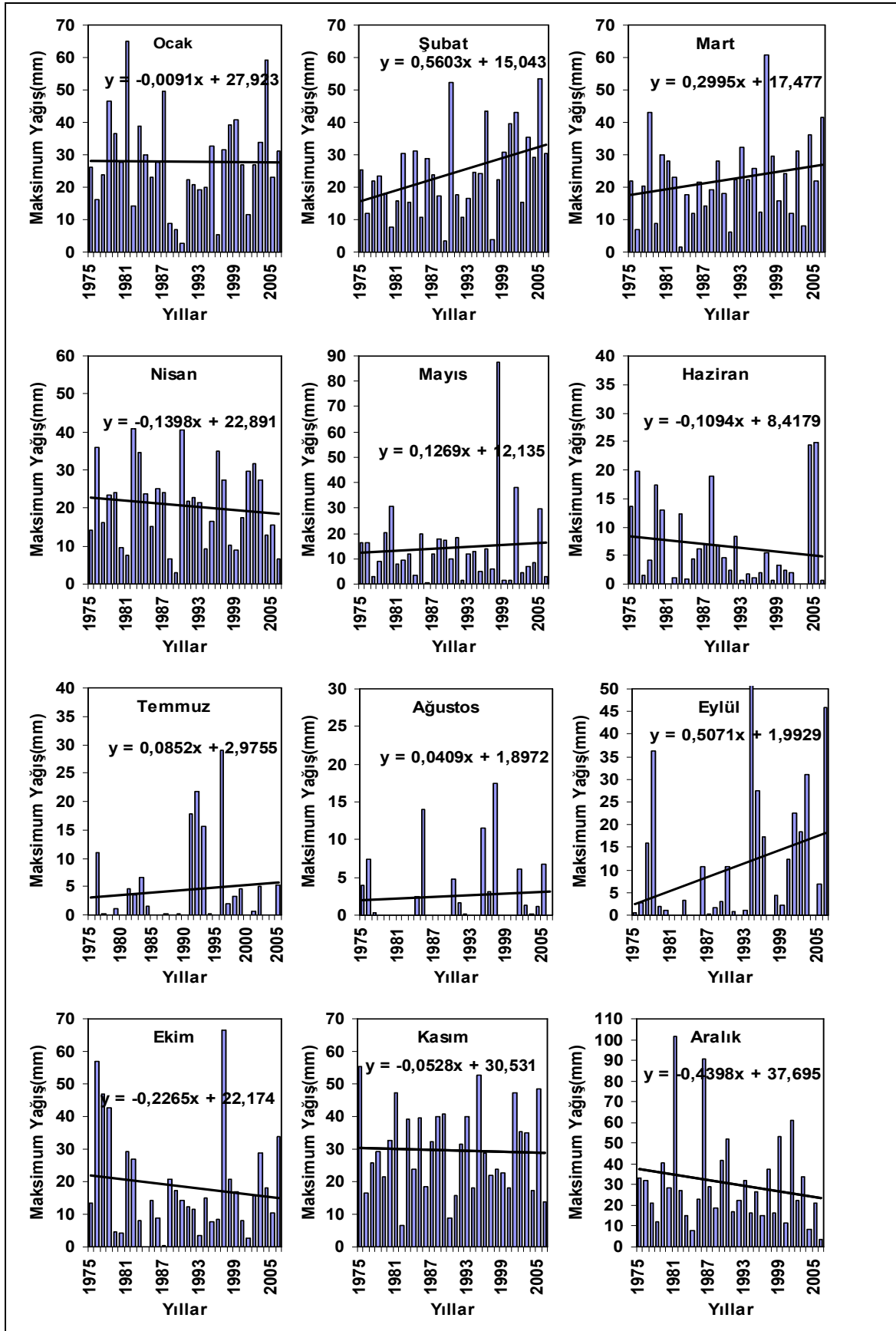
Şekil 5.80. Manisa Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



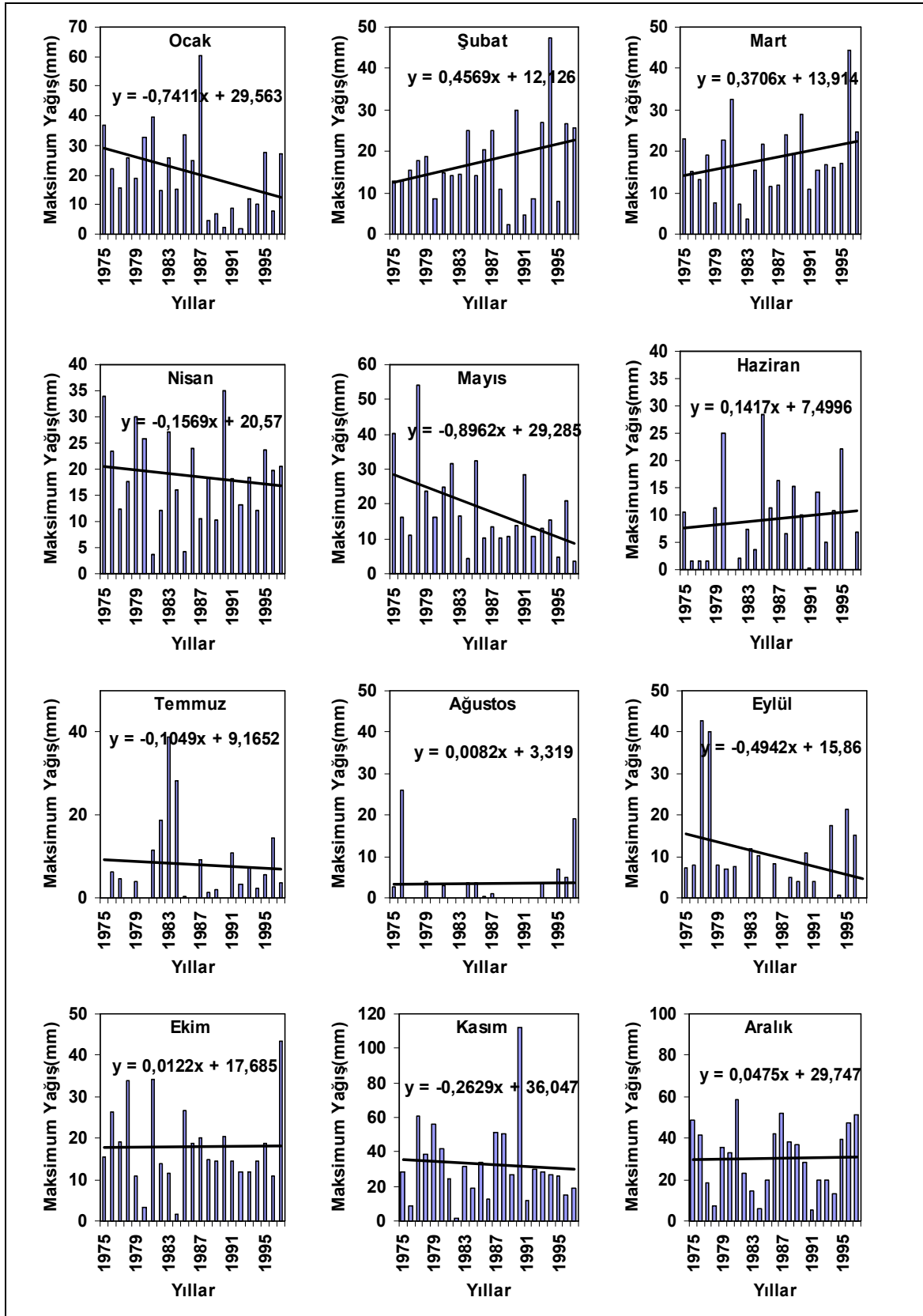
Şekil 5.81. Salihli Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



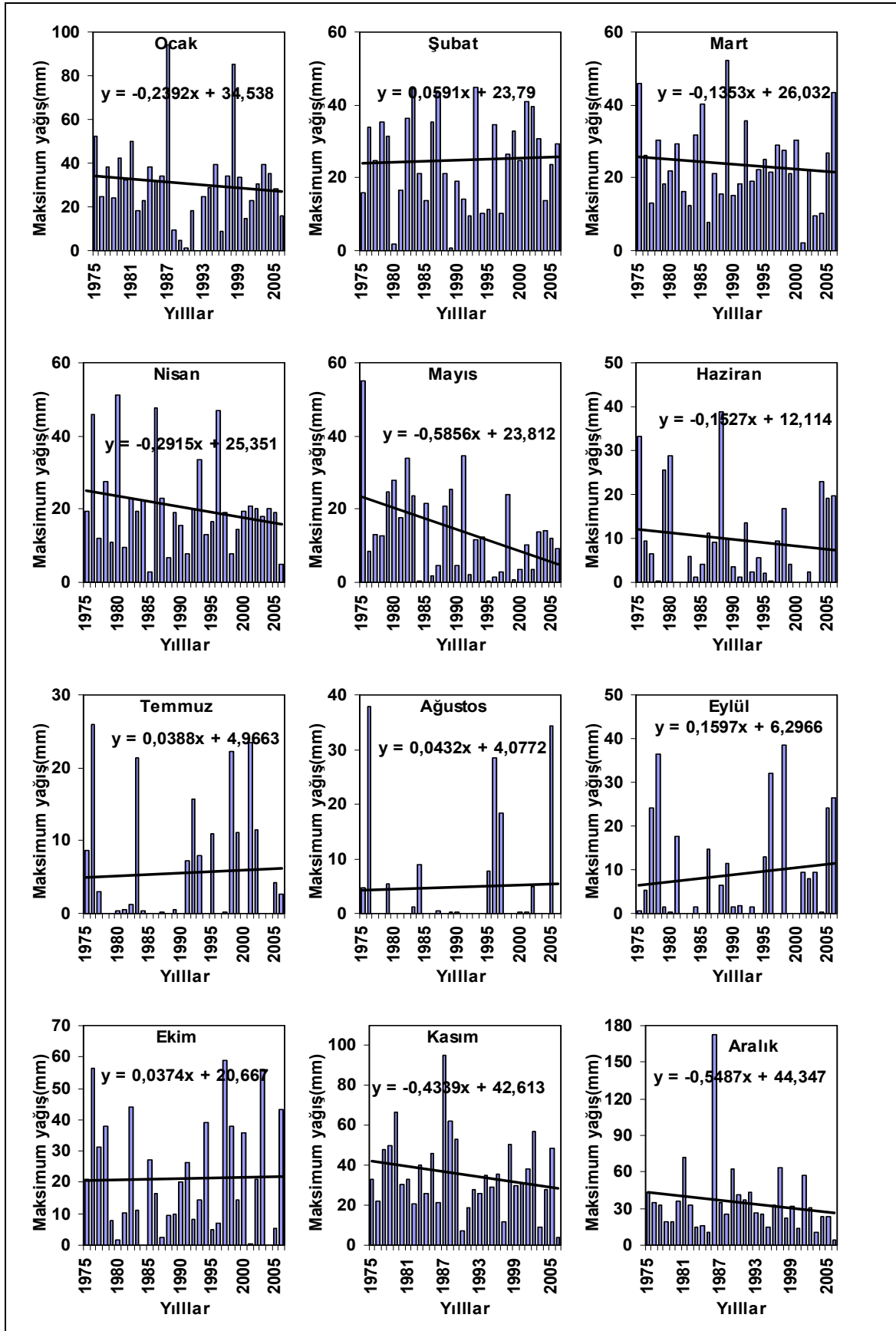
Şekil 5.82. Uşak Mevsimlik Maksimum Yağış Trendi



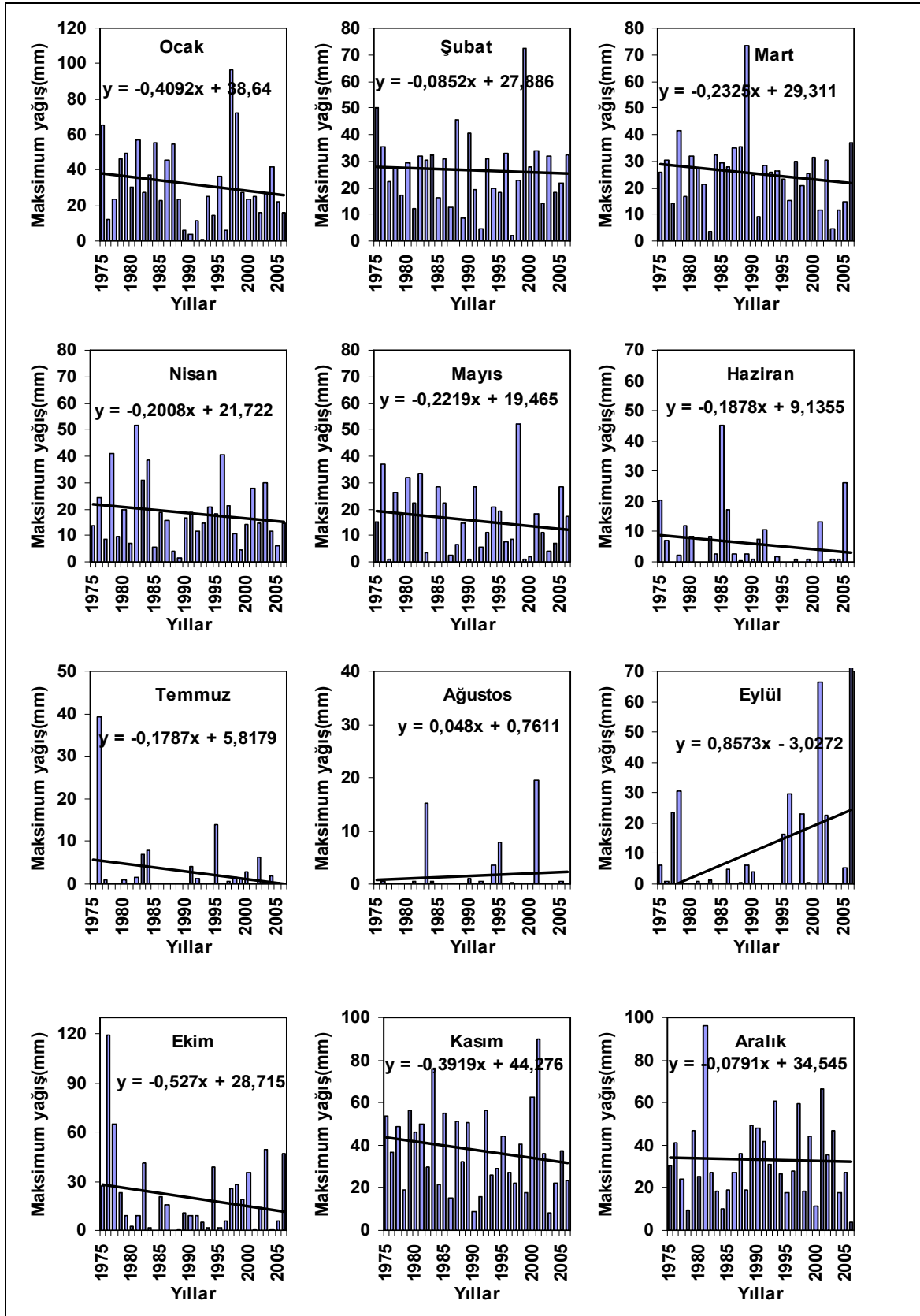
Şekil 5.83. Akhisar Aylık Maksimum Yağış Trendi



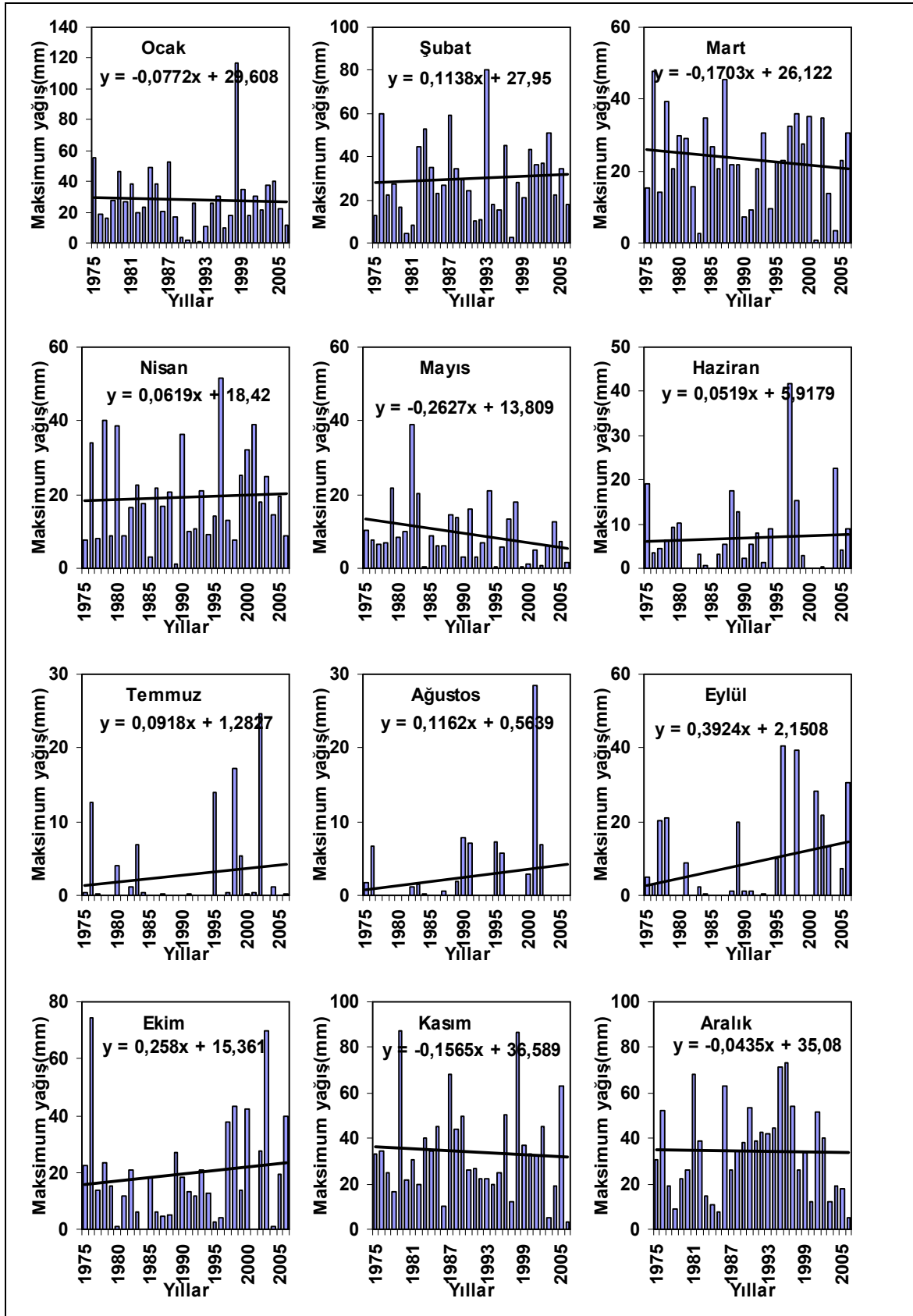
Şekil 5.84. Balıkesir Aylık Maksimum Yağış Trendi



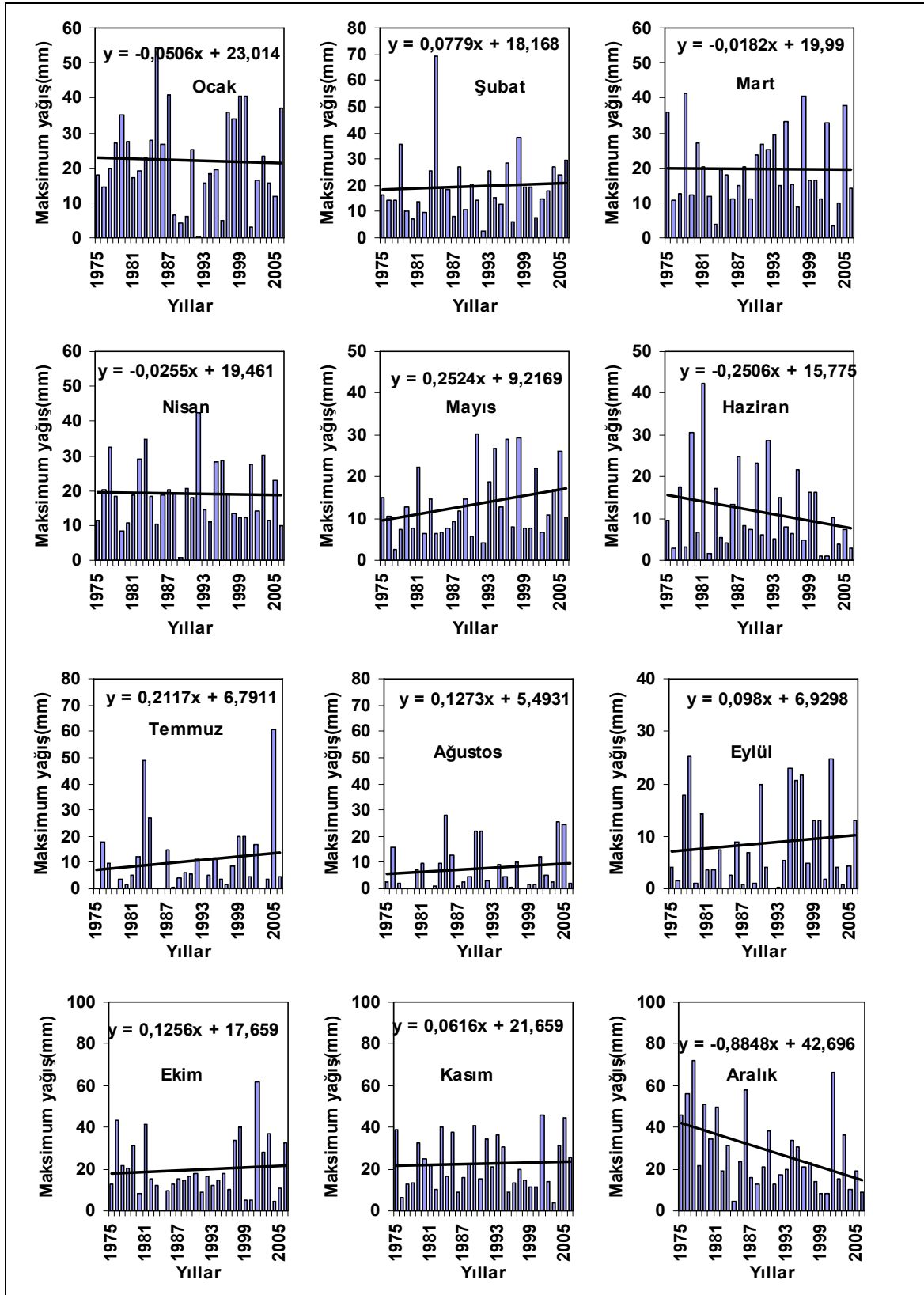
Şekil 5.85. Bergama Aylık Maksimum Yağış Trendi



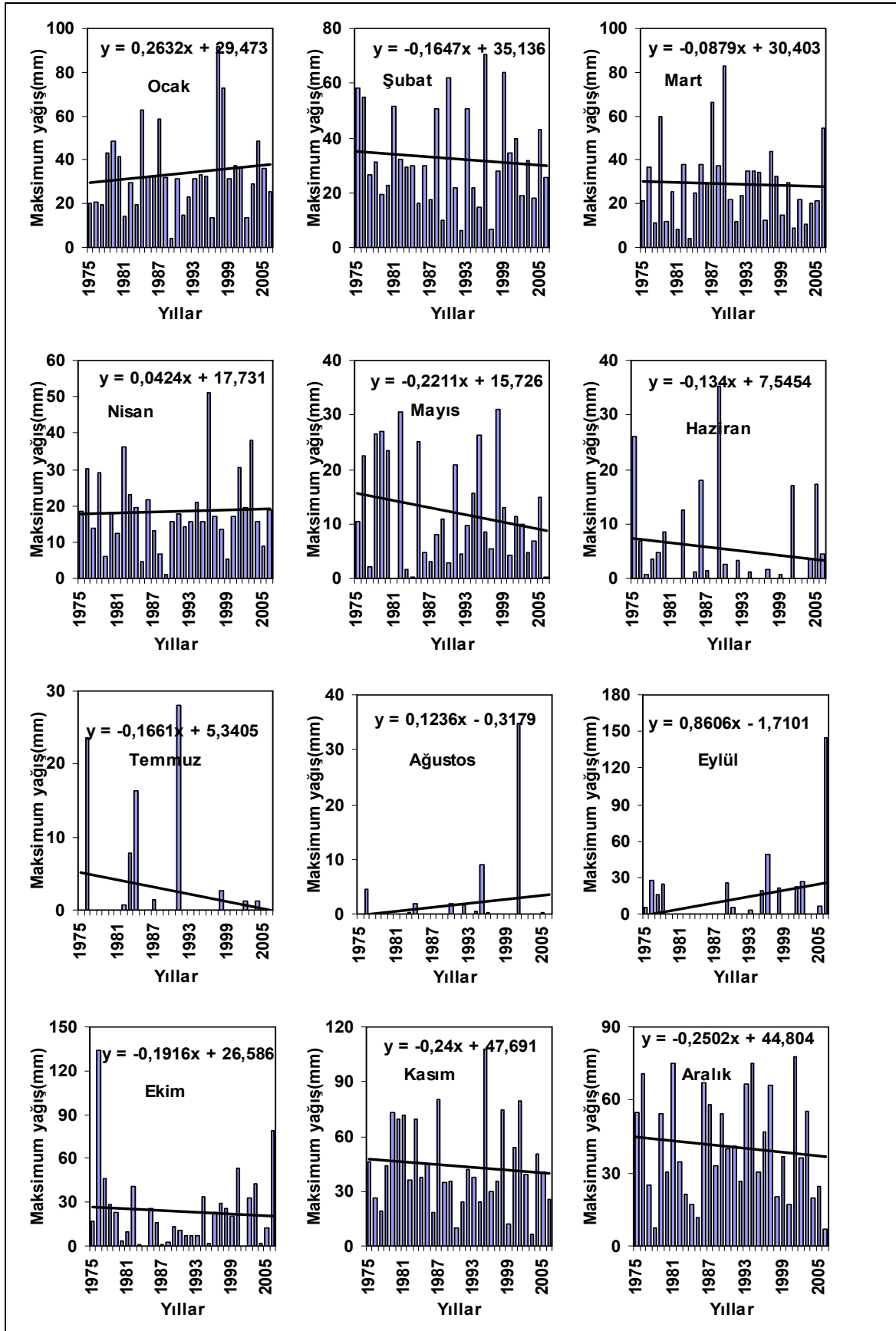
Şekil 5.86. Bornova Aylık Maksimum Yağış Trendi



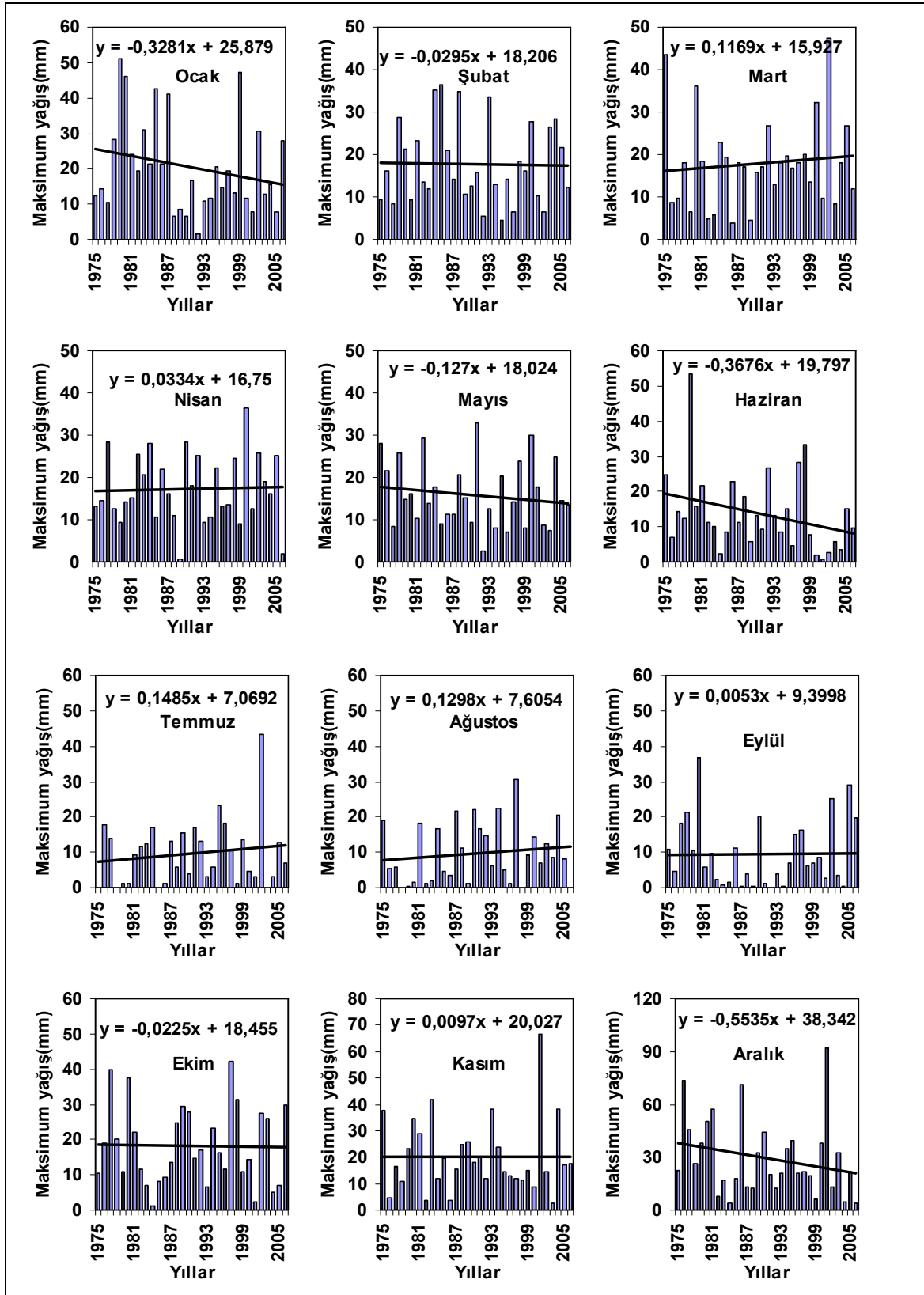
Şekil 5.87. Dikili Aylık Maksimum Yağış Trendi



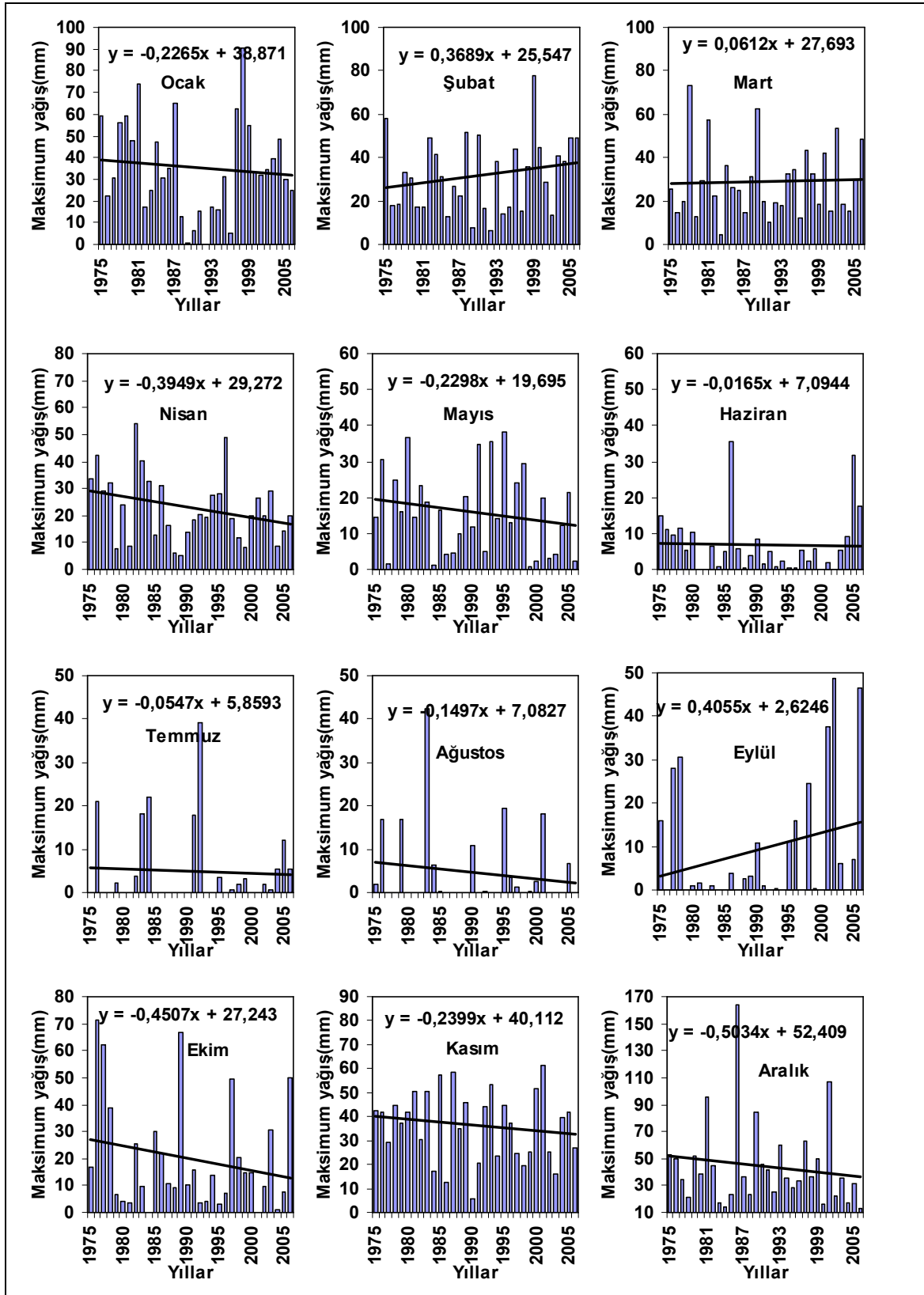
Şekil 5.88. Gediz Aylık Maksimum Yağış Trendi



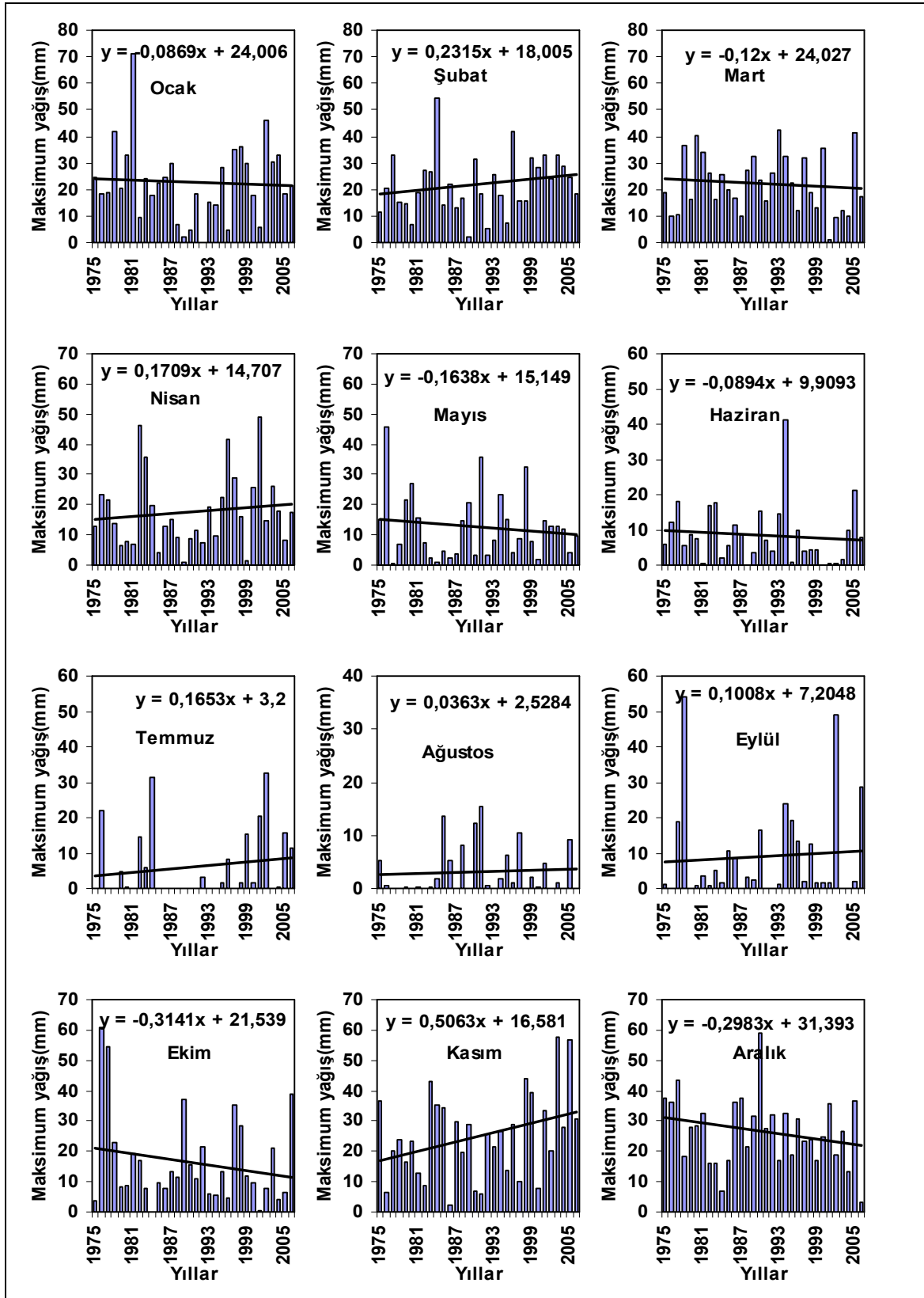
Şekil 5.89. İzmir Aylık Maksimum Yağış Trendi



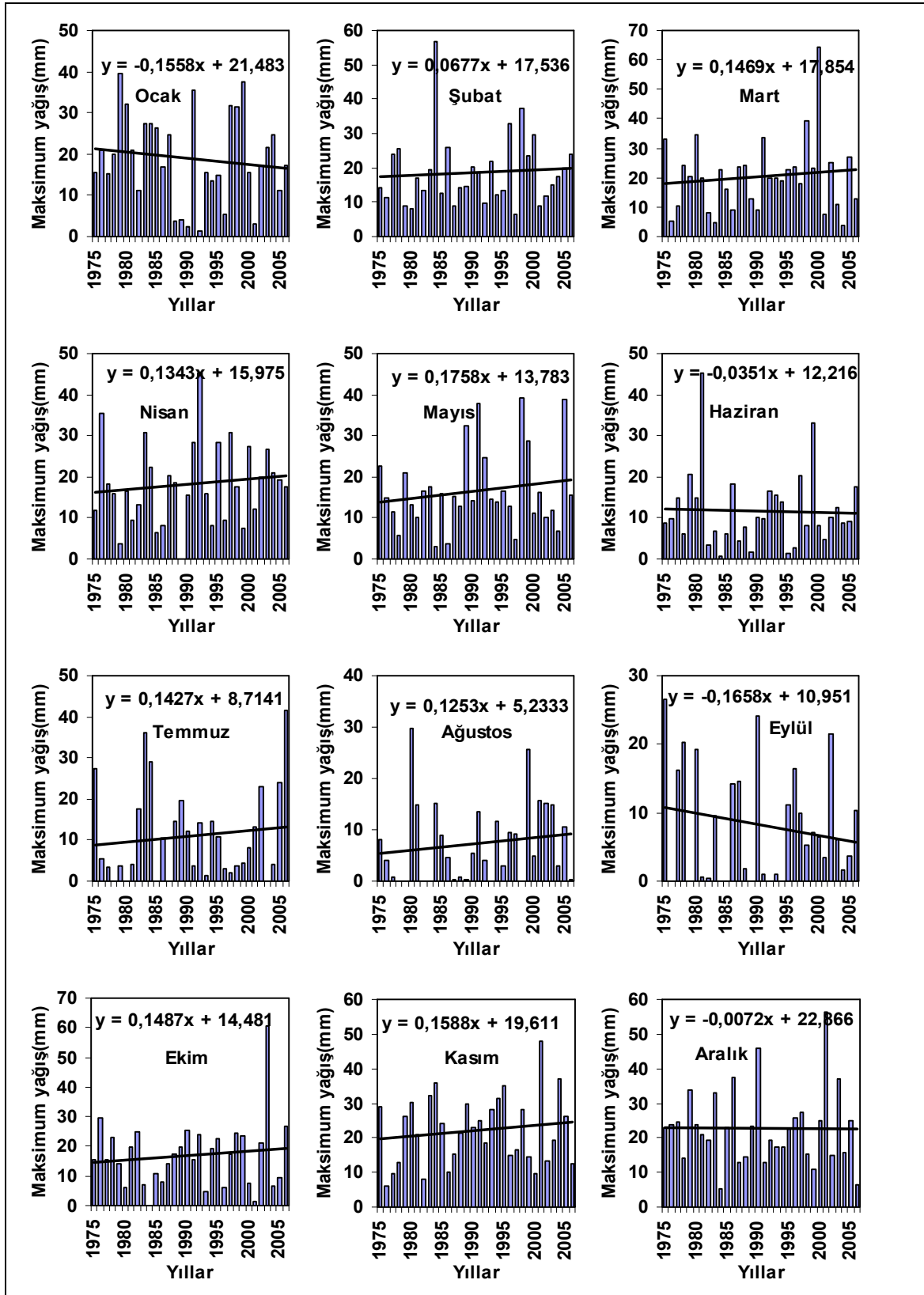
Şekil 5.90. Kütahya Aylık Maksimum Yağış Trendi



Şekil 5.91. Manisa Aylık Maksimum Yağış Trendi



Şekil 5.92. Salihli Aylık Maksimum Yağış Trendi



Şekil 5.93. Uşak Aylık Maksimum Yağış Trendi

5. 2. 1. 2. Toplam Yağış

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) toplam yağışlardaki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Akhisar istasyonuna ait 32 yıllık toplam yağış değerleri 5 ayda (Ocak: -56,53 mm/32 yıl, Nisan: -4,55 mm/32 yıl, Haziran: -7,49 mm/32 yıl, Ekim: -17,36 mm/32 yıl, Aralık: -44,95 mm/32 yıl) negatif yönde azalış göstermiştir. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-56,53 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.106). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri negatif yönde değişim göstermiştir. Sadece İlkbahar mevsiminde (18,02 mm/32 yıl) artan yönde trend tespit edilmiştir. Diğer mevsimlerdeki değişim yaz: -5,68 mm/32 yıl, sonbahar: -0,14 mm/32 yıl, kış: -56,06 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.95).

Balıkesir istasyonuna ait 23 yıllık toplam yağış değerleri 5 ayda (Ocak: -70 mm/23 yıl, Mayıs: -36,12 mm/23 yıl, Temmuz: -1,08 mm/23 yıl, Eylül: -10 mm/23 yıl, Kasım: -1,20 mm/23 yıl) negatif yönde azalış göstermiştir. Bunun yanında diğer aylarda pozitif yönde artış olduğu görülmüştür. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-70 mm/23 yıl) ayında gerçekleşmiştir (Şekil 5.107). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerlerinde negatif yönde değişim göstermiştir. Bununla birlikte yaz mevsiminde (3,30 mm/23 yıl) pozitif yönde artan trend tespit edilmiştir. Diğer mevsimlerde ise belirlenen trendler şöyledir; ilkbahar: -4,05 mm/23 yıl, sonbahar: -7,99 mm/23 yıl, kış: -64,21 mm/23 yıl (Şekil 5.96).

Bergama istasyonuna ait 32 yıllık toplam yağış değerleri genel olarak negatif yönde trend ortaya koymuştur. Bununla birlikte 4 ayda pozitif yönde trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-61,97 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.108). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri negatif yönde değişim göstermiştir. Mevsimlerdeki değişim ilkbahar: -58,86 mm/32 yıl, yaz: -6,90 mm/32 yıl, sonbahar: -6,85 mm/32 yıl, kış: -78,07 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.97).

Bornova istasyonuna ait 32 yıllık toplam yağış değerleri 7 ayda negatif yönde trend ortaya koymuştur. Bununla birlikte 5 ayda pozitif yönde bir trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-69,66 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.109). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri negatif yönde değişim göstermiştir. Sadece sonbahar mevsiminde(11,45mm/32yıl) pozitif yönde artan bir trend bulunmuştur. Diğer mevsimlerdeki değişim ilkbahar: -16,23 mm/32 yıl, yaz: -13,68 mm/32 yıl, kış: -59,96 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.98).

Dikili 32 yıllık toplam yağış değerleri 6 ayda (Ocak: -60,23 mm/32 yıl, Mayıs: -23,05 mm/32 yıl, Haziran: -0,77 mm/32 yıl, Ağustos: -0,59 mm/32 yıl, Kasım: -6,17 mm/32 yıl, Aralık: -5,82 mm/32 yıl) negatif yönde bir trend ortaya koymuştur. Diğer 6 ayda pozitif yönde trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-60,23 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.110). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri negatif yönde değişim göstermiştir. Sadece sonbahar mevsiminde (39,61mm/32yıl) pozitif yönde trend bulunmuştur. Diğer mevsimlerdeki değişim ilkbahar: -18,85 mm/32 yıl, yaz: -0,34 mm/32 yıl, kış: -33,19 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.99).

Gediz istasyonuna ait 32 yıllık toplam yağış değerleri 7 ayda (Şubat: 20,32 mm/32 yıl, Mart: 18,65 mm/32 yıl, Nisan: 15,53 mm/32 yıl, Mayıs: 8,55 mm/32 yıl, Temmuz: 27,16 mm/32 yıl, Ağustos: 9,46 mm/32 yıl, Eylül: 3,27 mm/32 yıl) pozitif yönde trend ortaya koymuştur. Diğer 5 ayda negatif yönde bir trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-56,80 mm/32 yıl) ayında görülmüştür

(Şekil 5.111). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri negatif yönde değişim göstermiştir. Sadece ilkbahar mevsiminde (42,74mm/32 yıl) pozitif yönde trend bulunmuştur. Diğer mevsimlerdeki değişim sonbahar: -5,44 mm/32 yıl, yaz: -11,11 mm/32 yıl, kış: -73,79 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.100).

İzmir istasyonuna ait 32 yıllık toplam yağış değerleri 7 ayda (Ocak: -85,74 mm/32 yıl, Nisan: -6,08 mm/32 yıl, Mayıs: -7,08 mm/32 yıl, Haziran: -8,45 mm/32 yıl, Temmuz: -5,43 mm/32 yıl, Ekim: -2,73 mm/32 yıl, Aralık: -28,93 mm/32 yıl) negatif yönde trend ortaya koymuştur. Diğer 5 ayda pozitif yönde trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-85,74 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.112). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri ilkbahar mevsiminde (7,87 mm/32yıl) ve sonbahar mevsiminde (41,68 mm/32yıl) pozitif yönde bir değişim göstermiştir. Yaz (-10,01 mm/32yıl) ve kış mevsiminde (-54,76 mm/32yıl) negatif yönde trend bulunmuştur (Şekil 5.101).

Kütahya 32 yıllık toplam yağış değerleri 6 ayda (Ocak: -51,44 mm/32 yıl, Mayıs: -14,65 mm/32 yıl, Haziran: -24,88 mm/32 yıl, Ekim: -4,53 mm/32 yıl, Kasım: -10,09 mm/32 yıl, Aralık: -36,56 mm/32 yıl) negatif yönde bir trend ortaya koymuştur. Diğer 6 ayda pozitif yönde bir trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-51,44 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.113). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri negatif yönde değişim göstermiştir. En fazla azalan mevsim kış (-76,01 mm/32 yıl)'dır. (Şekil 5.102).

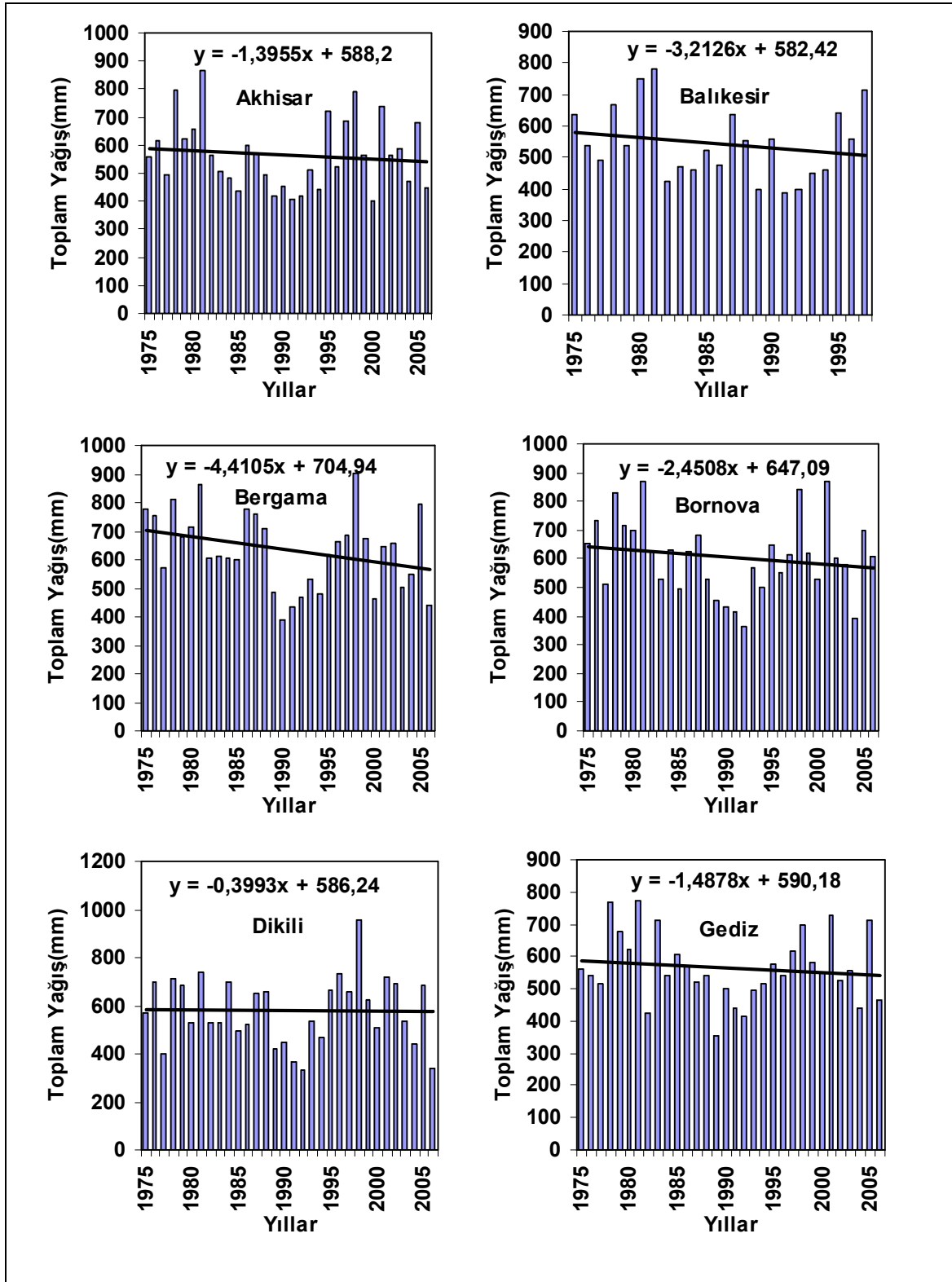
Manisa istasyonuna ait 32 yıllık toplam yağış değerleri 9 ayda (Ocak: -77,32 mm/32 yıl, Nisan: -12,38 mm/32 yıl, Mayıs: -16,74 mm/32 yıl, Haziran: -3,76 mm/32 yıl, Temmuz: -2,22 mm/32 yıl, Ağustos: -4,93 mm/32 yıl, Ekim: -25,80 mm/32 yıl, Kasım: -5,94 mm/32 yıl, Aralık: -56,29 mm/32 yıl) negatif yönde trend ortaya koymuştur. Bununla birlikte diğer 3 ayda pozitif yönde trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-77,32 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.114). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri negatif yönde azalan değişim göstermiştir. Hesaplanan trendler ilkbahar: -21,62 mm/32 yıl, yaz: -10,92 mm/32 yıl, sonbahar: -18,74 mm/32 yıl, kış: -72,86 mm/32 yıl (Şekil 5.103).

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) toplam yağışlardaki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; Salihli istasyonuna ait 32 yıllık toplam yağış değerleri genel olarak pozitif yönde trend ortaya koymuştur. Bununla birlikte 5 ayda (Ocak: -33,37 mm/32 yıl, Mayıs: -12,22 mm/32 yıl, Haziran: -12,24 mm/32 yıl, Ekim: -23,82 mm/32 yıl, Aralık: -34,81 mm/32 yıl) negatif yönde bir trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Aralık (-34,81 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.115). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri ilkbahar (1,99 mm/32yıl) ve sonbahar mevsiminde (4,05 mm/32yıl) pozitif yönde değişim göstermiştir. yaz (-5,43 mm/32yıl) ve kış mevsiminde (-33,76 mm/32yıl) negatif yönde trend bulunmuştur (Şekil 5.104).

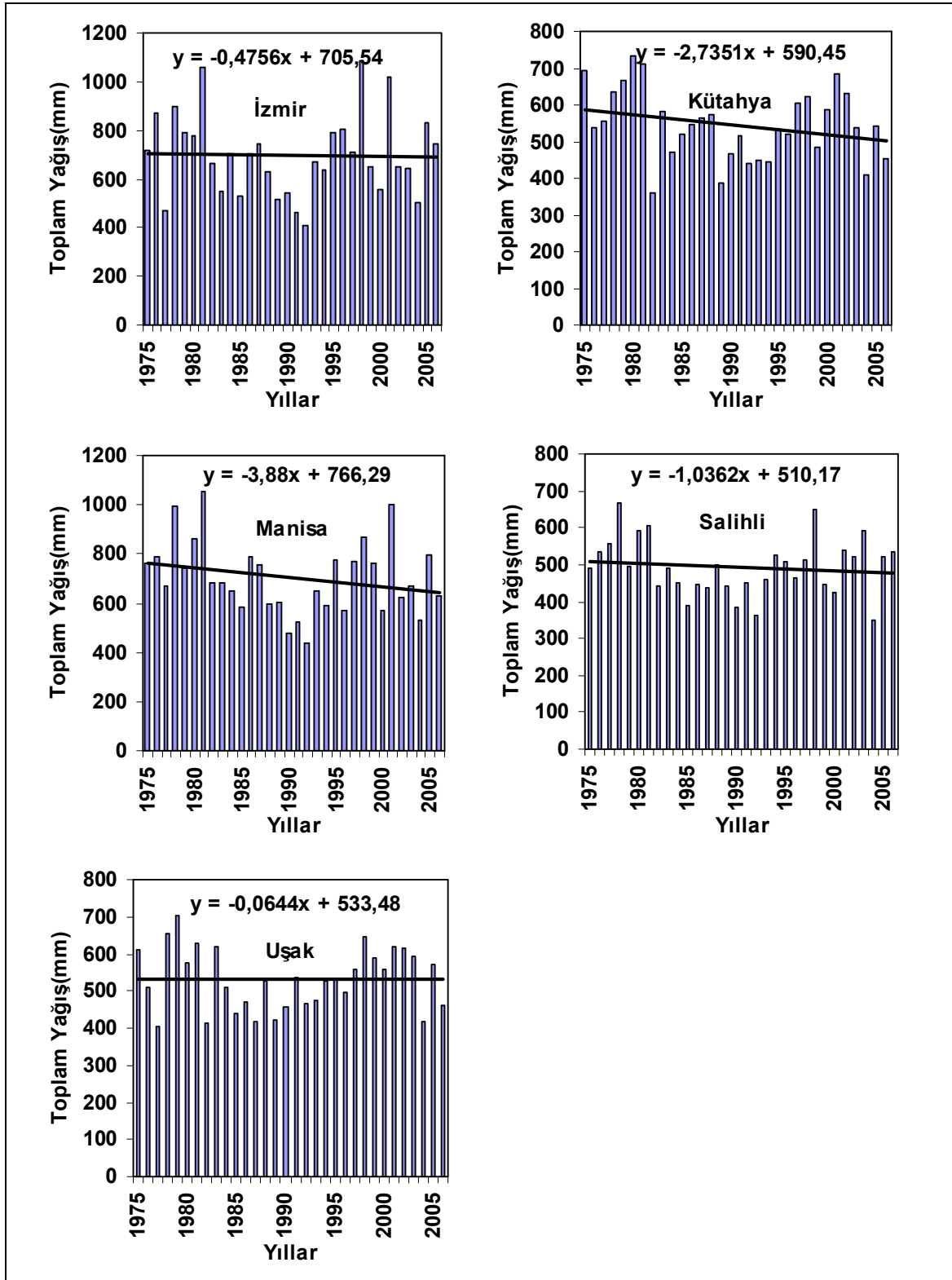
Uşak istasyonuna ait 32 yıllık toplam yağış değerleri 7 ayda pozitif yönde trend ortaya koymuştur (Şubat: 14,08 mm/32 yıl, Mart: 12,97 mm/32 yıl, Nisan: 28,07 mm/32 yıl, Mayıs: 2,24 mm/32 yıl, Temmuz: 14,43 mm/32 yıl, Ağustos: 9,98 mm/32 yıl, Eylül: 1,67 mm/32 yıl) Diğer 5 ayda (Ocak: -53,50 mm/32 yıl, Haziran: -8,12 mm/32 yıl, Ekim: -3,85 mm/32 yıl, Kasım: -3,65 mm/32 yıl, Aralık: -16,38 mm/32 yıl, negatif yönde trend bulunmuştur. Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak (-53,50 mm/32 yıl) ayında görülmüştür (Şekil 5.116). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam yağış değerleri ilkbahar mevsiminde (43,28 mm/32yıl) ve Yaz (16,30 mm/32yıl) pozitif yönde bir değişim göstermiştir. Sonbahar mevsiminde (-5,84 mm/32 yıl) ve kış mevsiminde (-55,80 mm/32yıl) negatif yönde trend bulunmuştur (Şekil 5.105).

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) istasyonların uzun yıllar toplam yağış değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre negatif yönde trend görülmüştür. En güçlü değişim -141,13 mm/32 yıl ile Bergama'da en zayıf değişim ise -2,06 mm/32 yıl olarak Uşak'ta hesaplanmıştır. Diğer istasyonlardaki trendler ise; Akhisar -44,78 mm/32 yıl, Balıkesir -73,88 mm/23 yıl, Bornova'da -78,42 mm/32 yıl, Dikili'de -12,77 mm/32 yıl, Gediz'de -47,60 mm/32 yıl, İzmir'de -15,21 mm/32 yıl, Kütahya -87,32 mm/32 yıl, Manisa'da -124,16 mm/32 yıl, Salihli'de -33,15 mm/32 yıl olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.94).

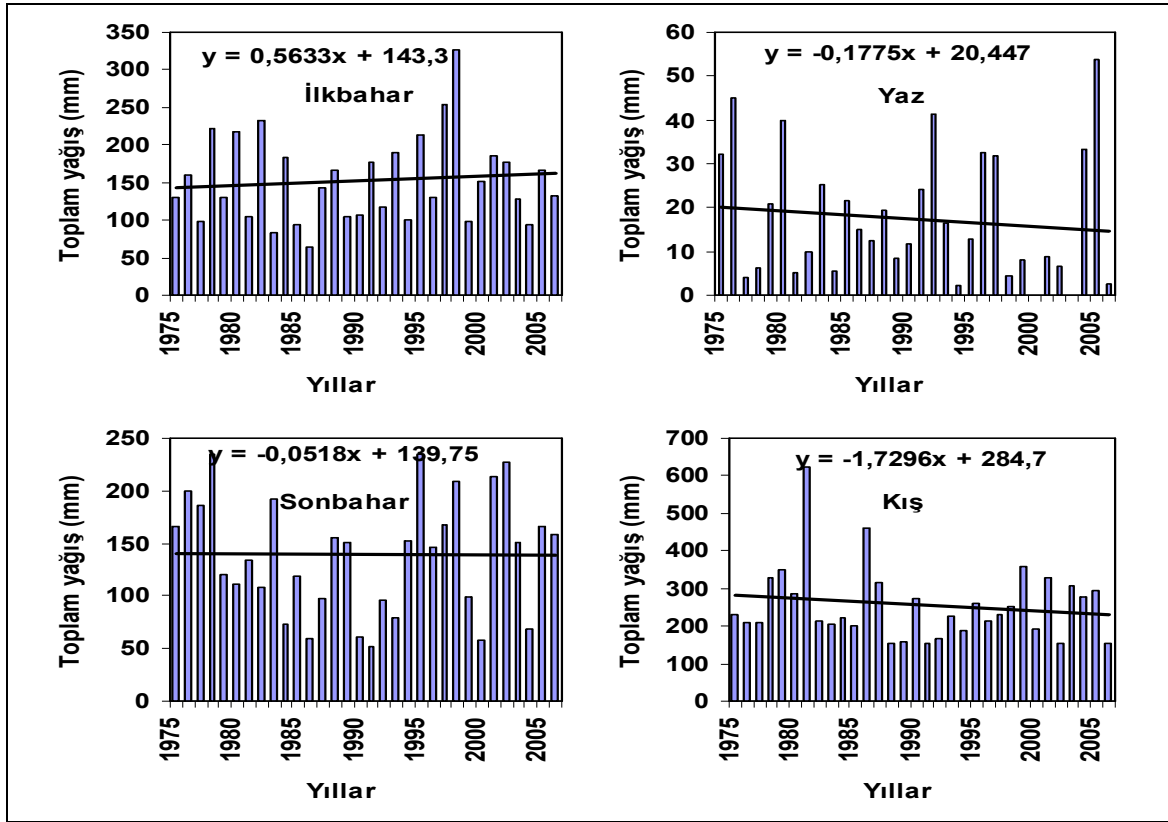
Aylık toplam yağış değerleri incelenen 11 istasyonun 5'inde pozitif trend gösteren ay sayısı fazla iken 4'ünde negatif trend gösteren ay sayısı fazladır. Geriye kalan 2 istasyonda pozitif trendler ve negatif trendler eşitlik göstermektedir. Elde edilen bulgulardan en dikkat çekici olanı ise incelenen 11 istasyonun 10 tanesinde Ocak en güçlü değişimin yaşandığı ay olarak belirlenmiştir. Aylık bazda en güçlü trendin yaşandığı istasyon ise Ocak (-85,75 mm/32 yıl) ayında İzmir'dir (Şekil 5.112). Bununla birlikte Salihli'de en güçlü trend Aralık ayında (-34,81 mm/32 yıl) gerçekleşmiştir (Şekil 5.115). Elde edilen mevsimlik değişimlere göre 11 istasyonun 11'inde kış mevsimi negatif trend göstermektedir. Kış mevsiminde toplam yağışlar azalma eğilimindedir. Mevsimlik bazda en güçlü değişim -78,07 mm/32 yıl ile kış mevsiminde Bergama istasyonunda belirlenmiştir (Şekil 5.97).



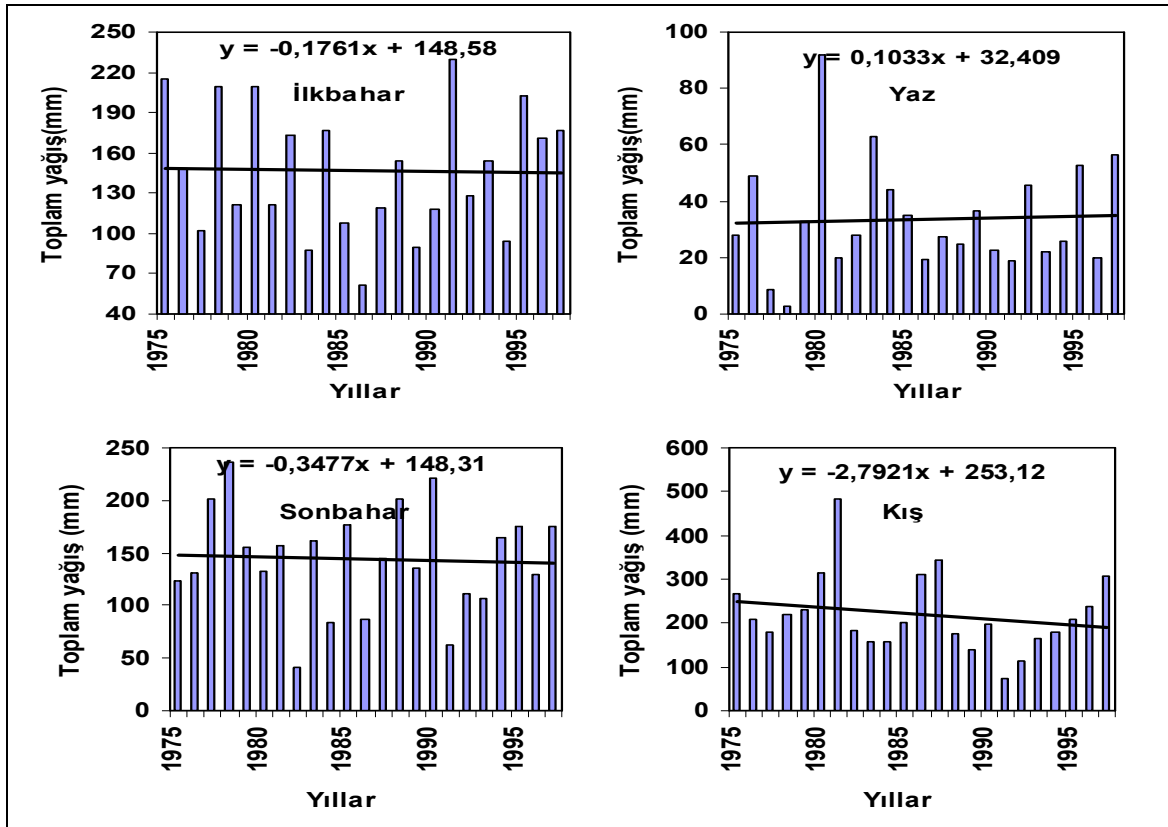
Şekil 5.94. İstasyonların Toplam Yağış Trendi



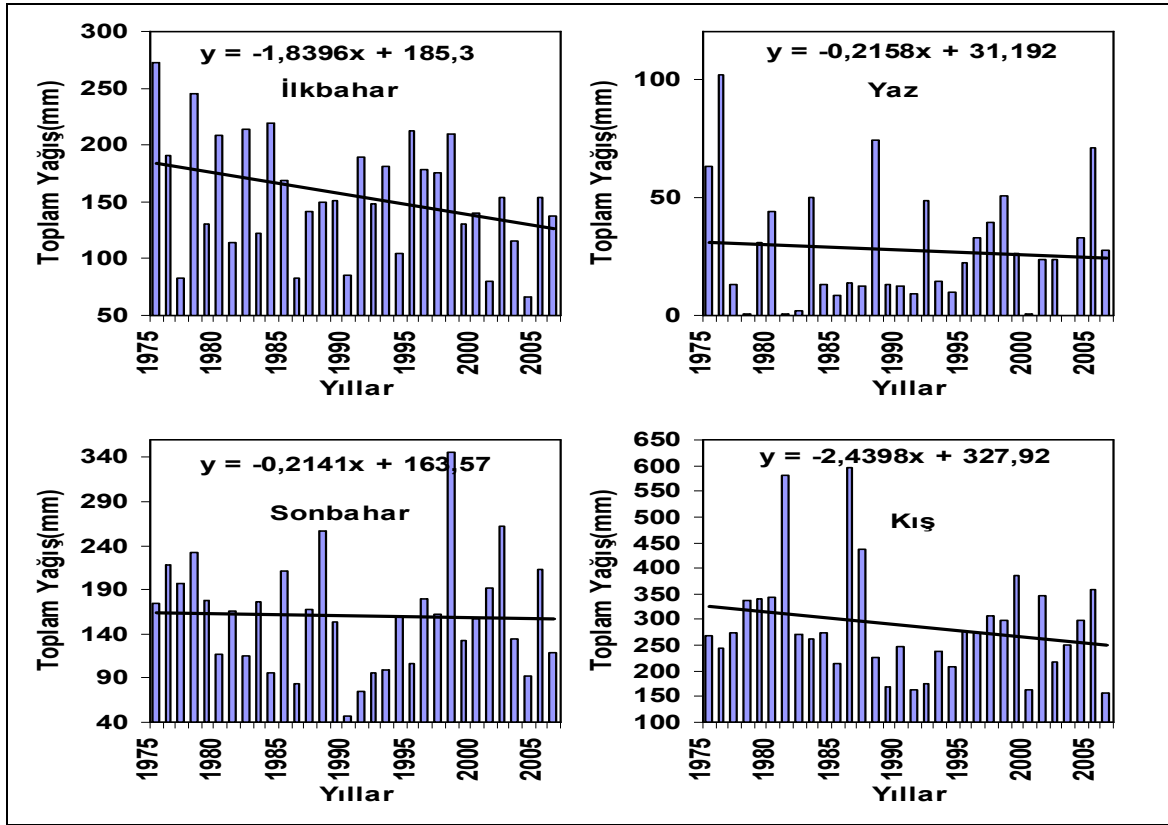
Şekil 5.94. İstasyonların Toplam Yağış Trendi



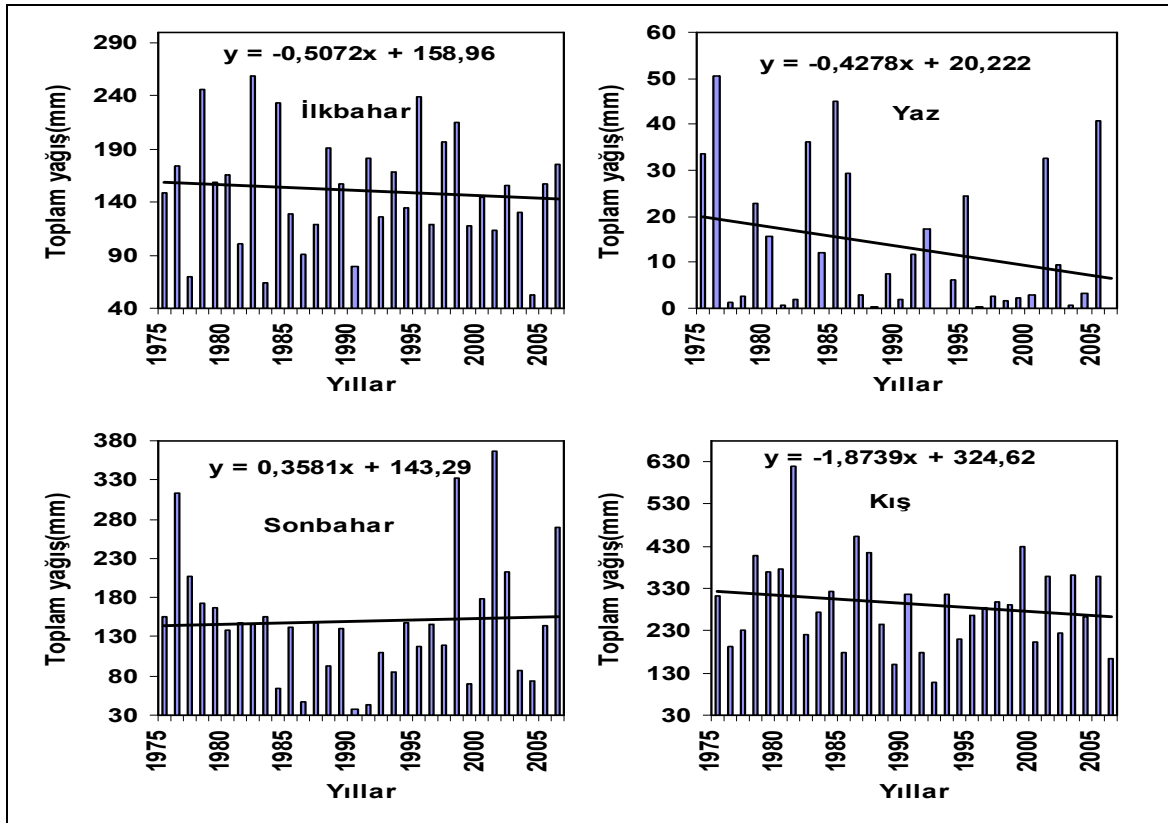
Şekil 5.95. Akhisar Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



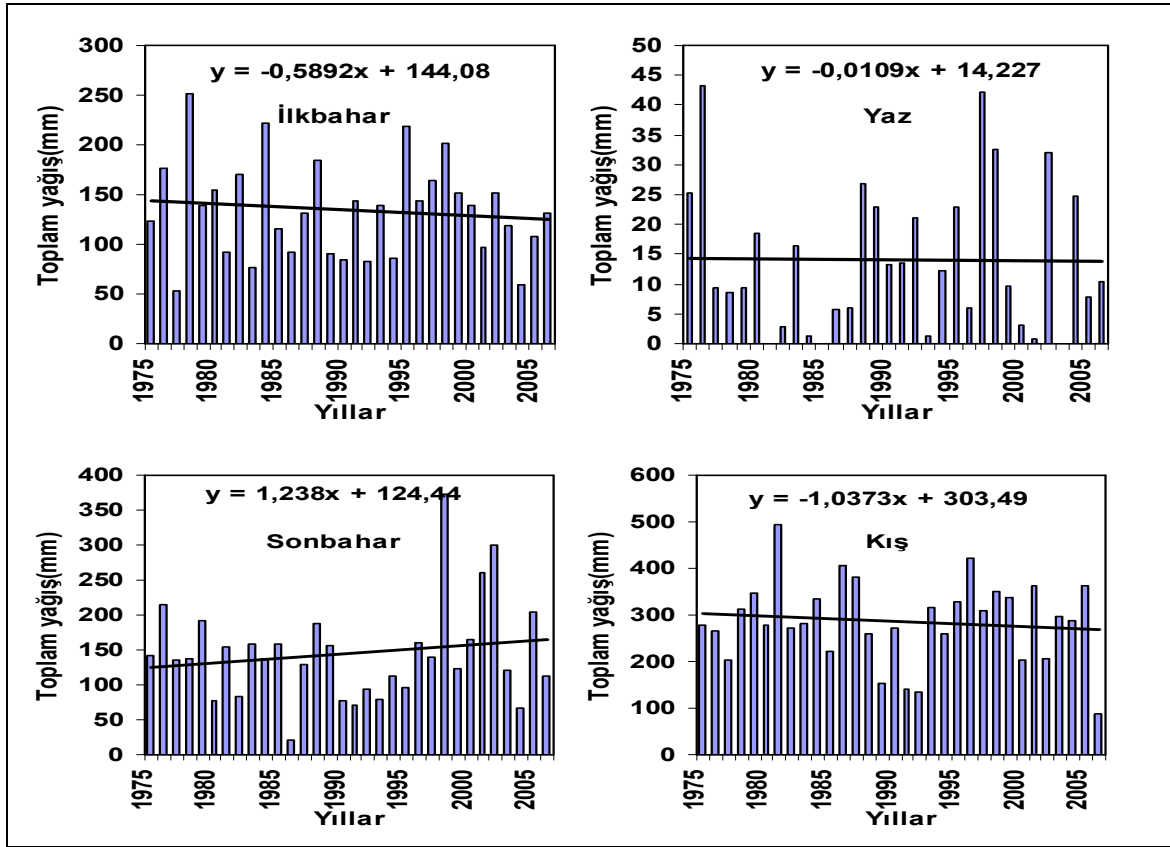
Şekil 5.96. Balıkesir Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



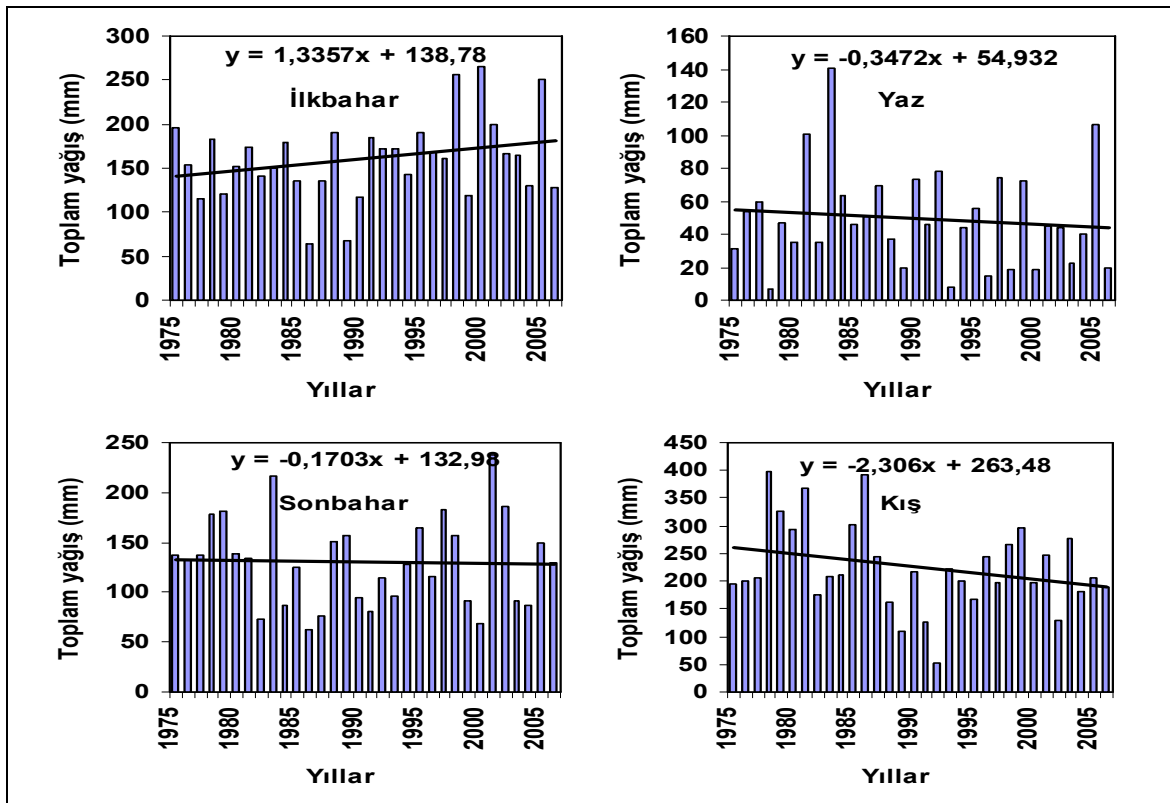
Şekil 5.97. Bergama Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



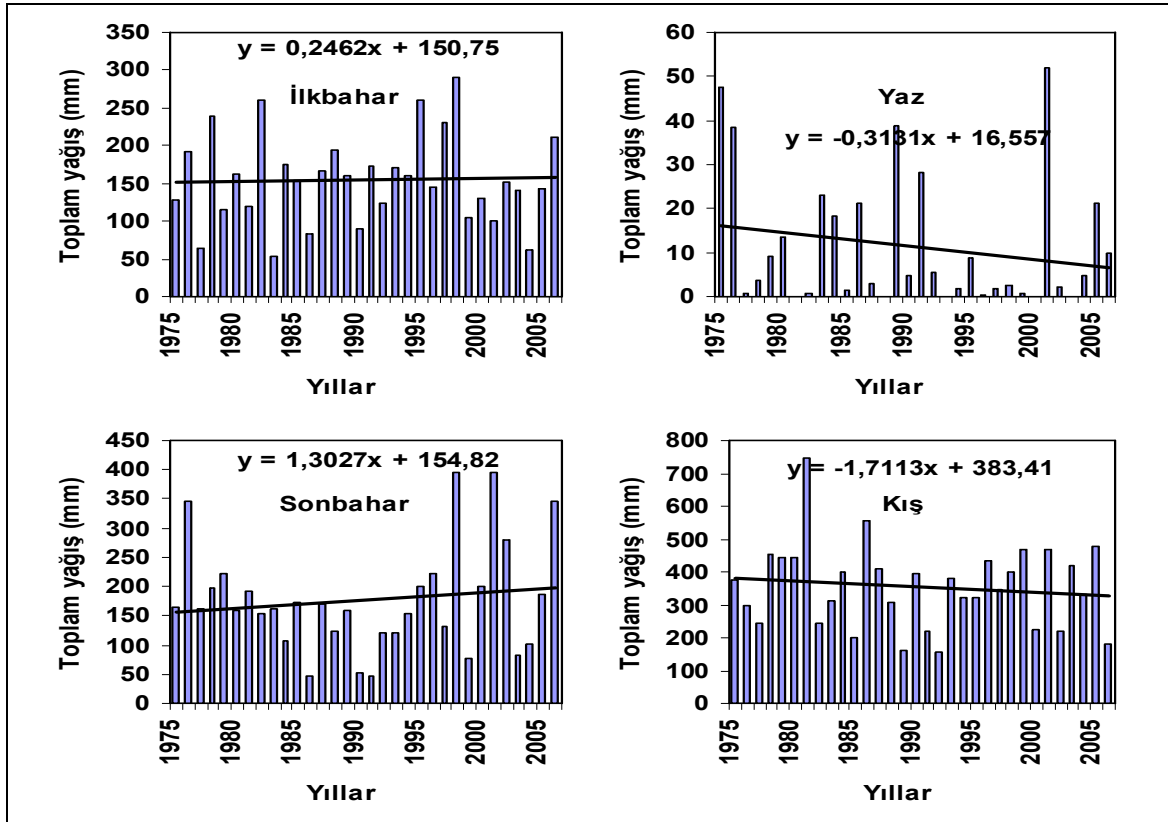
Şekil 5.98. Bornova Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



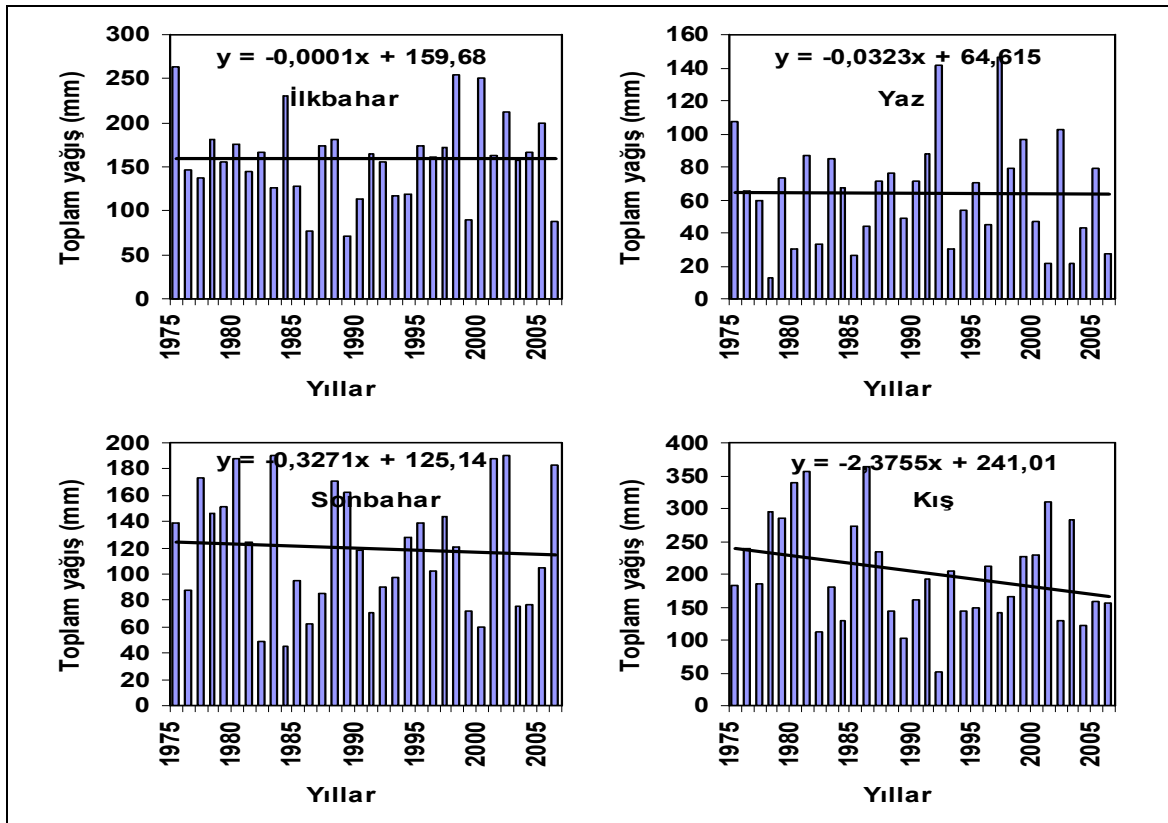
Şekil 5.99. Dikili Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



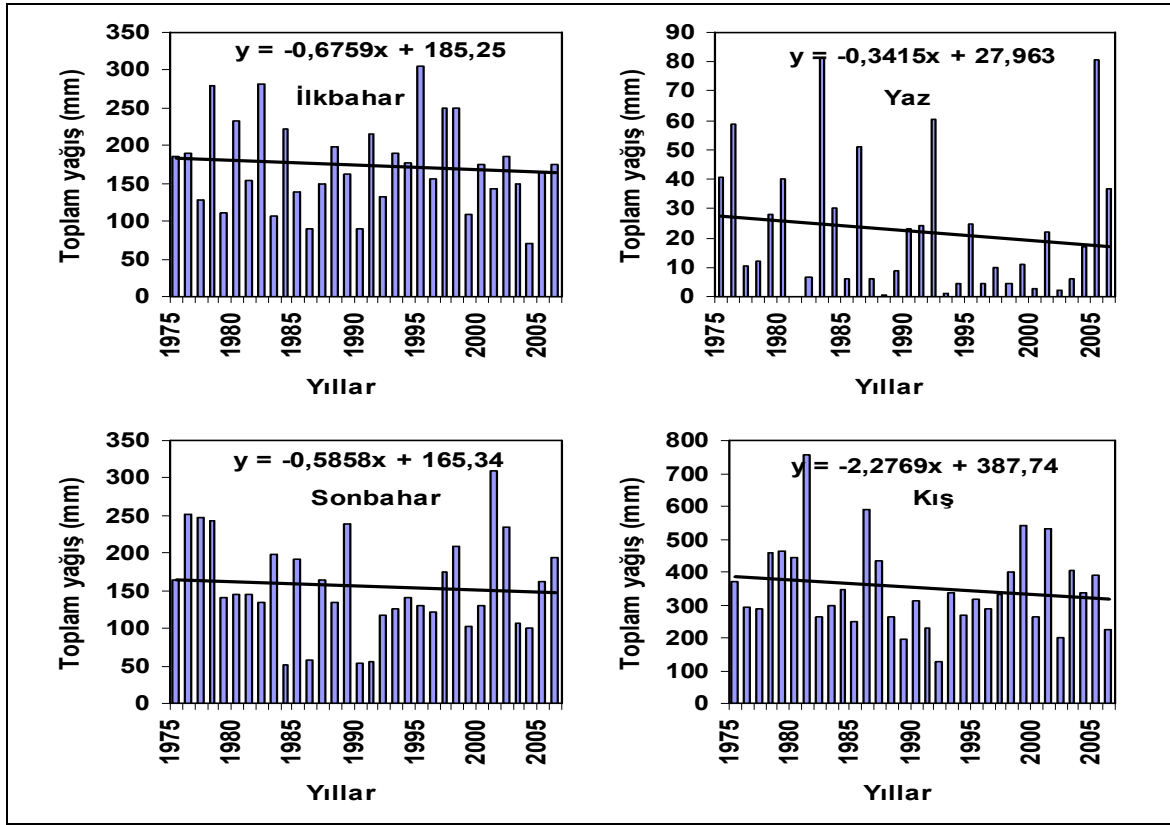
Şekil 5.100. Gediz Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



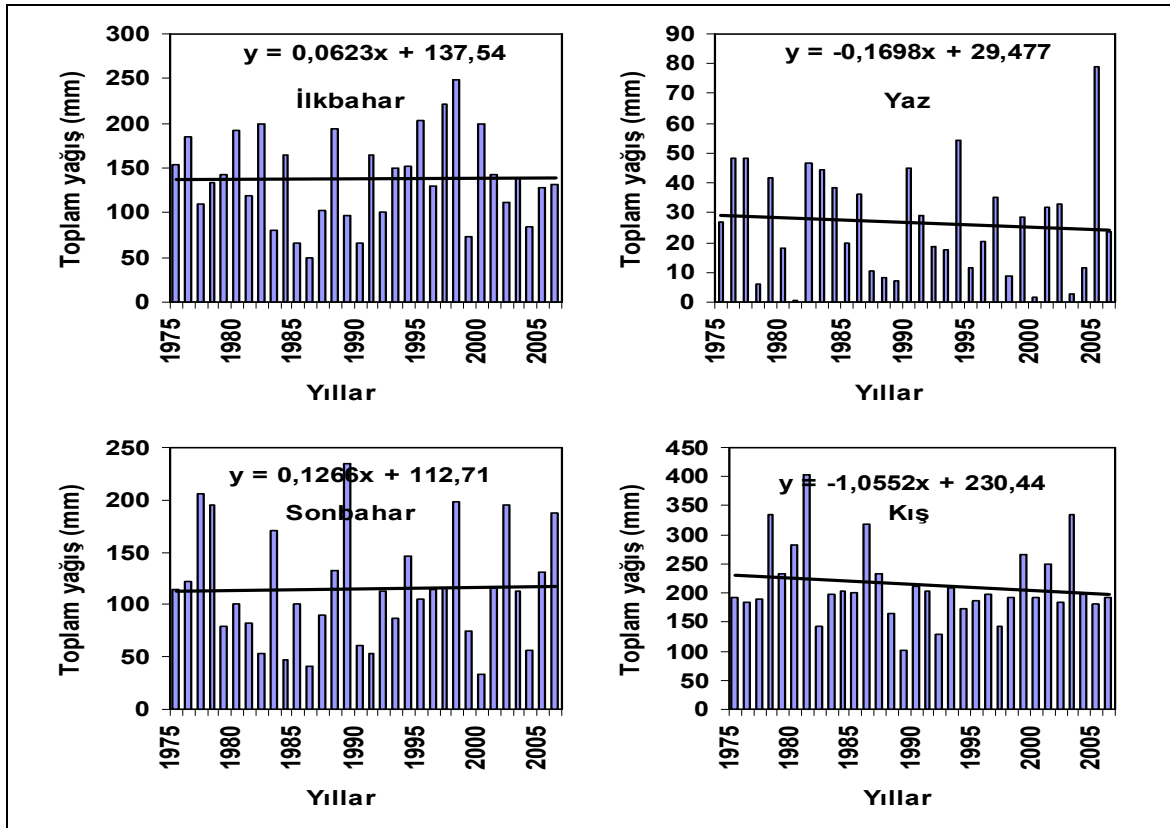
Şekil 5.101. İzmir Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



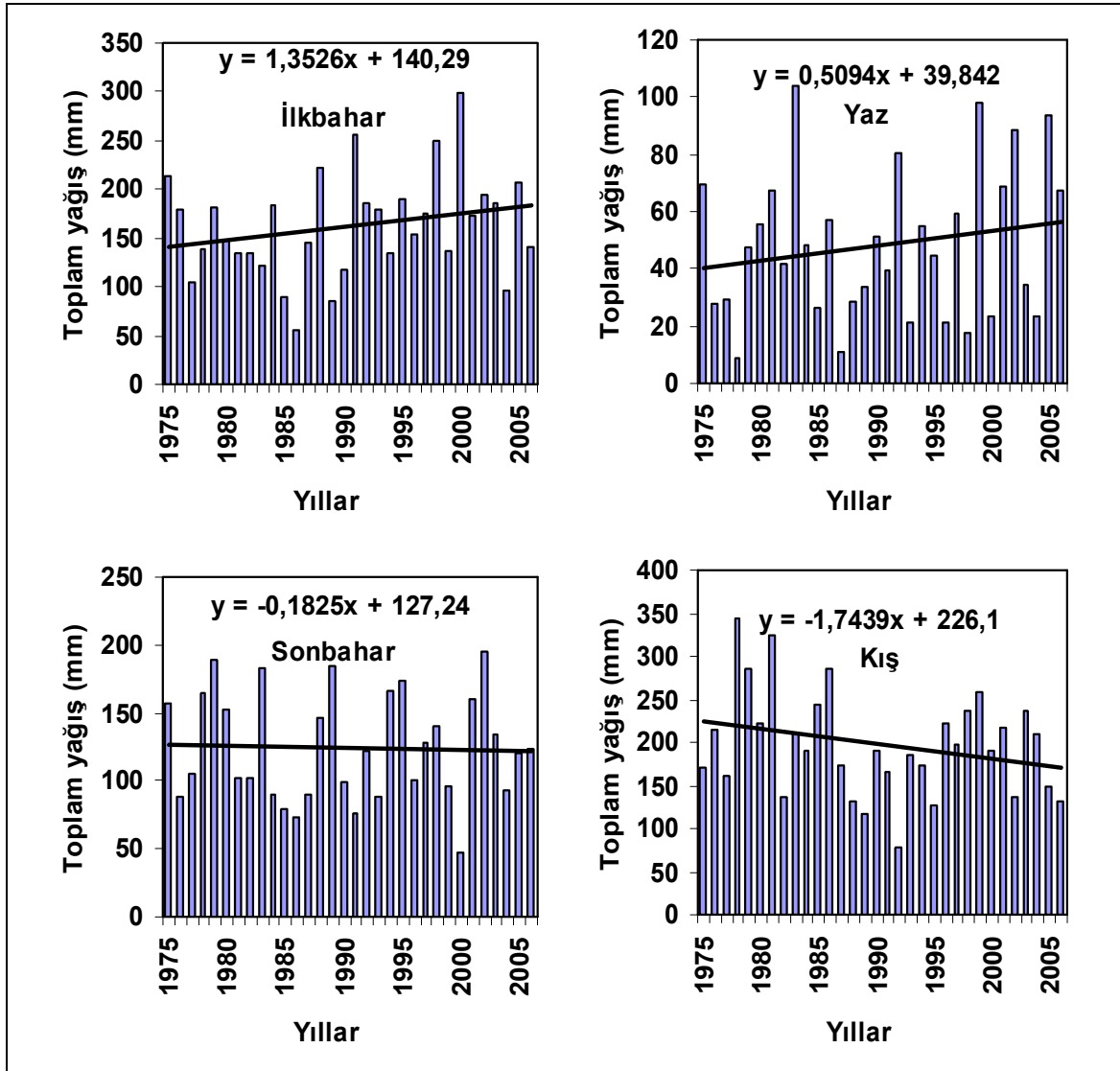
Şekil 5.102. Kütahya Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



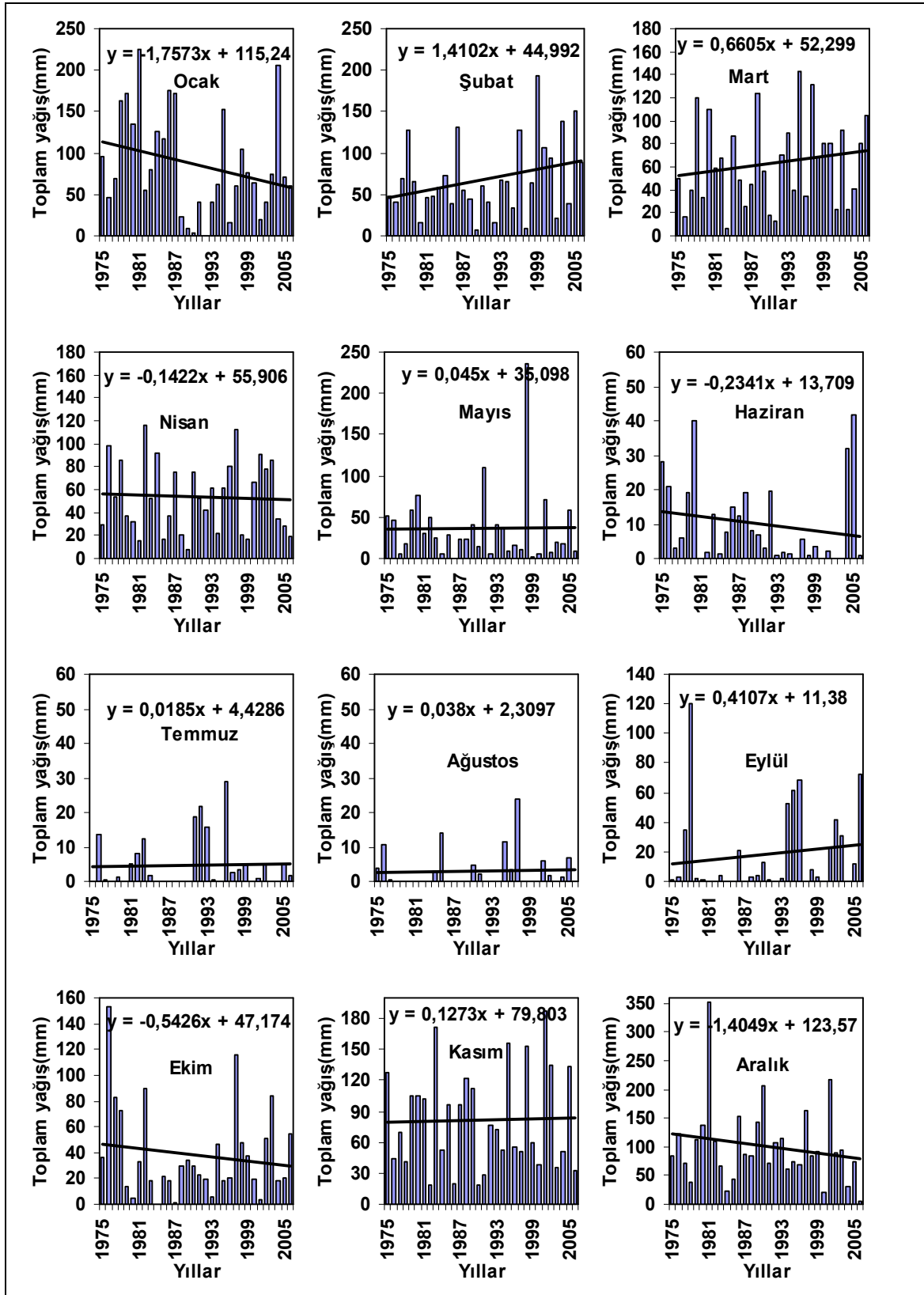
Şekil 5.103. Manisa Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



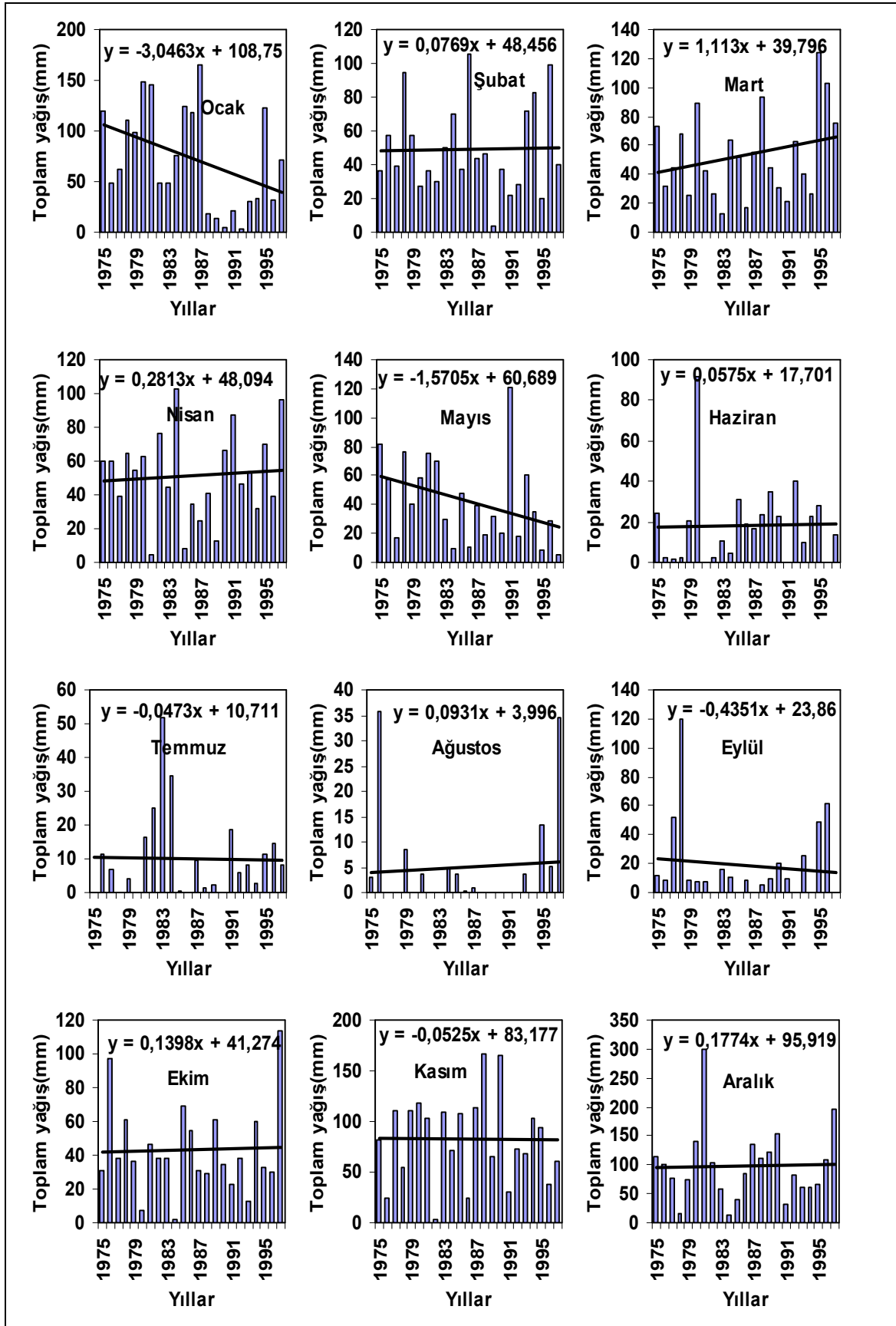
Şekil 5.104. Salihli Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



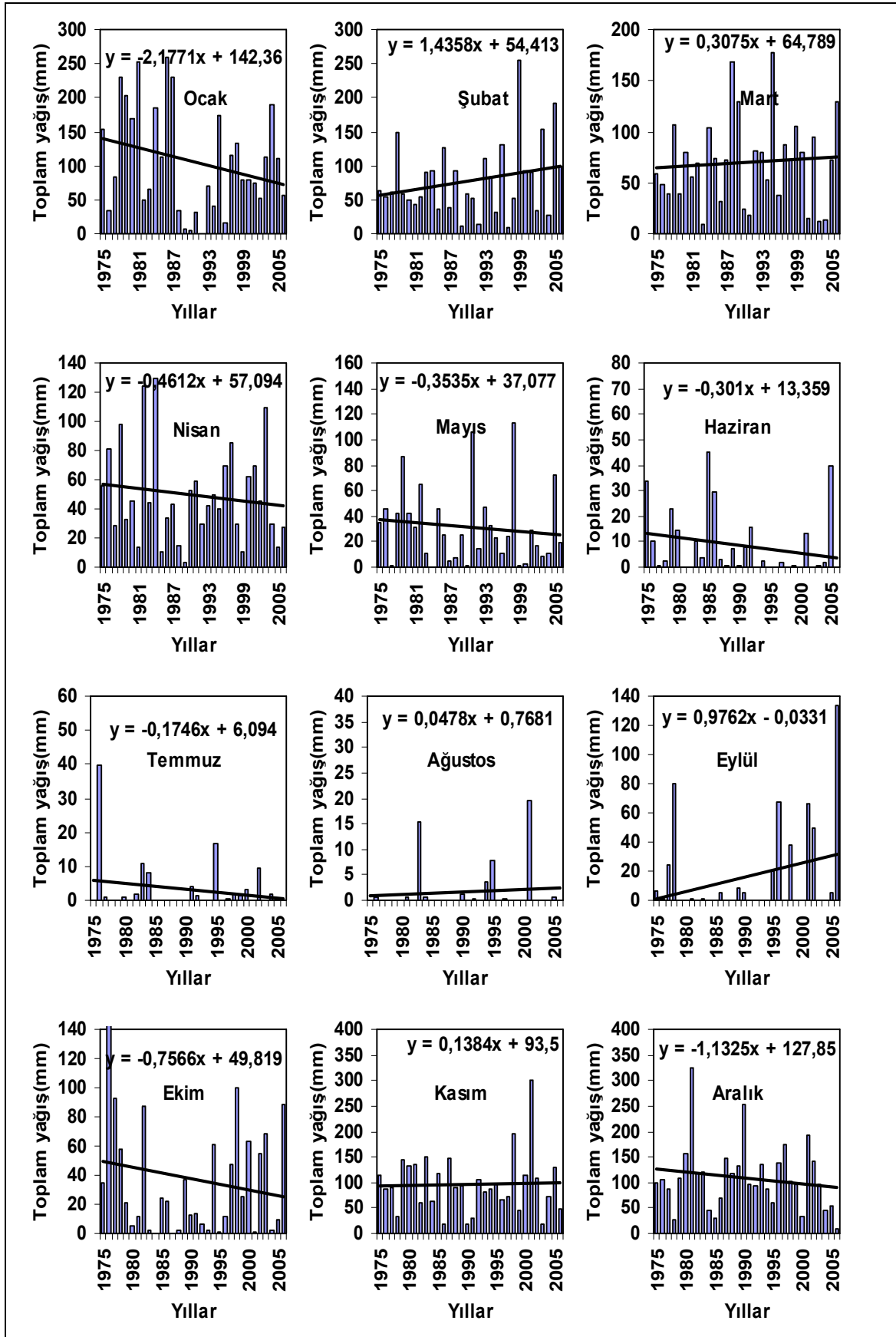
Şekil 5.105. Uşak Mevsimlik Toplam Yağış Trendi



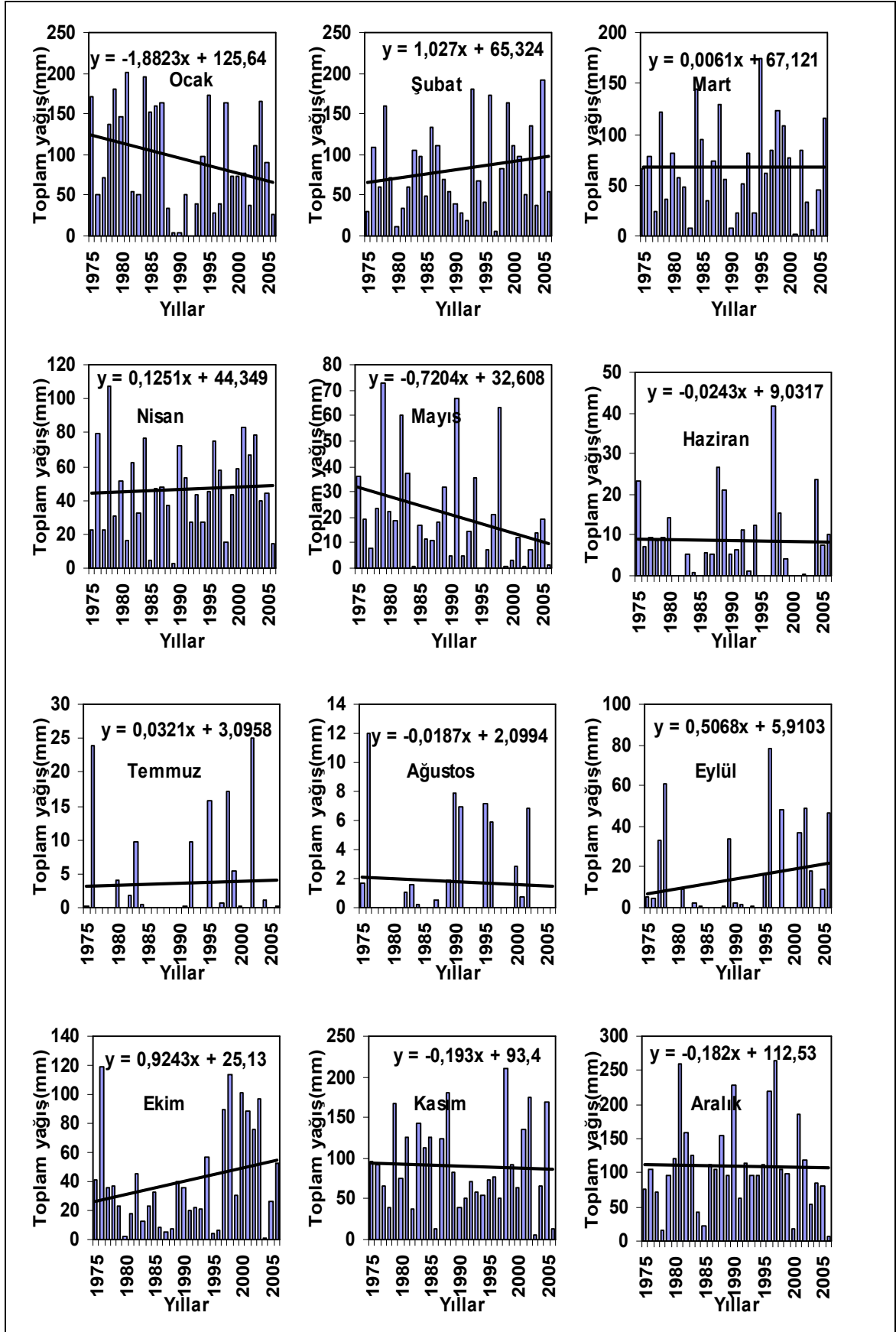
Şekil 5.106. Akhisar Aylık Toplam Yağış Trendi



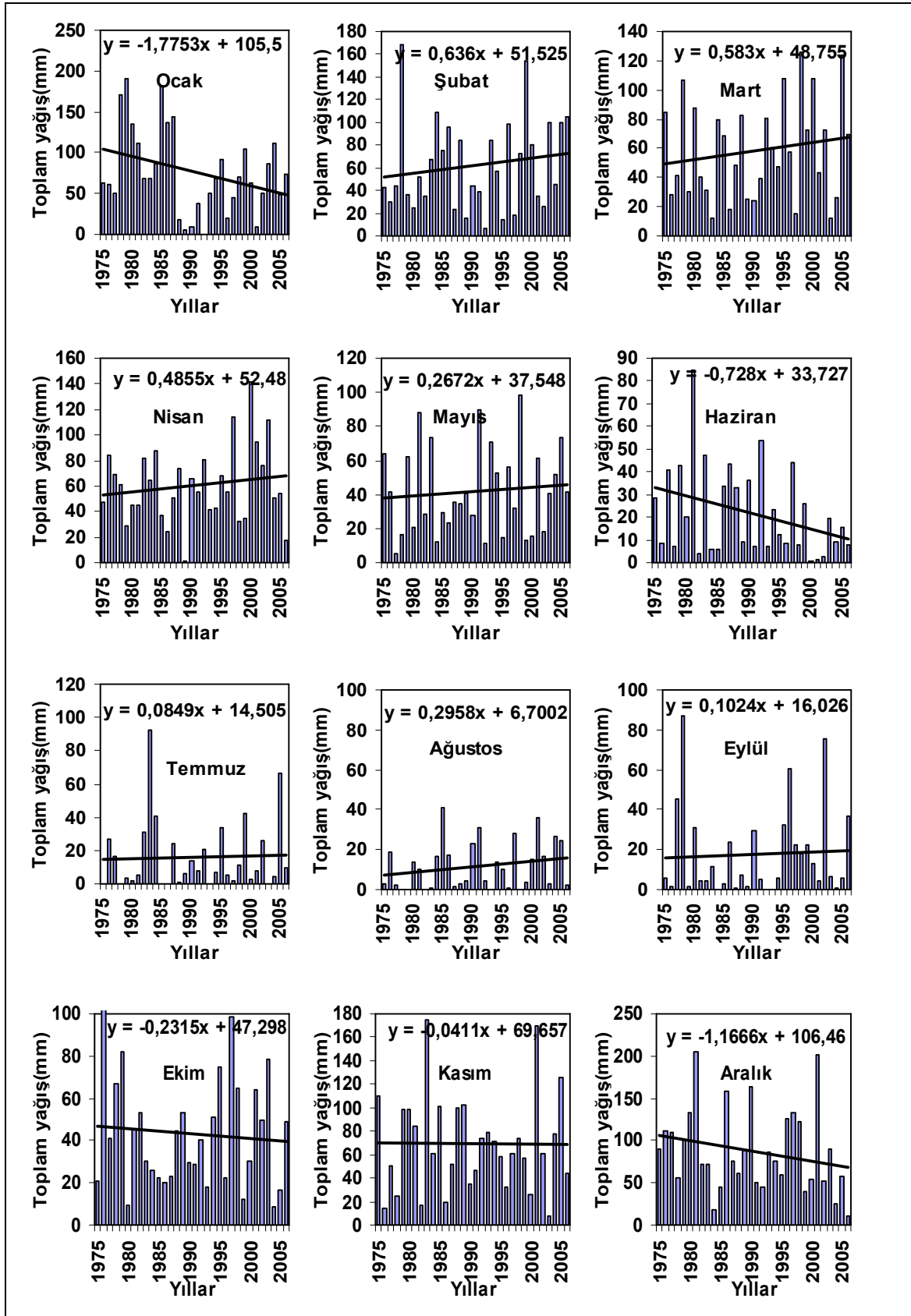
Şekil 5.107. Balıkesir Aylık Toplam Yağış Trendi



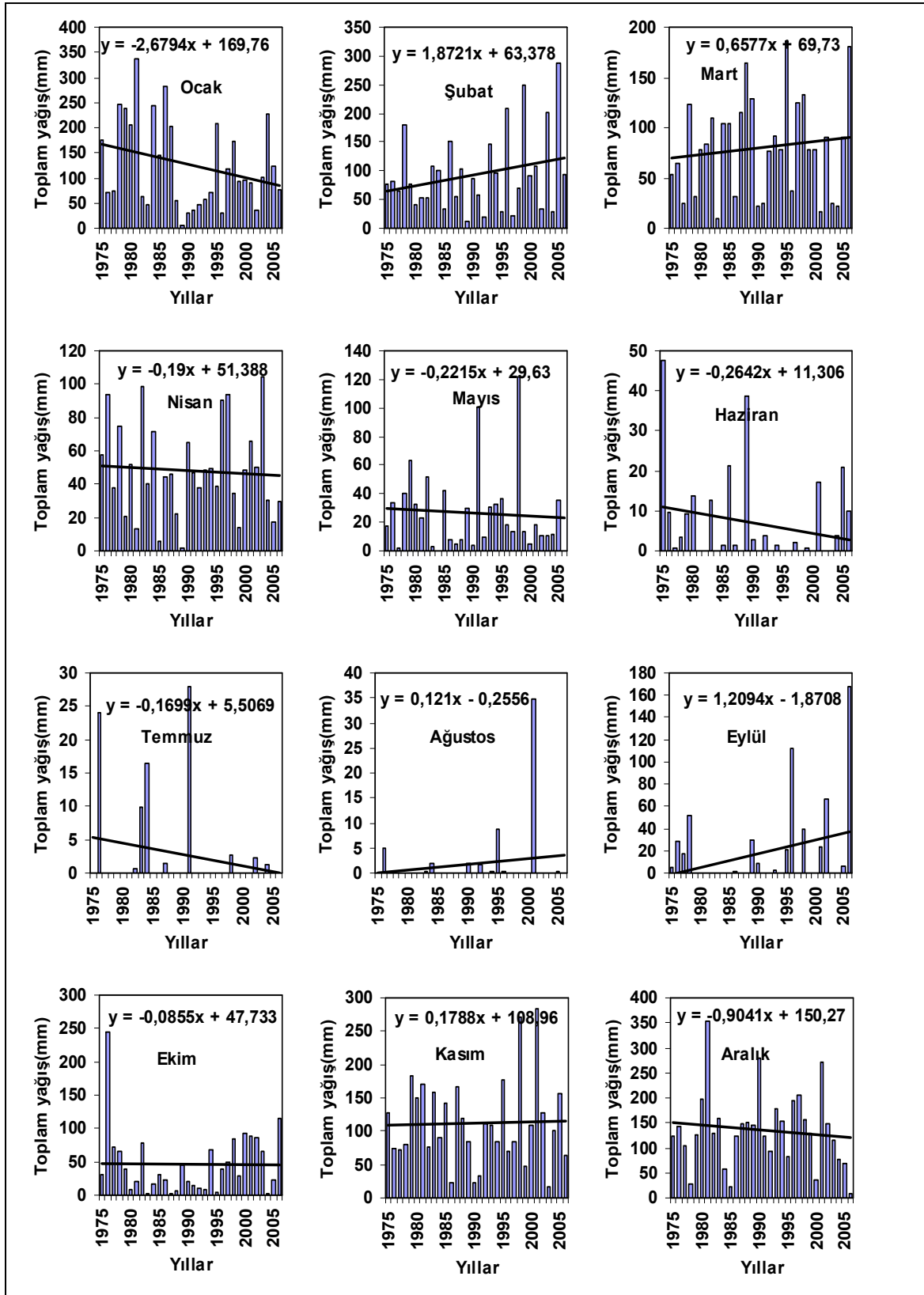
Şekil 5.109. Bornova Aylık Toplam Yağış Trendi



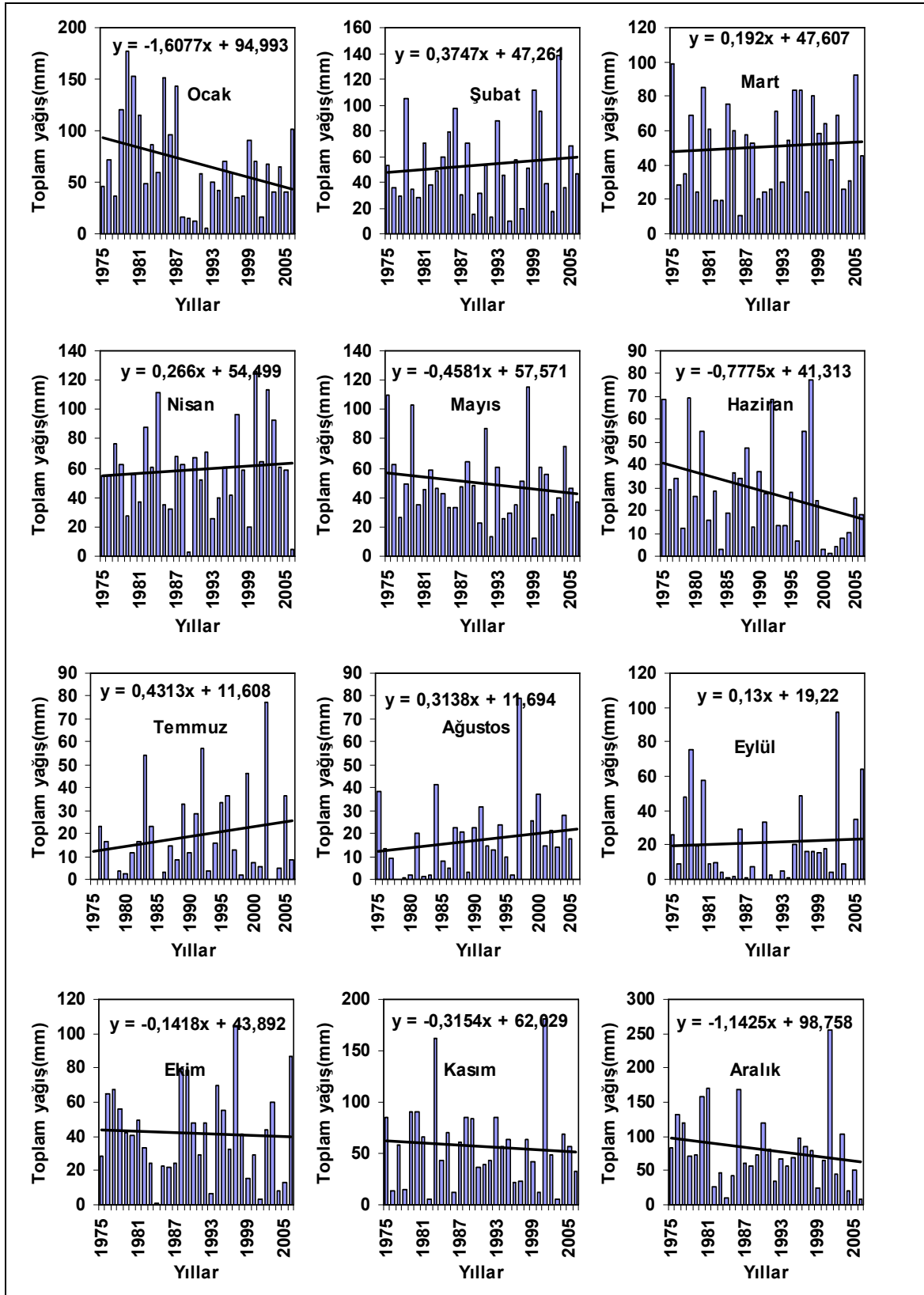
Şekil 5.110. Dikili Aylık Toplam Yağış Trendi



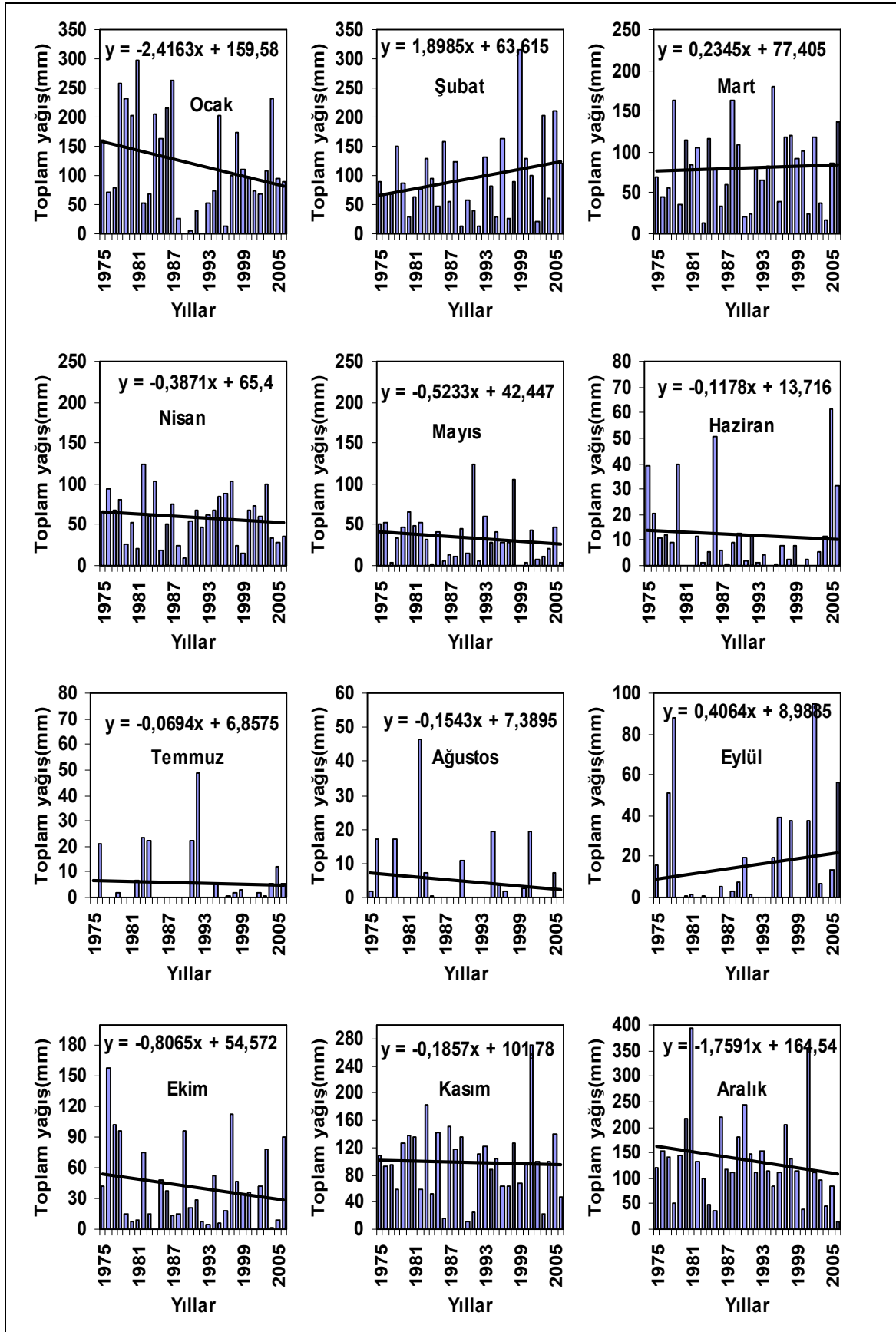
Şekil 5.111. Gediz Aylık Toplam Yağış Trendi



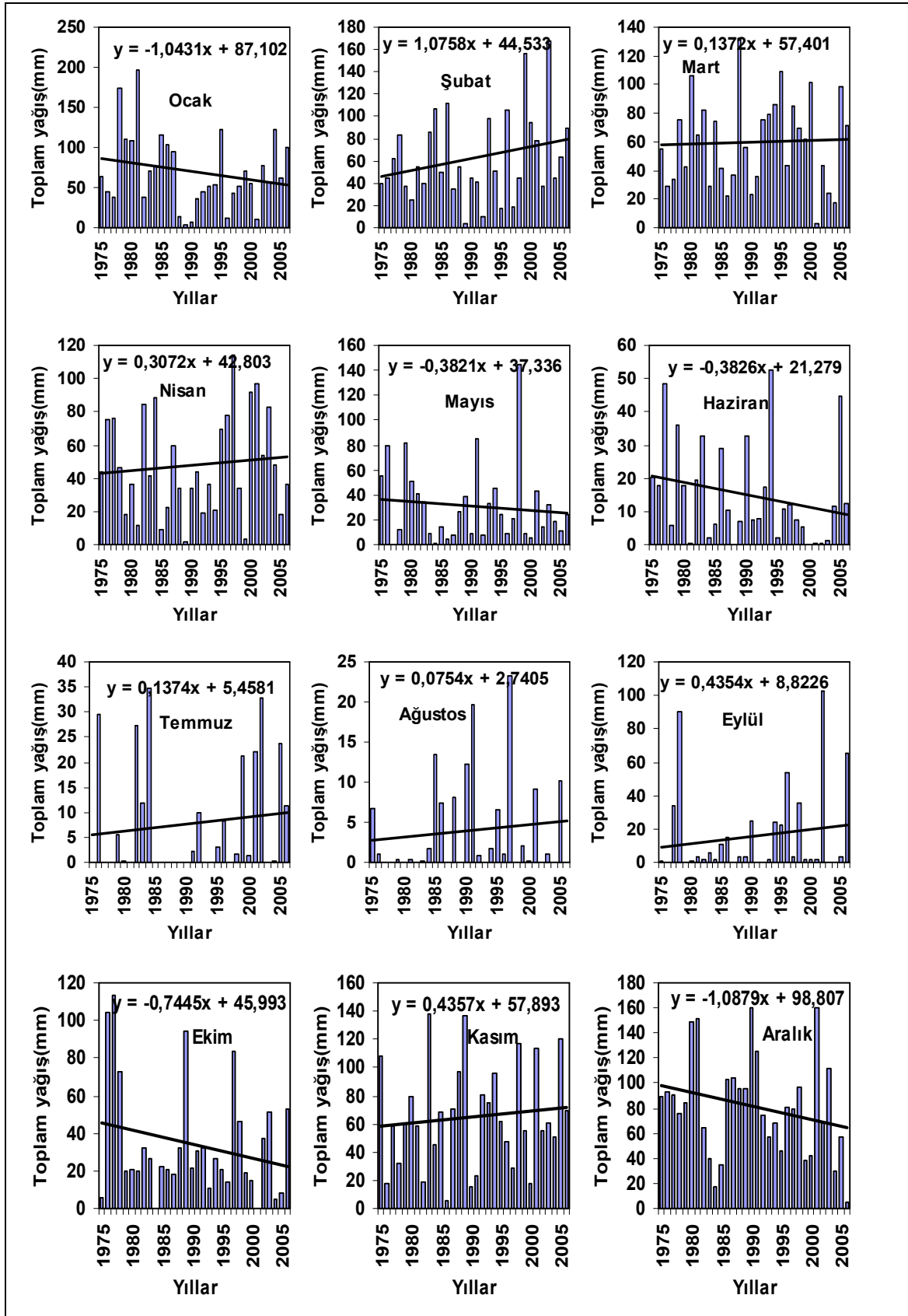
Şekil 5.112. İzmir Aylık Toplam Yağış Trendi



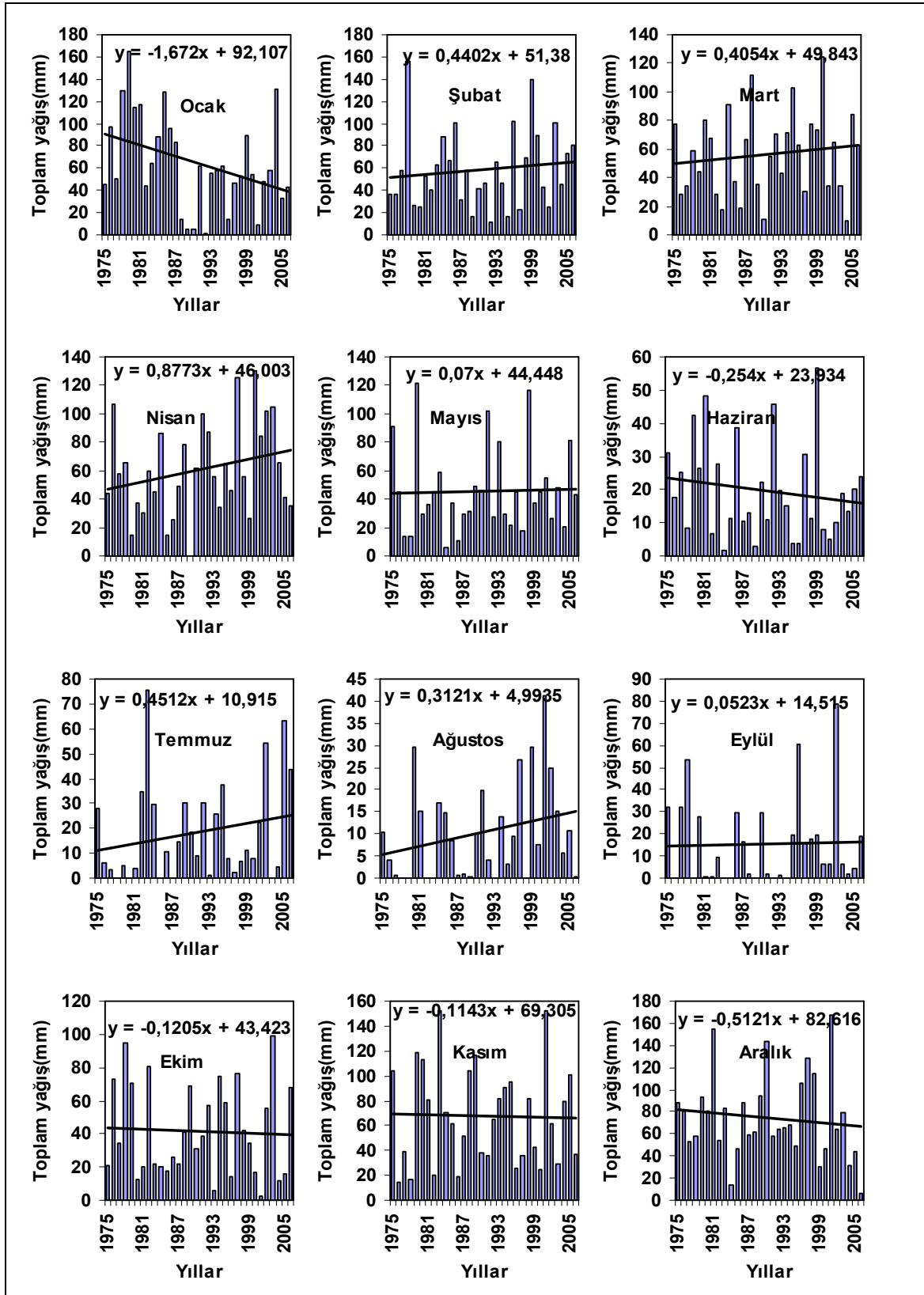
Şekil 5.113. Kütahya Aylık Toplam Yağış Trendi



Şekil 5.114. Manisa Aylık Toplam Yağış Trendi



Şekil 5.115. Salihli Aylık Toplam Yağış Trendi



Şekil 5.116. Uşak Aylık Toplam Yağış Trendi

5. 2. 2. Mann-Kendall Trend Analizleri

5. 2. 2. 1. Maksimum Yağış

İstasyonların Mann-Kendall maksimum yağış trend analizlerinin uzun yıllık değişimi incelendiğinde % 95 güven aralığında Bergama ve Bornova'da maksimum yağışlarda negatif yönde trend tespit edilmiştir (Ek 4).

Maksimum yağışların trendlerini ortaya koymak için kullanılan Mann-Kendall analizleri sonucunda Akhisar'da maksimum yağış değerlerinde toplam 6 ayda ve yaz mevsiminde negatif trendler tespit edilmesine rağmen, Şubat ayında anlamlı bir artış ve Haziran ayında anlamlı azalma dışında hiçbir ay istatistiksel açıdan anlamlı değildir.

Balıkesir istasyonunda ise toplam 7 ay, yıllık ortalama, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde negatif trend hesaplanmıştır. Ancak sadece Mayıs ayı, istatistiksel açıdan anlamlı bir azalma eğilimi olduğunu göstermiştir.

Bergama maksimum yağış trendlerinde, 8 ayda ve yıllık ortalama, ilkbahar, sonbahar ve kış mevsiminde negatif trendler elde edilmiştir. İstatistiksel açıdan yıllık ortalama ve ilkbahar mevsiminde meydana gelen azalma anlamlı bulunmuştur.

Bornova'da ise toplam 9 ayda yıllık ortalama ve mevsimlerin tamamında negatif trendler hesaplanmıştır. Yıllık ortalama maksimum yağışlarda meydana gelen azalma istatistiksel açıdan anlamlıdır.

Dikili istasyonunda negatif trend gösteren aylar: Ocak, Mart, Mayıs, Haziran, Kasım ayları olurken aynı zamanda ilkbahar mevsimi de negatif trend göstermiştir. Ancak Dikili istasyonunda anlamlı bir değişime rastlanmamıştır.

Gediz istasyonunda 6 ayda, yıllık ortalama, yaz ve kış mevsiminde negatif trend hesaplanmıştır. Bununla birlikte Aralık ayında ve kış mevsiminde meydana gelen azalma istatistiksel açıdan anlamlıdır.

İzmir istasyonunda 7 ayda, yıllık ortalama ve mevsimlerin tamamında negatif yönde bir eğilim hesaplanmıştır. Ancak İzmir'de anlamlı bir artma ya da azalma eğilimi tespit edilmemiştir.

Kütahya istasyonu da diğer istasyonlardan farklı değildir. 8 ayda ve sonbahar mevsimi hariç diğer mevsimlerde negatif trend görülmesine rağmen istatistiksel açıdan %95 güven aralığında bir anlamlılık ifade eden herhangi bir aya rastlanmamıştır.

Manisa istasyonu da Kütahya istasyonunda olduğu gibi yoğun negatif trendlerin bulunduğu istasyondur. Ayrıca sonbahar mevsimi hariç, yıllık ortalama ve diğer mevsimlerde de negatif trendler gözlenmiştir. Ancak İstatistiksel açıdan anlam ifade eden herhangi aya ya da mevsime rastlanmamıştır.

Salihli istasyonunda toplam 5 ayda (Mart, Mayıs, Haziran, Ekim, Aralık) ve sadece ilkbahar mevsiminde negatif trend belirlenmiştir. Bununla birlikte anlamlı bir artma ya da azalma eğilimine rastlanmamıştır.

Son olarak Uşak istasyonu için durum farklı değildir. Toplam 5 ay, sonbahar ve kış mevsimlerinde negatif trendler gözlenmiş olup %95 güven aralığında anlamlı bir azalma eğilimi sadece Ocak ayında tespit edilmiştir (Ek 4).

İnceleme alanında istasyonların çoğunluğunda maksimum yağışlar azalma eğilimindedir. Mann-Kendall test istatistiğine göre bu azalma eğilimleri önem ifade etmemekle birlikte özellikle çok sayıda ayda negatif trend belirlenmesi dikkat çekicidir.

5. 2. 2. 2. Toplam Yağış

Akhisar istasyonu için kullanılan Mann-Kendall toplam yağış analiz sonuçlarına göre 7 ayda bunun yanında yıllık ortalama, yaz, sonbahar, kış mevsimlerinde negatif trend tespit edilmiştir. Sadece Haziran ayında istatistiksel açıdan %95 güven aralığında anlamlı bir azalma bulunmuştur. Diğer ayların hiçbirinde %95 güven aralığında anlamlı bir artma ya da azalma eğilimi bulunmamıştır (Ek 5).

Balıkesir istasyonunda da durum Akhisar'dan farksızdır. Toplam 6 ay, yıllık ortalama ve kış mevsiminde negatif trendlere rastlanırken sadece Mayıs ayı yapılan Mann-Kendall analizleri sonucunda istatistiksel açıdan %95 güven aralığında anlamlı bir azalma eğilimi göstermektedir.

Bergama istasyonunda toplam yağışlarda negatif trend 6 ayda, yıllık ortalama ve ilkbahar, sonbahar ve kış mevsimlerinde belirlenmiştir. Ancak Bergama istasyonunda anlamlı bir artma ya da azalma eğilimine rastlanmamıştır.

Bornova istasyonu da Bergama istasyonundan farksızdır. Toplam 7 ayda, yıllık ortalama ve mevsimlerin tamamında negatif trend tespit edilirken elde edilen trendlerin hiçbirinde anlamlı sonuçlar tespit edilmemiştir.

Dikili istasyonu da diğer istasyonlarla benzerlik göstermektedir. Toplam 7 ayda, yıllık ortalama ve ilkbahar mevsimin de negatif trend belirlenmiştir. Dikili'de sadece mayıs ayında anlamlı bir azalma eğilimi tespit edilmiştir.

Toplam 5 ayda, yaz, sonbahar, kış mevsimlerinde negatif trend tespit edilen Gediz'de istatistiksel açıdan anlamlı bir artma ya da azalma eğilimi tespit edilmemiştir.

İzmir istasyonunda kullanılan Mann-Kendall analiz sonuçlarına göre 7 ayda, ilkbahar, yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde negatif trend gözlenmiştir. Ancak İzmir istasyonunda %95 güven aralığı içinde bir anlamlılık tespit edilmemiştir.

Kütahya istasyonunda ise durum toplam 7 ayda, yıllık ortalama ve mevsimlerin tamamında negatif trendler gözlenmiştir. Ancak sadece Haziran ayında anlamlı bir azalma eğilimi tespit edilmiştir.

Manisa istasyonunda Şubat, Mart, Temmuz, Eylül ayları dışında hiçbir ayda ve mevsimlerin hiçbirisinde pozitif trend gözlenmemiştir. Toplam 8 ayda, yıllık ortalama ve mevsimlerin tamamında negatif trend gözlenmiştir. Bununla birlikte anlamlı bir artma ya da azalma eğilimi hesaplanmamıştır.

Salihli istasyonunda da durum diğer istasyonlarda olduğu gibidir. Negatif trend gösteren ay sayısı fazla olmasına rağmen anlamlı değişimler tespit edilmemiştir. Toplam 5 ay, yıllık ortalama, ilkbahar, yaz, kış mevsimlerinde negatif trendler belirlenmiştir.

Son olarak Uşak istasyonu için kullandığımız Mann-Kendall analiz sonuçlarına göre Ocak, Haziran, Ekim, Kasım, Aralık aylarında, sonbahar ve kış mevsiminde negatif trendler elde edilmiştir. Ancak sadece Ocak ayı istatistiksel açıdan bir anlamlılık kazanmıştır (Ek 5).

Mann-Kendall trend analizine göre Havzaya düşen toplam yağış değerlerinde kış ve yaz mevsiminde önemli ölçüde azalma meydana gelmiştir. Ancak elde edilen azalma trendleri anlam ifade etmemektedir. Bununla birlikte 32 yıllık süreçte istasyonların çoğunluğunda toplam yağış değerlerinin azalma eğiliminde olması önemlidir.

5. 3. Nem

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama nem değerlerindeki değişimi tespit etmek için oluşturulan regresyon modeline göre genel olarak negatif yönde trend belirlenmiştir. En güçlü değişim İzmir’de % -8,76 en zayıf değişim ise Manisa’da % -2,57 görülmektedir (Şekil 5.117).

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama nem değerlerindeki değişimi tespit etmek için oluşturulan regresyon modeline göre; Akhisar istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ve ortalama nem negatif yönde bir trend izlemiştir. ilkbahar mevsiminde: % -9,68 yaz mevsiminde: % -9,12 sonbahar mevsiminde: % -6,53 kış mevsiminde ise: % -7,09 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.118).

Çalışma periyodu boyunca (1975-1997) ortalama nem değerlerindeki değişimi belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; Balıkesir istasyonuna ait 23 yıllık mevsimlik ve ortalama nem trendleri ise şu şekilde hesaplanmıştır: ilkbahar mevsiminde: % 1,51 yaz mevsiminde: % 4,94 pozitif yönde trend izlemiştir. Sonbahar mevsiminde: % -0,97 kış mevsiminde ise: % -2,35 negatif yönde değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.119).

Bergama istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama nem negatif yönde trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % -5,61 yaz mevsiminde: % -1,51 sonbaharda: % -0,44 kış mevsiminde ise: % -5,48 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.120).

Bornova istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama nem negatif yönde azalan trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % -0,85 yaz mevsiminde: % -8,17 sonbaharda: % -7,15 kış mevsiminde ise: % -8,69 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.121).

Dikili istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama nem negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % -6,62 yaz mevsiminde: % -6,04 sonbaharda: % -5,51 kış mevsiminde ise: % -4,60 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.122).

Gediz istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama nem pozitif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % 5,17 yaz mevsiminde: % 9,12 sonbahar mevsiminde: % 6,39 kış mevsiminde ise: % 1,57 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.123).

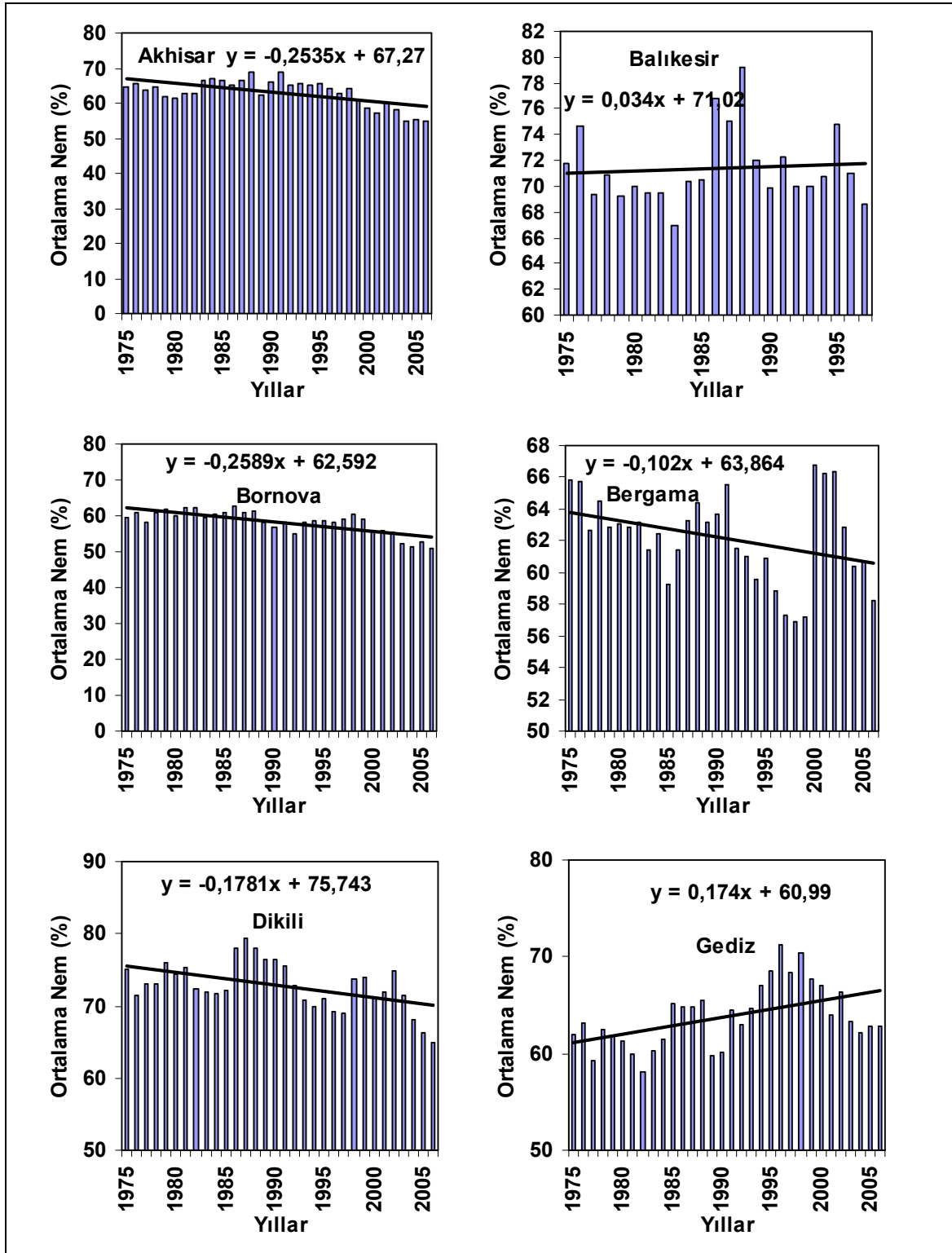
İzmir istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama nem negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % -1,39, yaz mevsiminde: % -1,72 sonbaharda: % -0,33 kış mevsiminde ise: % -0,05 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.124).

Kütahya 32 yıllık mevsimlik ortalama nem negatif yönde azalan bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % -7,04, yaz mevsiminde: % -5,56 sonbaharda: % -3,77 kış mevsiminde ise: % -8,52 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.125).

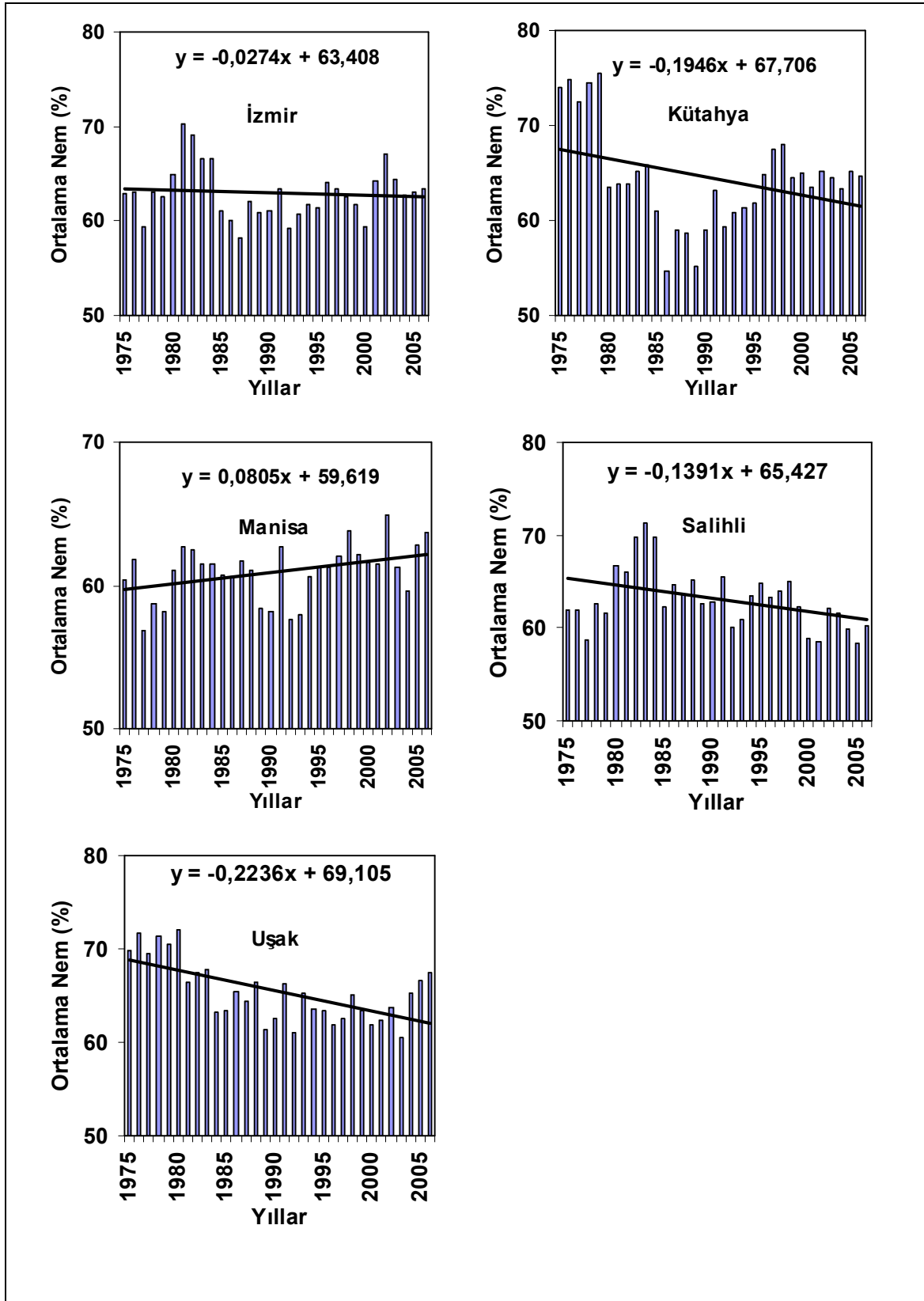
Manisa istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama nem yaz mevsiminde: % -0,50 negatif yönde azalan bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % 0,78 sonbahar mevsiminde: % 4,53 kış mevsiminde ise: % 5,49 pozitif yönde artan değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.126).

Salihli istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama nem negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % -5,46, yaz mevsiminde: % -1,94 sonbaharda: % -4,43 kış mevsiminde ise: % -6,16 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.127).

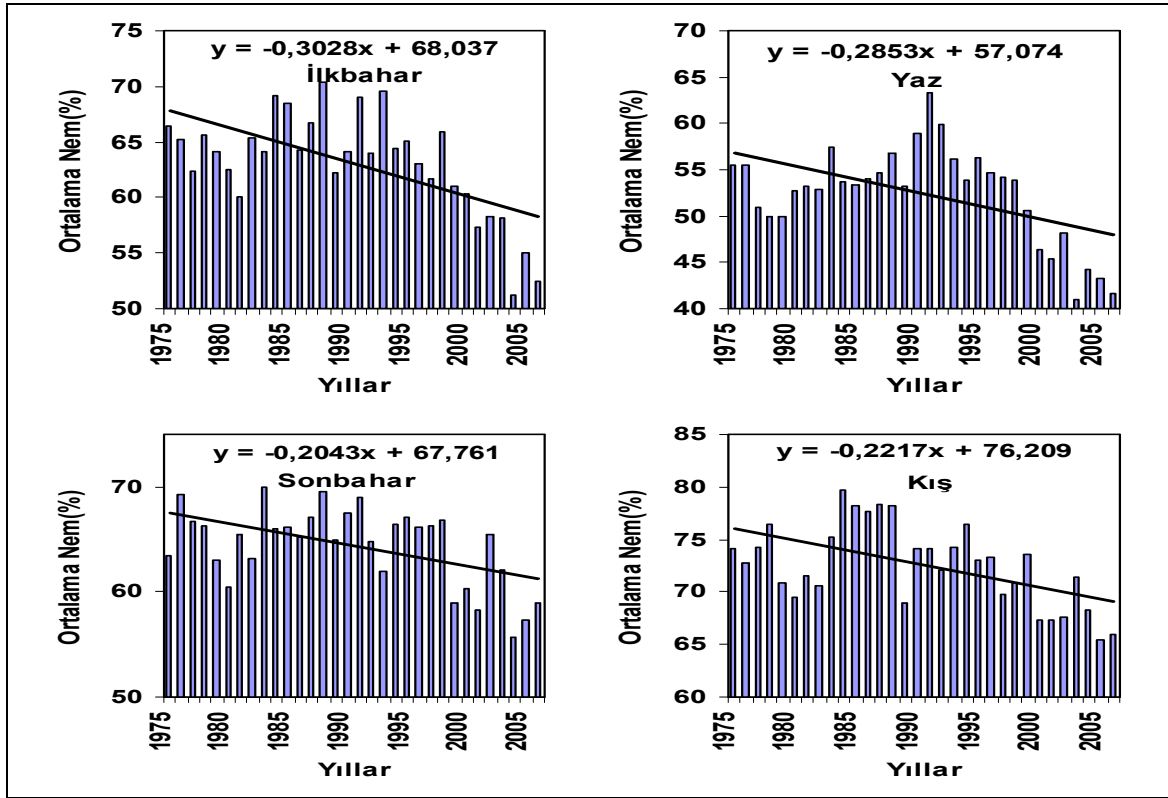
Uşak istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama nem negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: % -8,4 yaz mevsiminde: % -9,58 sonbaharda: % -3,35 kış mevsiminde ise: % -7,27 değişme hesaplanmıştır (Şekil 5.128).



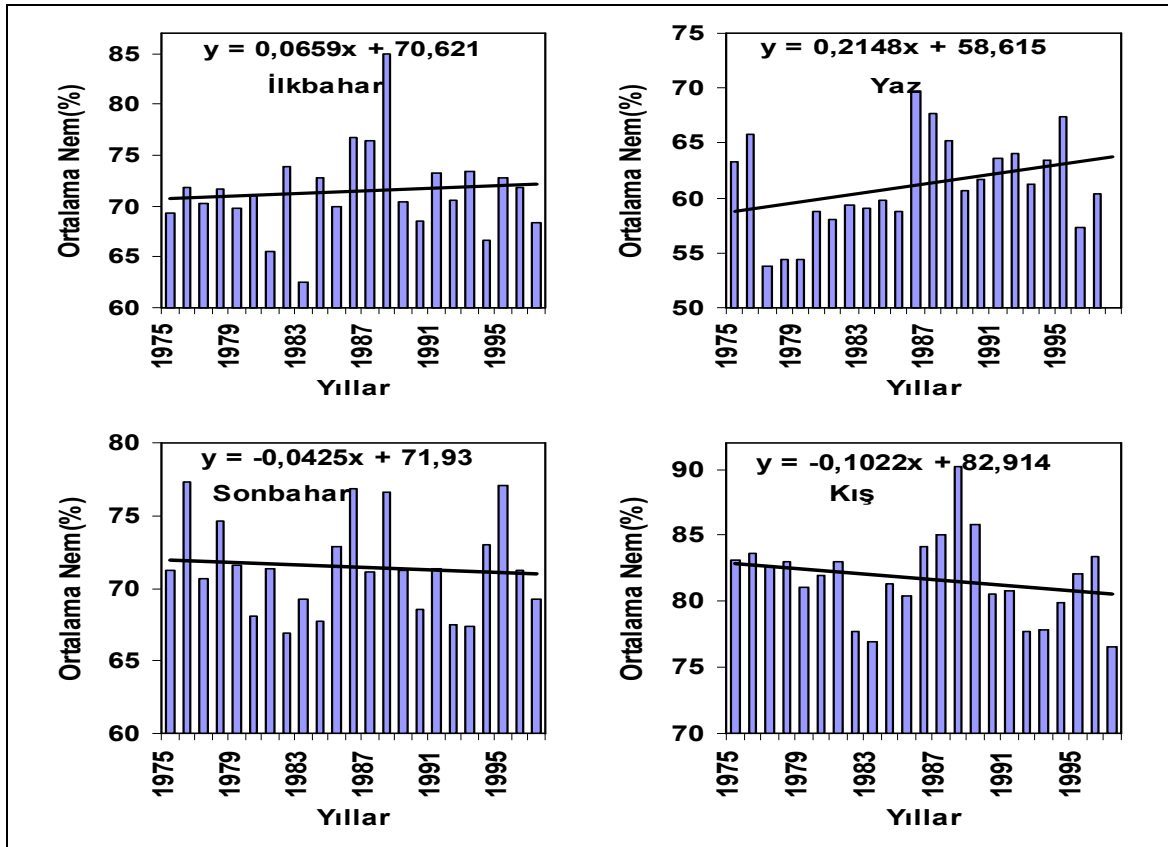
Şekil 5.117. İstasyonların Ortalama Nem Trendi



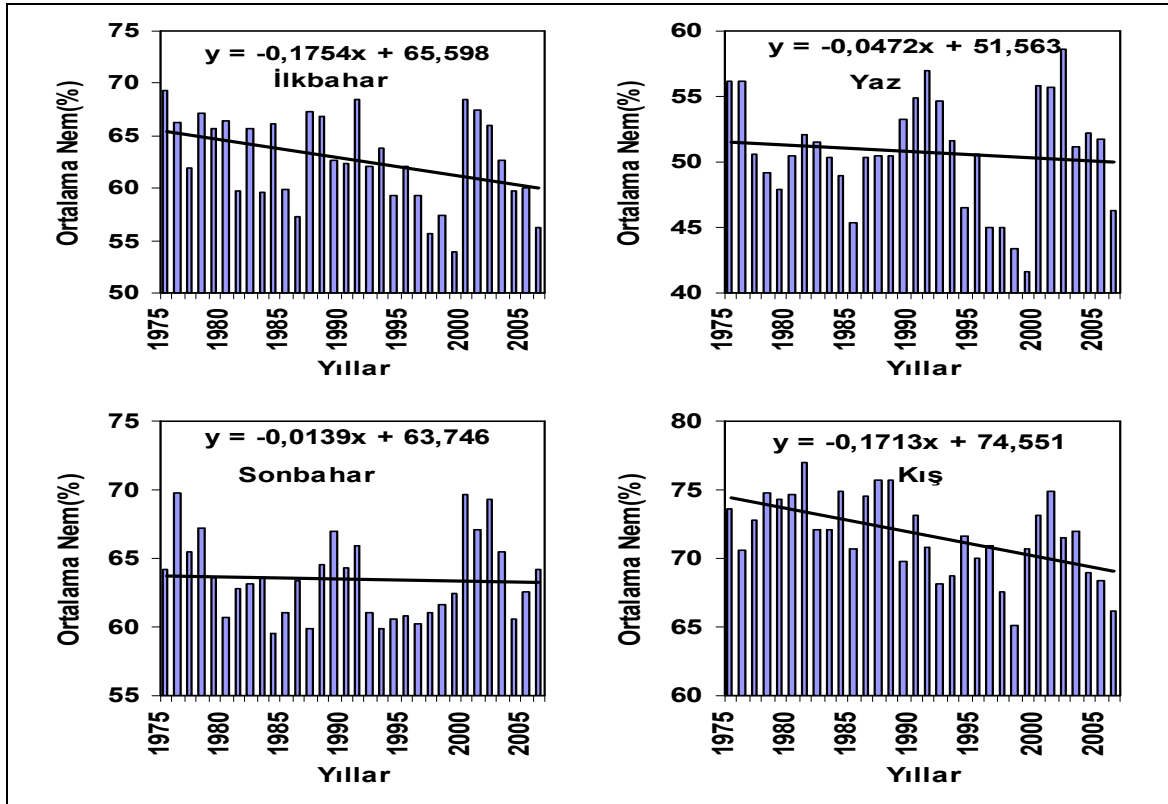
Şekil 5.117. İstasyonların Ortalama Nem Trendi



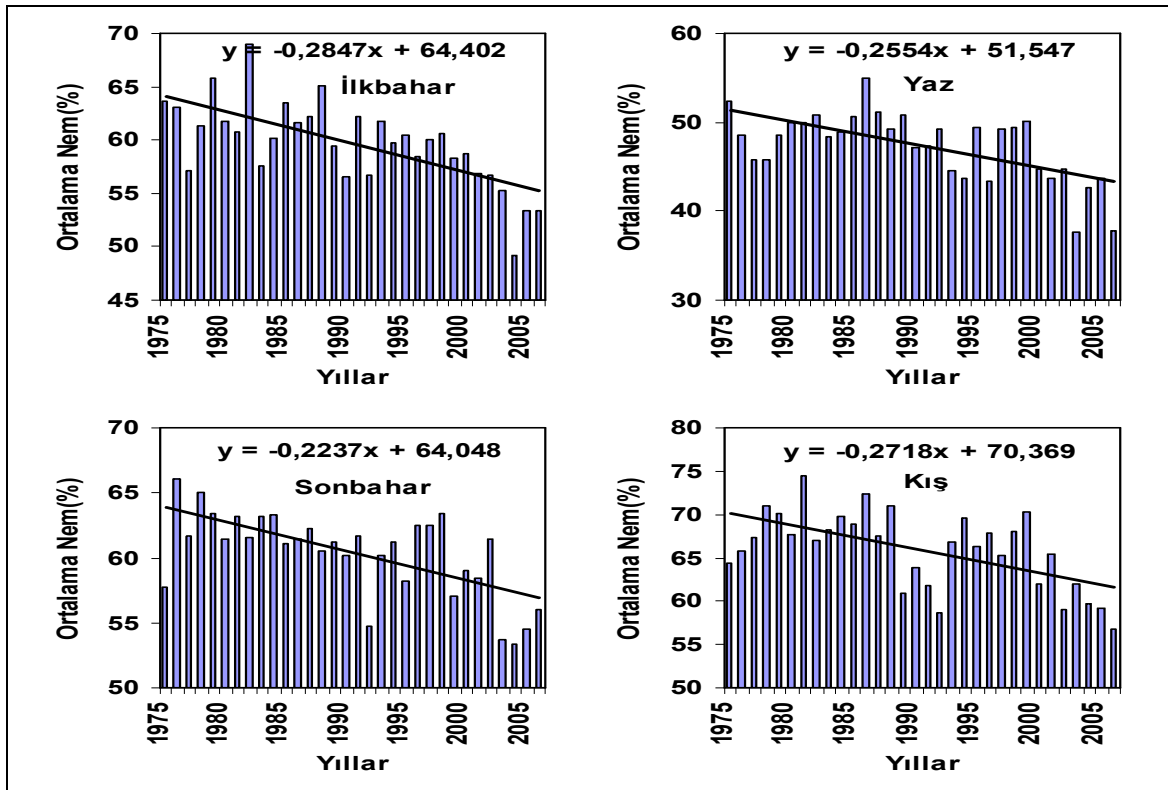
Şekil 5.118. Akhisar Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



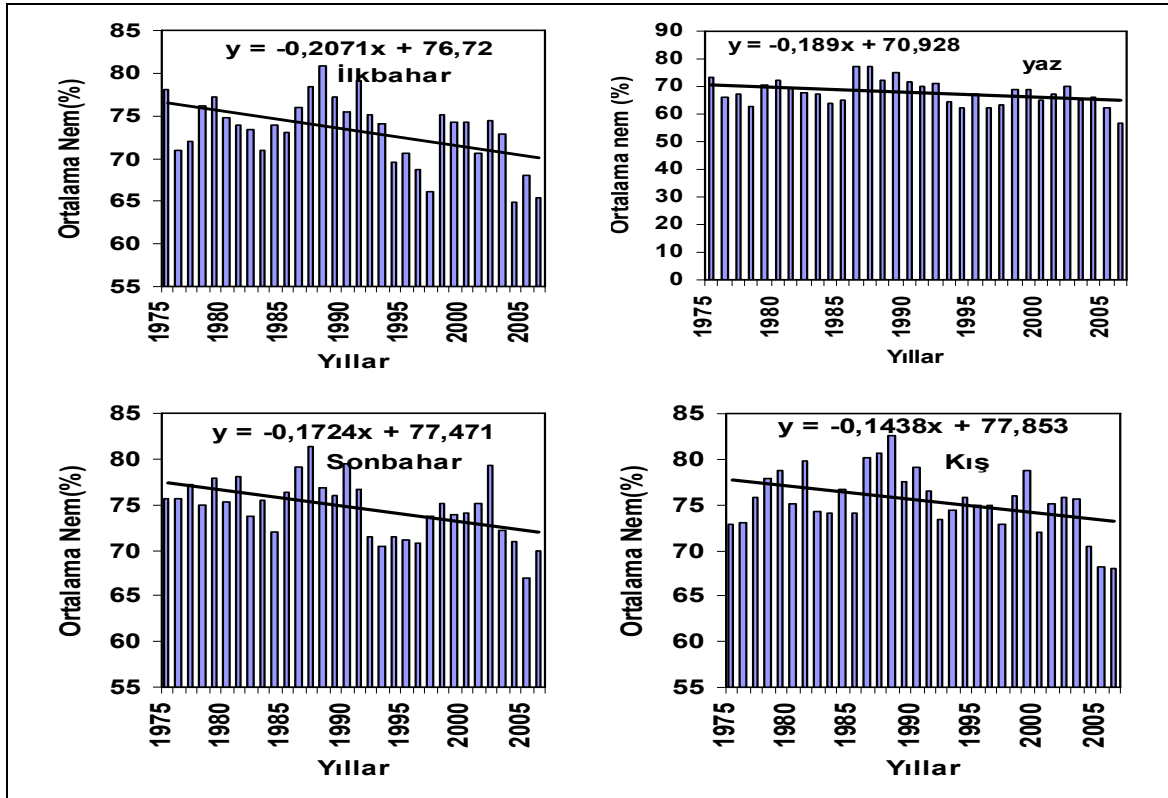
Şekil 5.119. Balıkesir Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



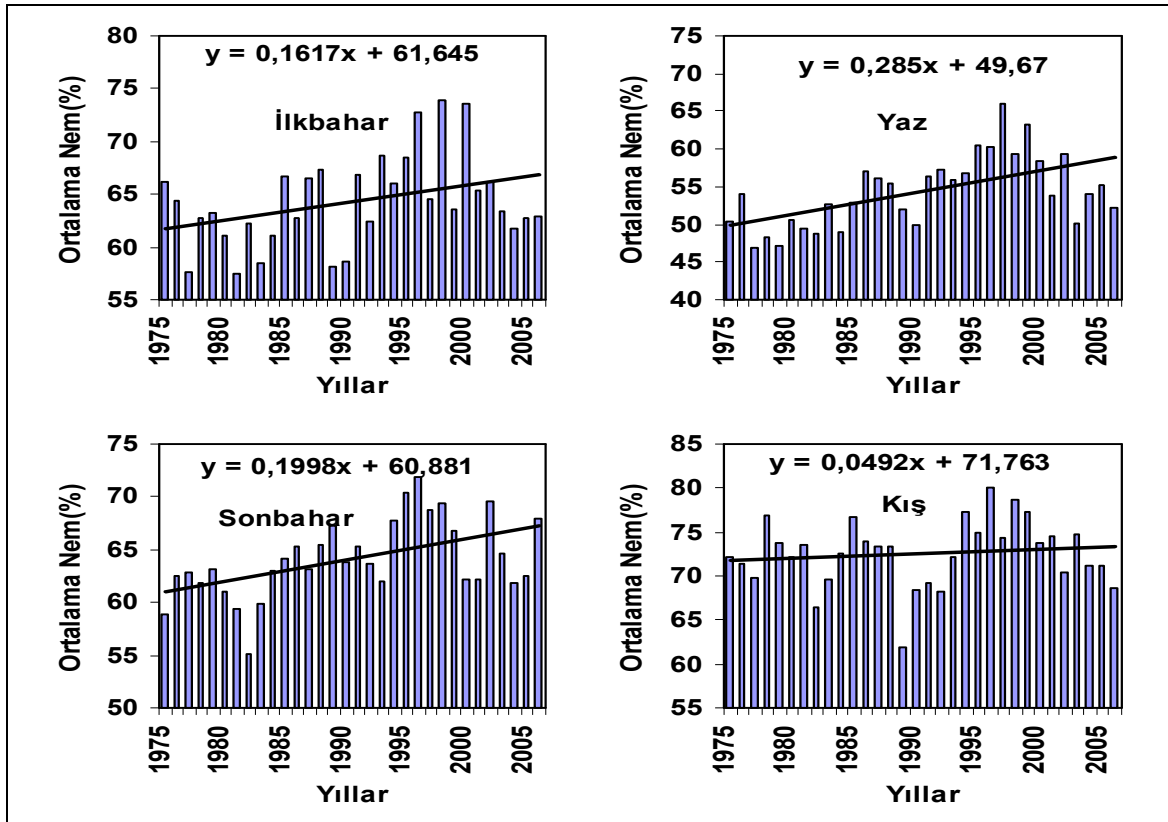
Şekil 5.120. Bergama Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



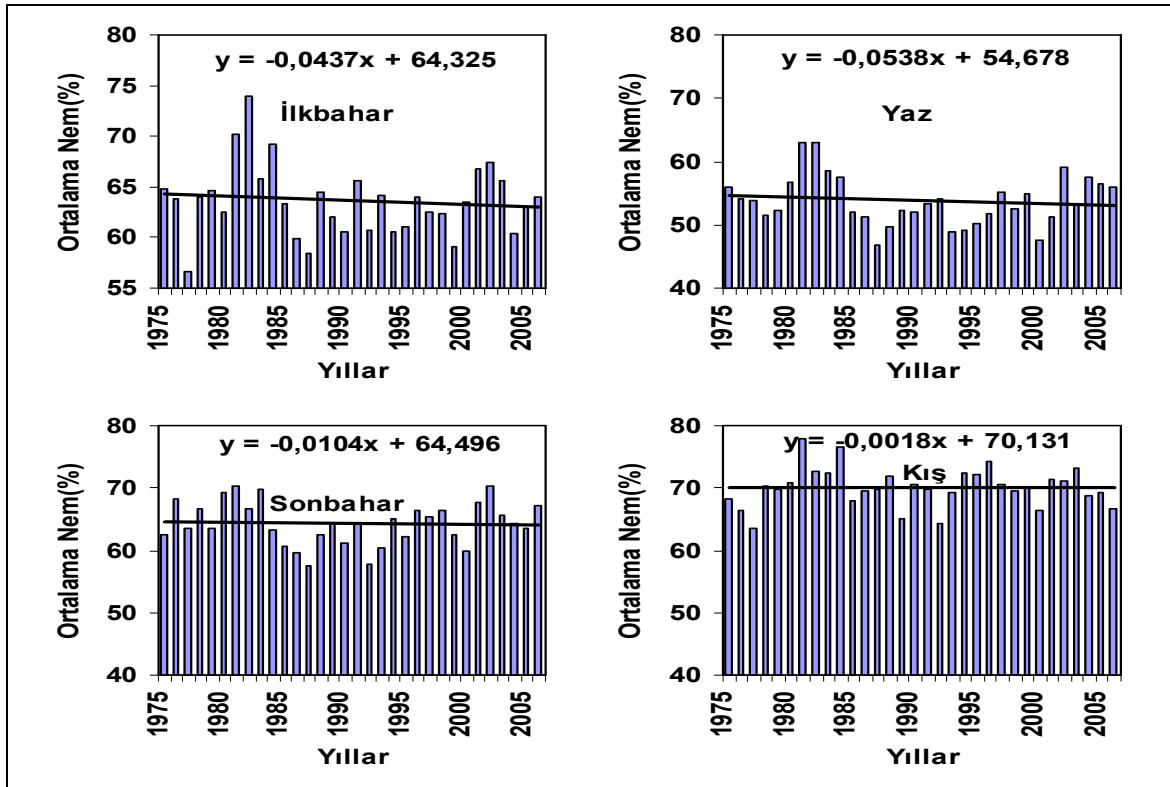
Şekil 5.121. Bornova Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



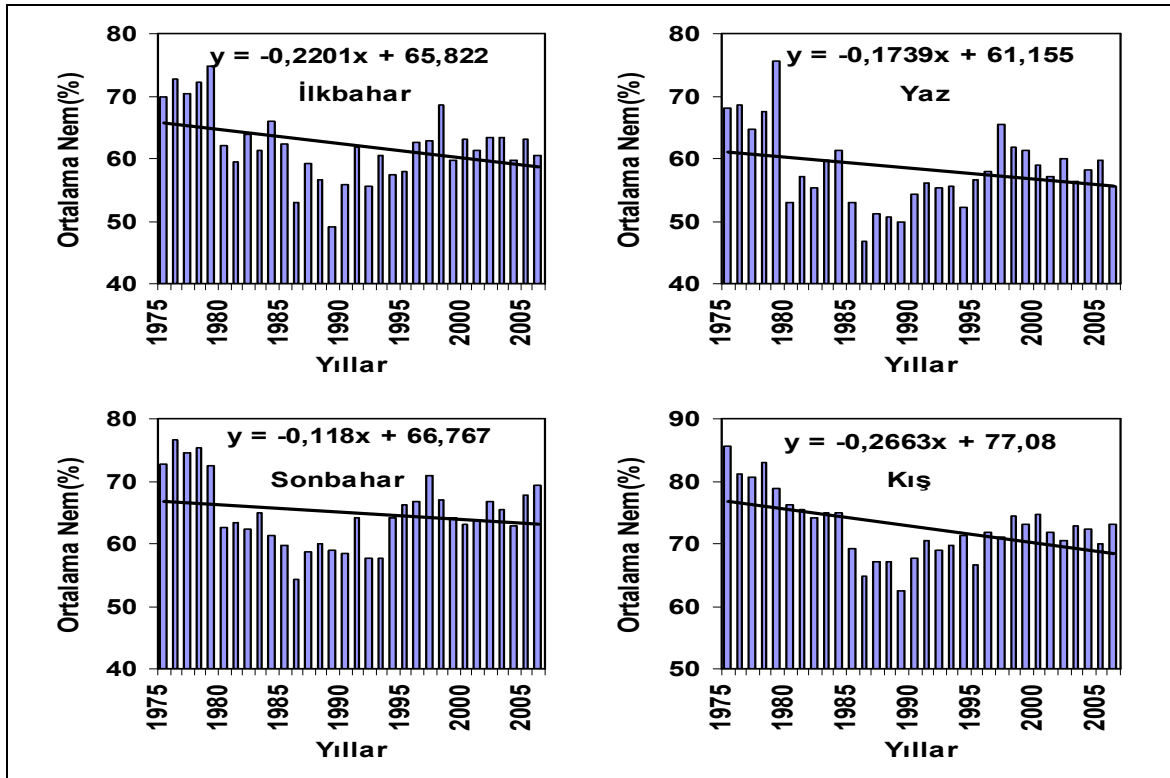
Şekil 5.122. Dikili Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



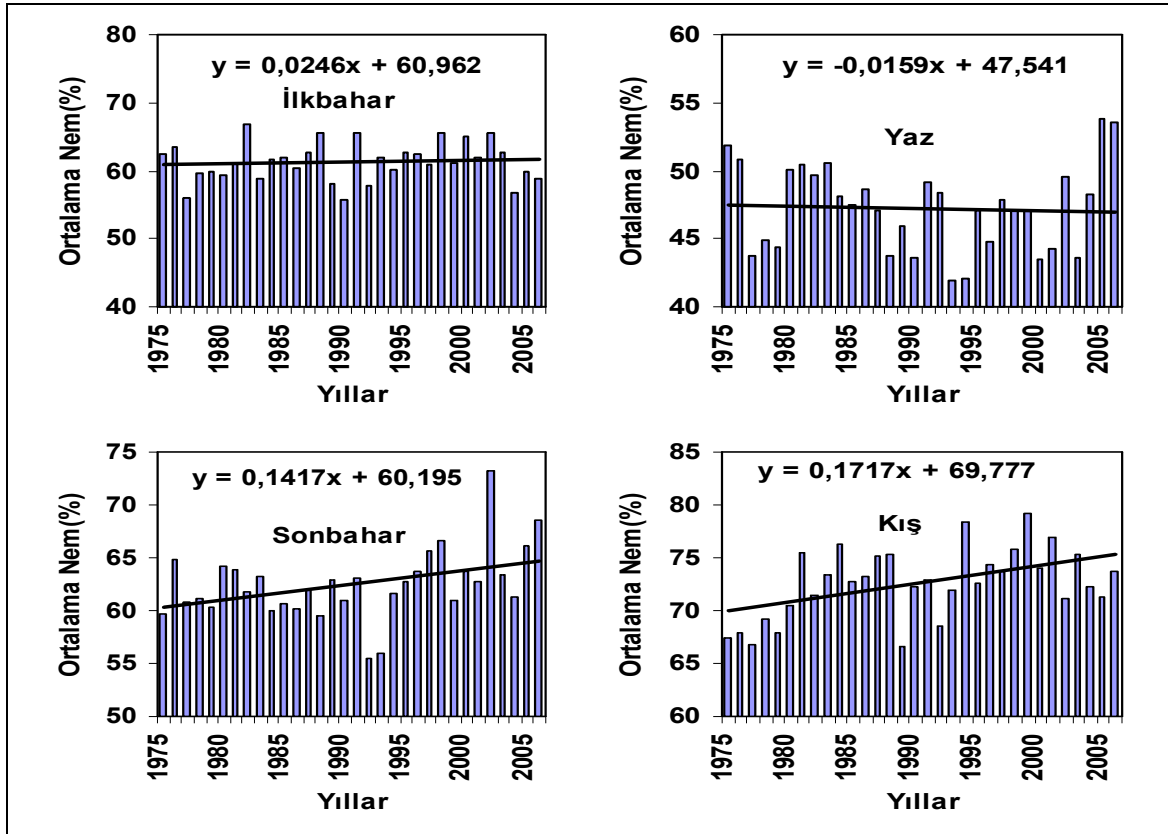
Şekil 5.123. Gediz Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



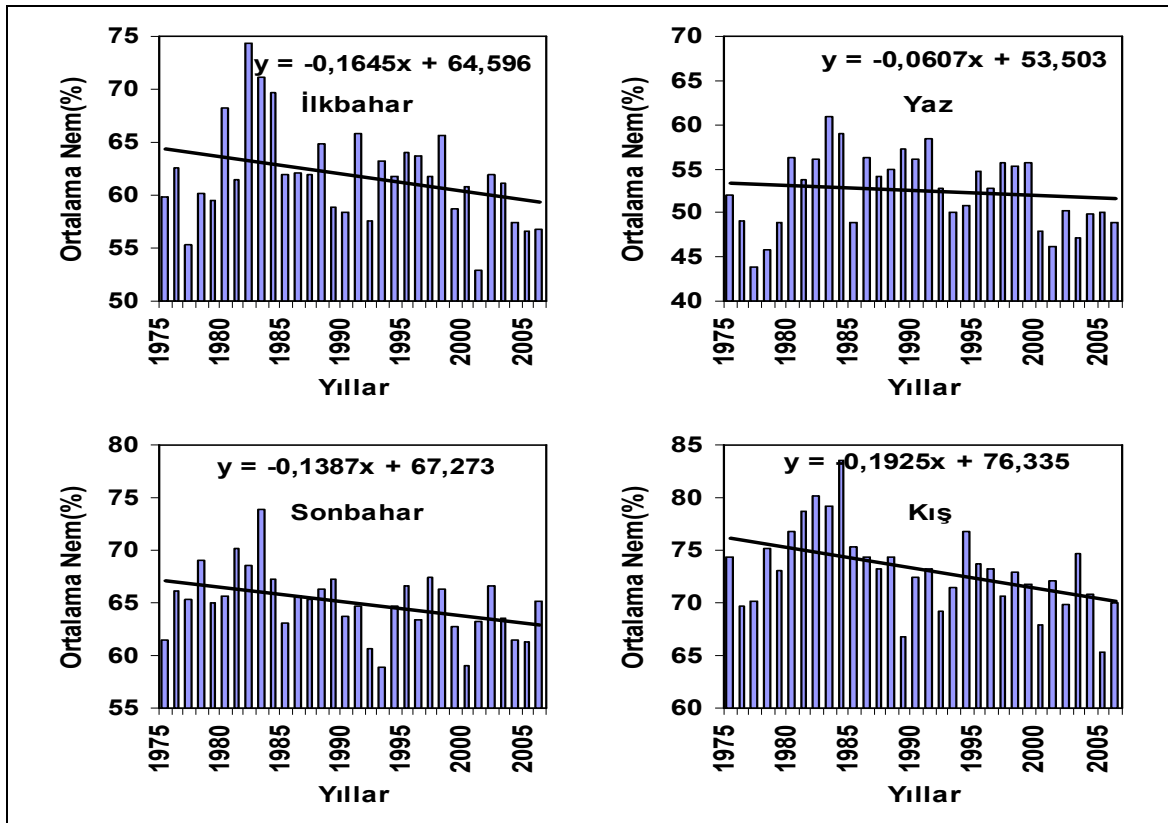
Şekil 5.124. İzmir Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



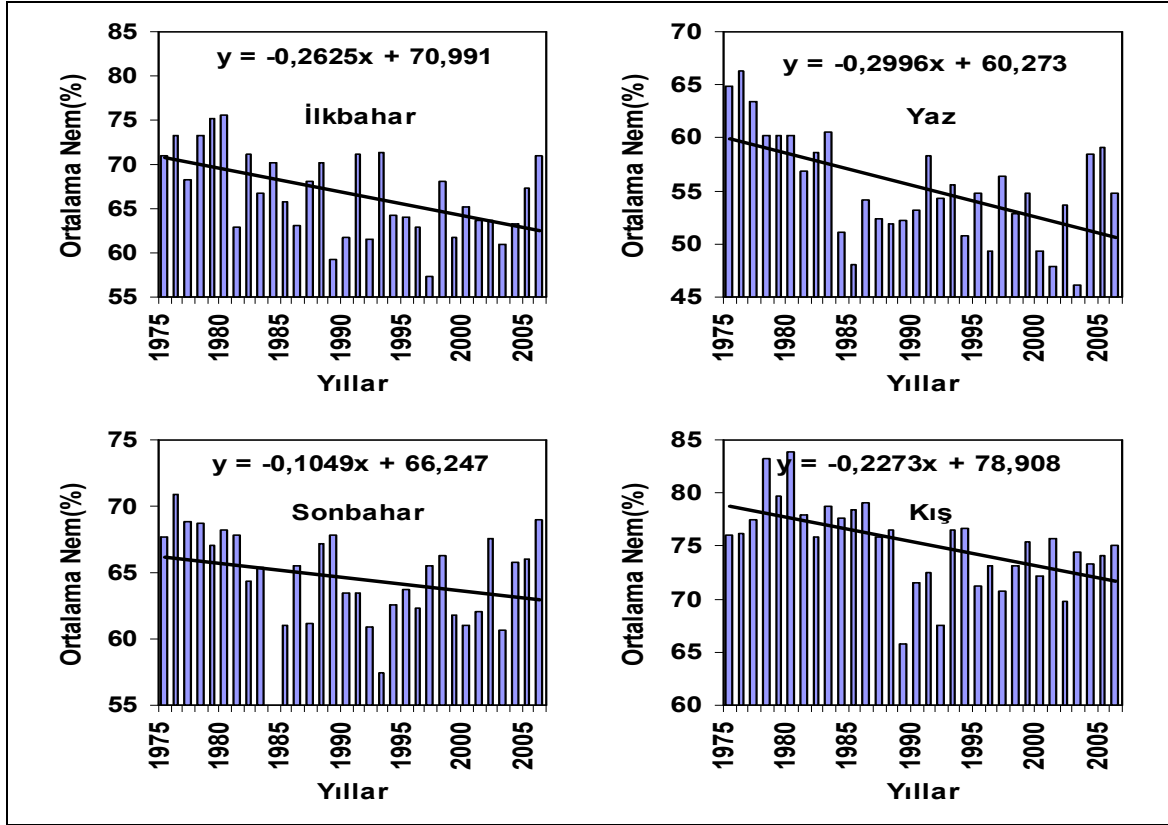
Şekil 5.125. Kütahya Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



Şekil 5.126. Manisa Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



Şekil 5.127. Salihli Mevsimlik Ortalama Nem Trendi



Şekil 5.128. Uşak Mevsimlik Ortalama Nem Trendi

5. 4. Rüzgâr

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama rüzgar hızı değişimini belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; istasyonların yıllık ortalama rüzgarlar hızları negatif yönde bir değişim göstermiştir. En güçlü değişim Akhisar'da -1,36 m/s, en zayıf değişim ise -0,04 m/s ile Kütahya'da belirlenmiştir (Şekil 5.129).

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama rüzgar hızı değişimini belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; Akhisar istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: -1, 06 m/s, yaz mevsiminde: -1,36 m/s, sonbahar mevsiminde: -1,62 m/s, kış mevsiminde: -1,42 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.130).

Çalışma periyodu boyunca (1975-1997) ortalama rüzgar hızı değişimini belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; Balıkesir istasyonuna ait 23 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: -0,56 m/s, yaz mevsiminde: -0,57 m/s, sonbahar mevsiminde: -0,58 m/s, kış mevsiminde: -0,83 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.131).

Bergama istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: -0, 93 m/s, yaz mevsiminde: -1,23 m/s, sonbaharda: -1,56 m/s, kış mevsiminde: -1,46 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.132).

Bornova istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde azalan bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: -0, 27 m/s, yaz mevsiminde: -0,08 m/s, sonbaharda: -0,44 m/s, kış mevsiminde: -0,43 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.133).

Dikili'de 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: -0, 41 m/s, yaz mevsiminde: -0,59 m/s, sonbahar mevsiminde: -0,37 m/s, kış mevsiminde: -0,56 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.134).

Gediz'de 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı pozitif yönde bir değişim göstermiştir. İlkbahar mevsiminde: 0,43 m/s, yaz mevsiminde: 0,78 m/s, sonbaharda: 0,33 m/s, kış mevsiminde: 0,33 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.135).

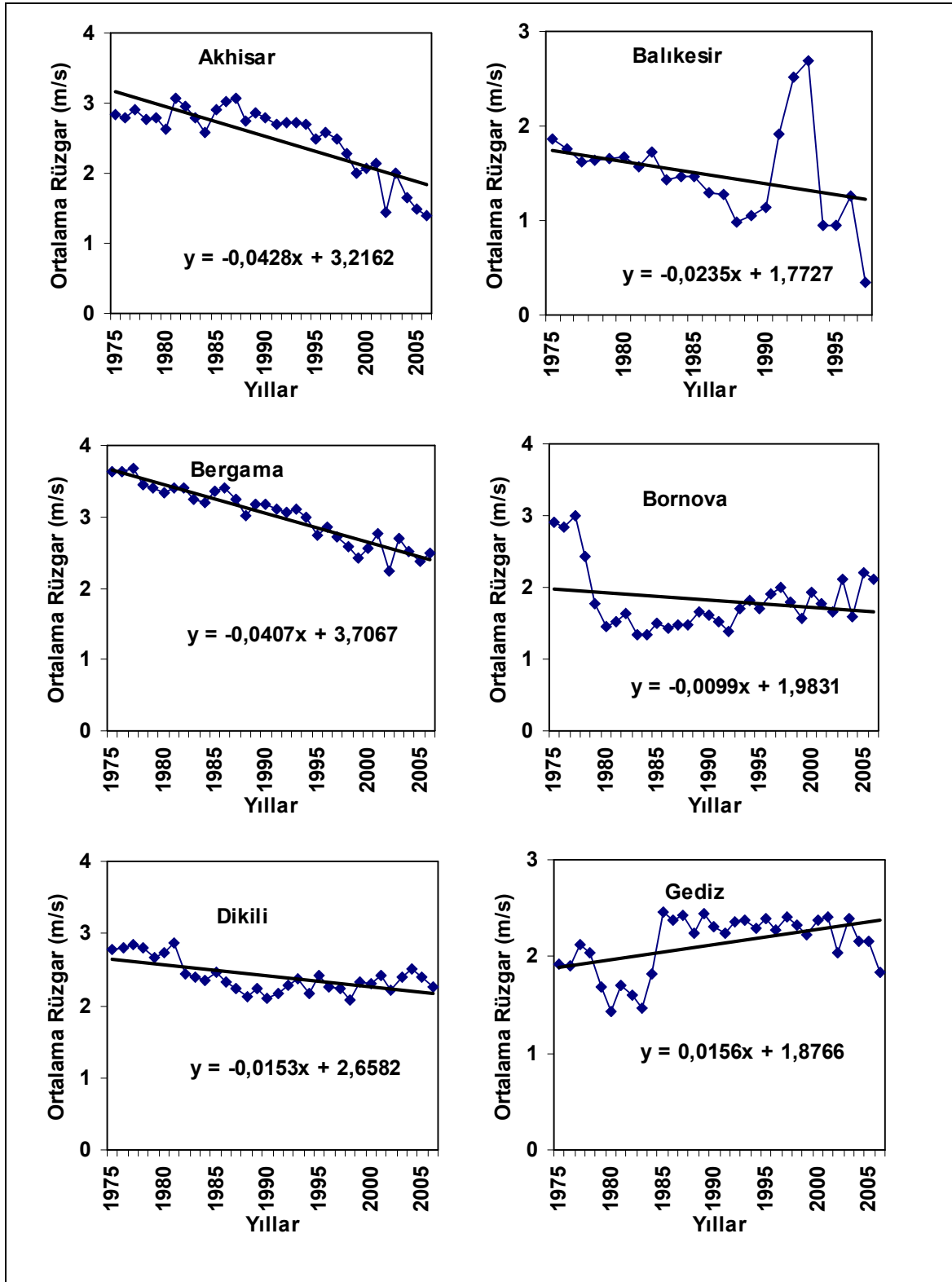
İzmir'de 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde bir trend izlemiştir. Sadece yaz mevsiminde (0,10 m/s) artan yönde bir trend bulunmuştur. İlkbahar mevsiminde: -0,07 m/s, sonbahar mevsiminde: -0,13 m/s, kış mevsiminde: -0,52 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.136).

Kütahya istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı ilkbahar mevsiminde: 0,02 m/s, yaz mevsiminde: 0,08 m/s pozitif yönde artan bir trend elde edilmiştir. Sonbahar mevsiminde : -0,05 m/s, kış mevsiminde: -0,24 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.137).

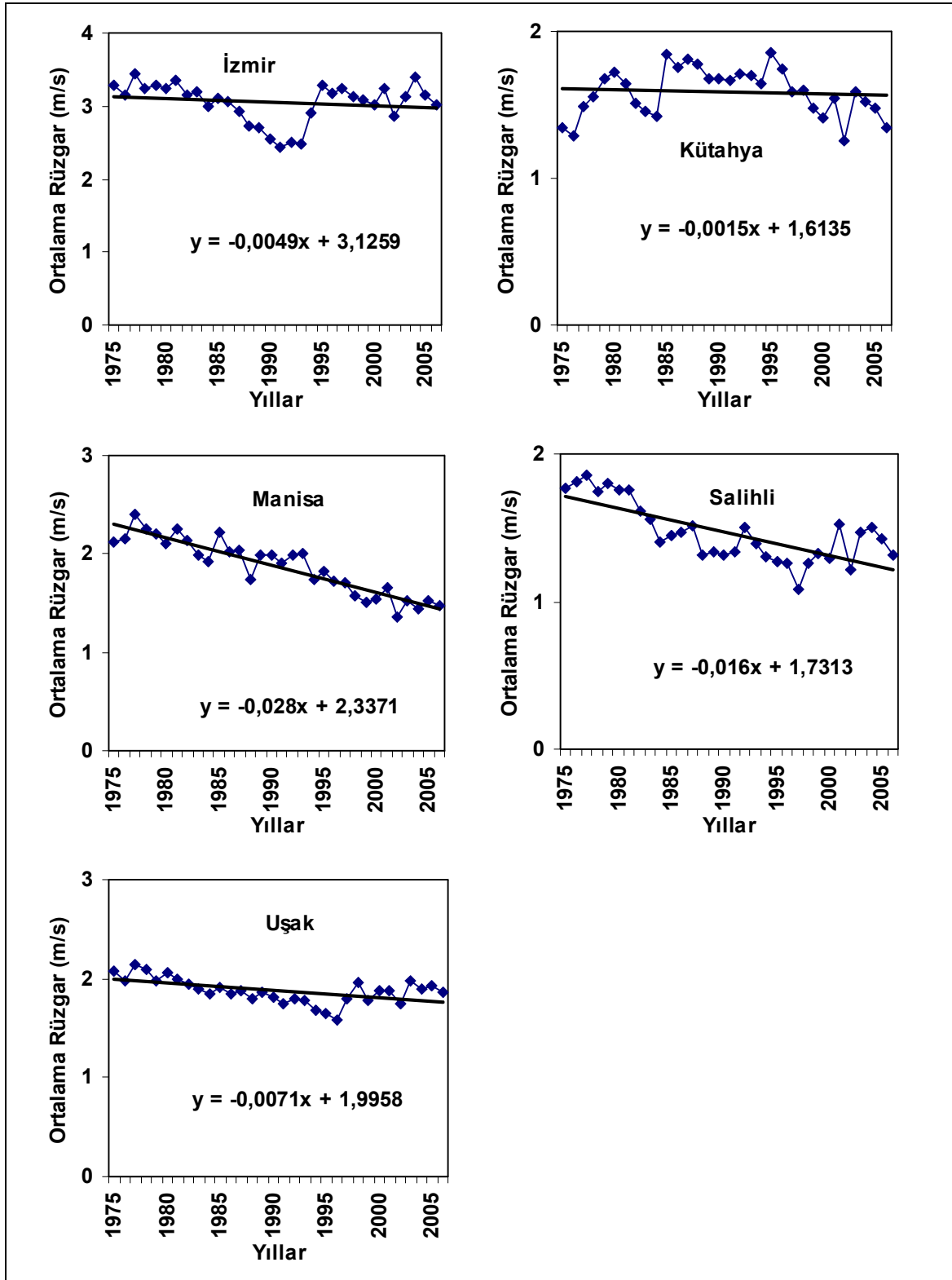
Manisa'da 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: -0, 65 m/s, yaz mevsiminde: -0,76 m/s, sonbahar mevsiminde: -0,98 m/s, kış mevsiminde: -1,19 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.138).

Salihli'de 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: -0, 51 m/s, yaz mevsiminde: -0,39 m/s, sonbahar mevsiminde: -0,44 m/s, kış mevsiminde: -0,69 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.139).

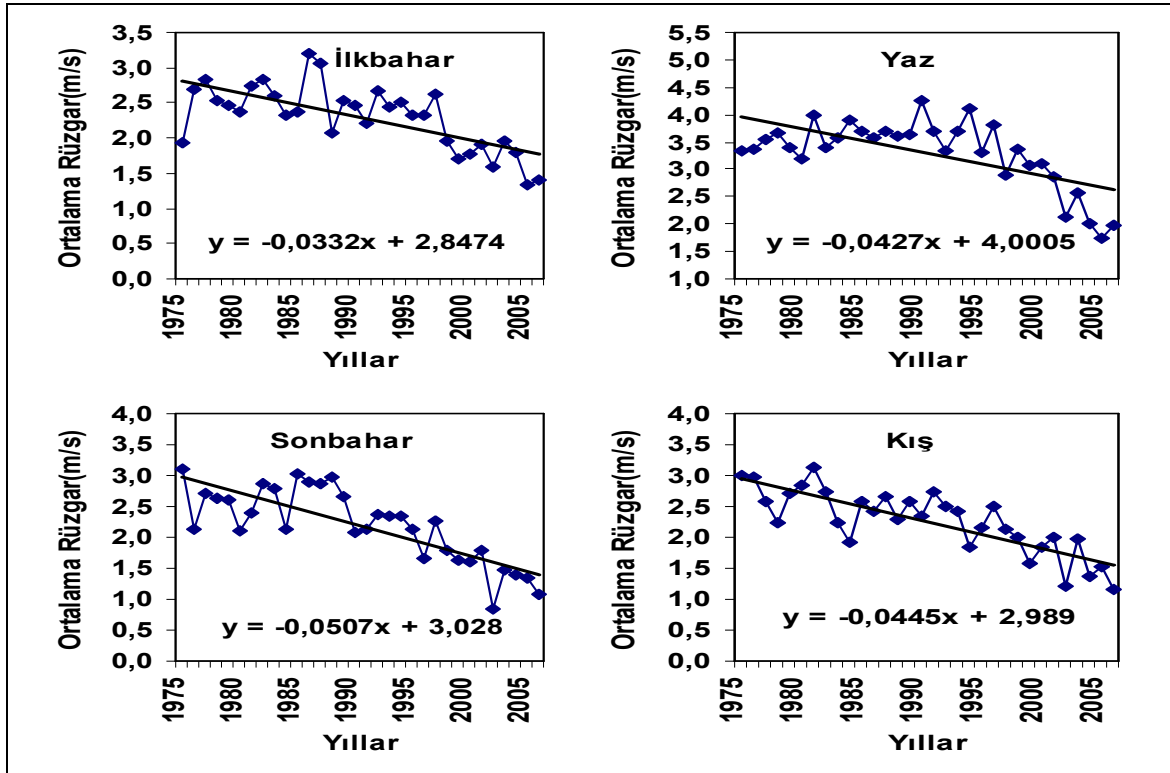
Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama rüzgar hızı değişimini belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; Uşak istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama rüzgar hızı negatif yönde bir trend izlemiştir. İlkbahar mevsiminde: -0, 16 m/s, yaz mevsiminde: -0,22 m/s, sonbahar mevsiminde: -0,31 m/s, kış mevsiminde: -0,22 m/s trend belirlenmiştir (Şekil 5.140).



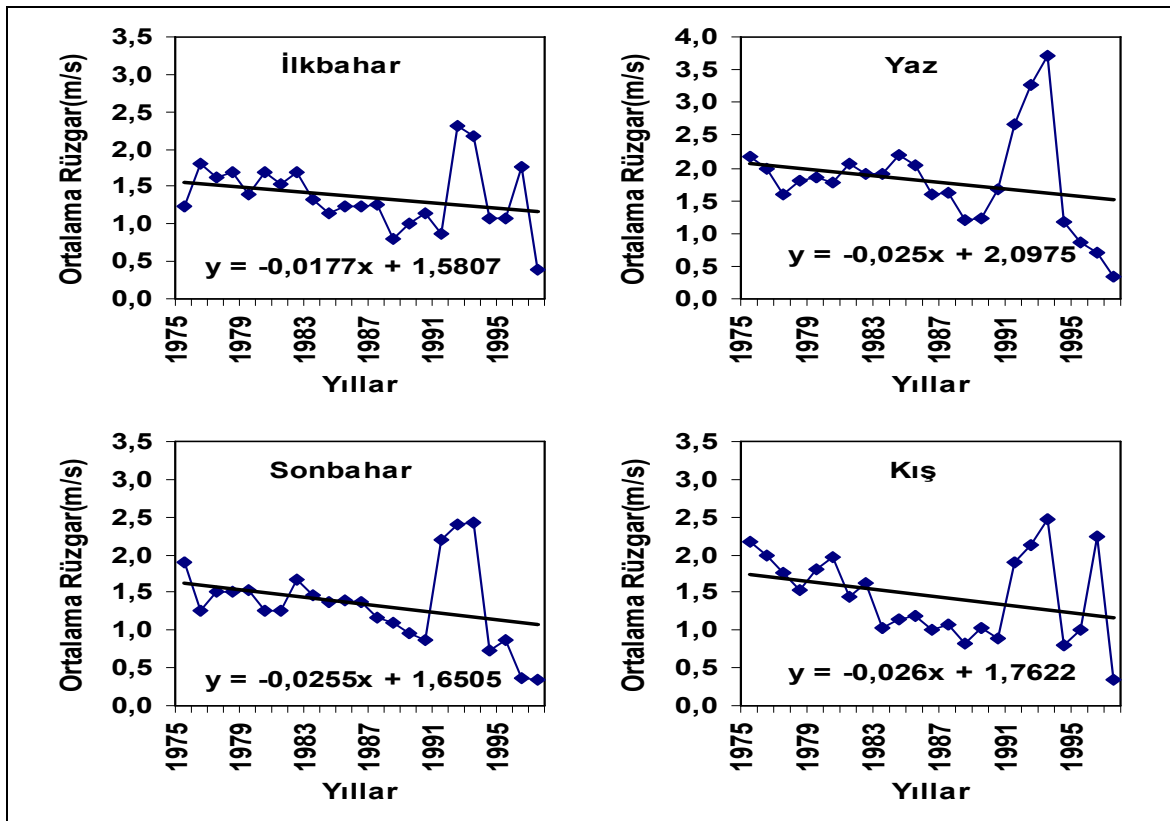
Şekil 5.129. İstasyonların Ortalama Rüzgâr Hız Trendi



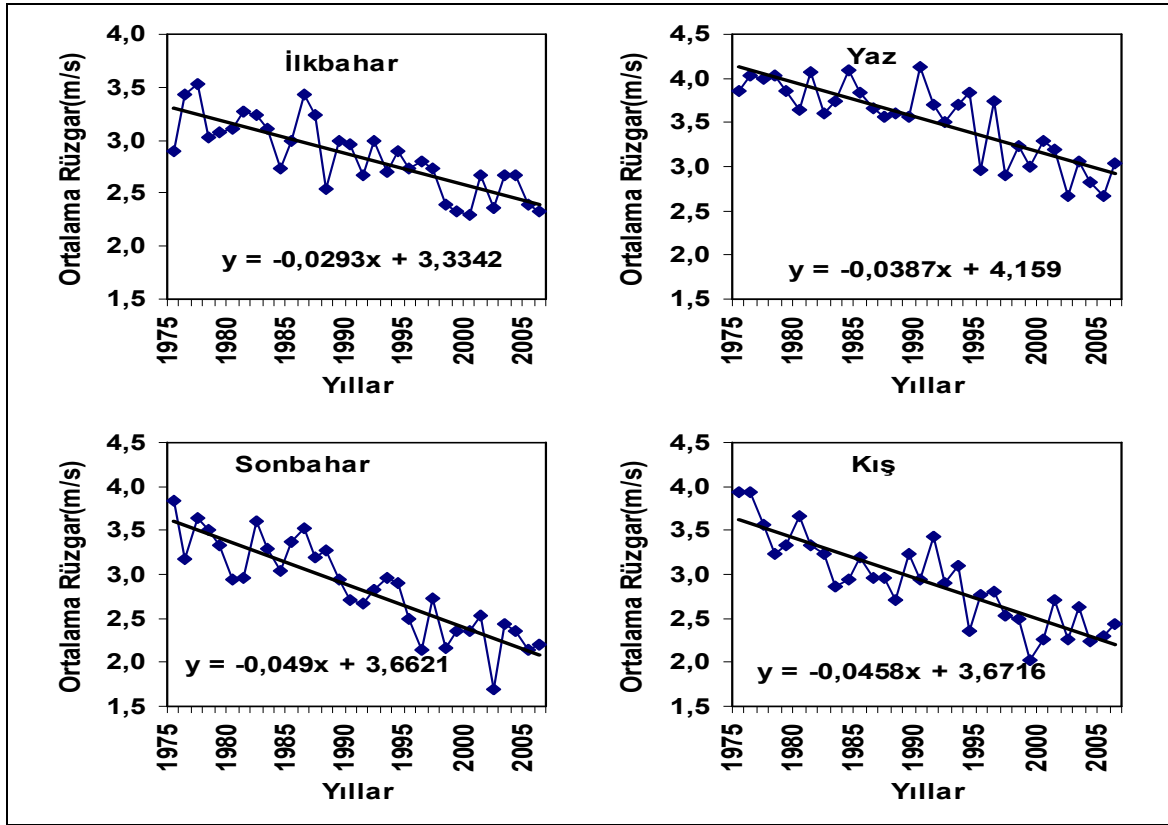
Şekil 5.129. İstasyonların Ortalama Rüzgâr Hız Trendi



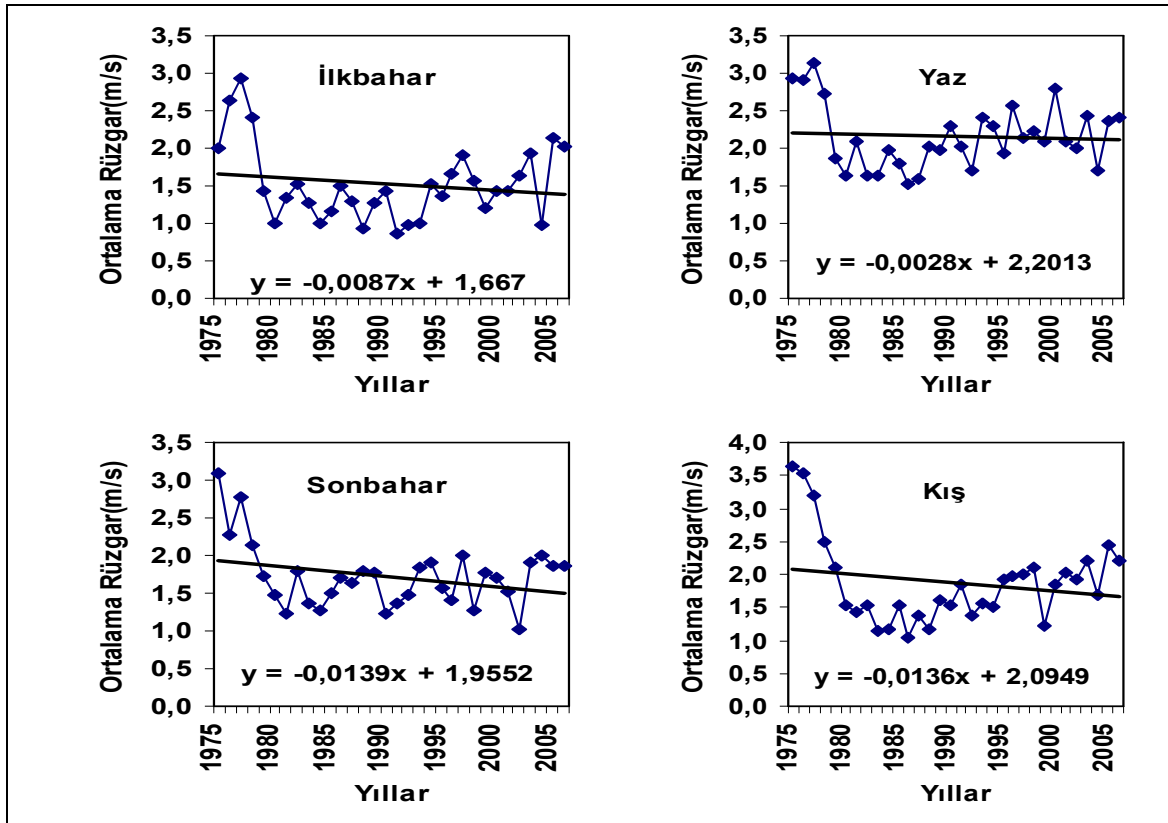
Şekil 5.130. Akhisar Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



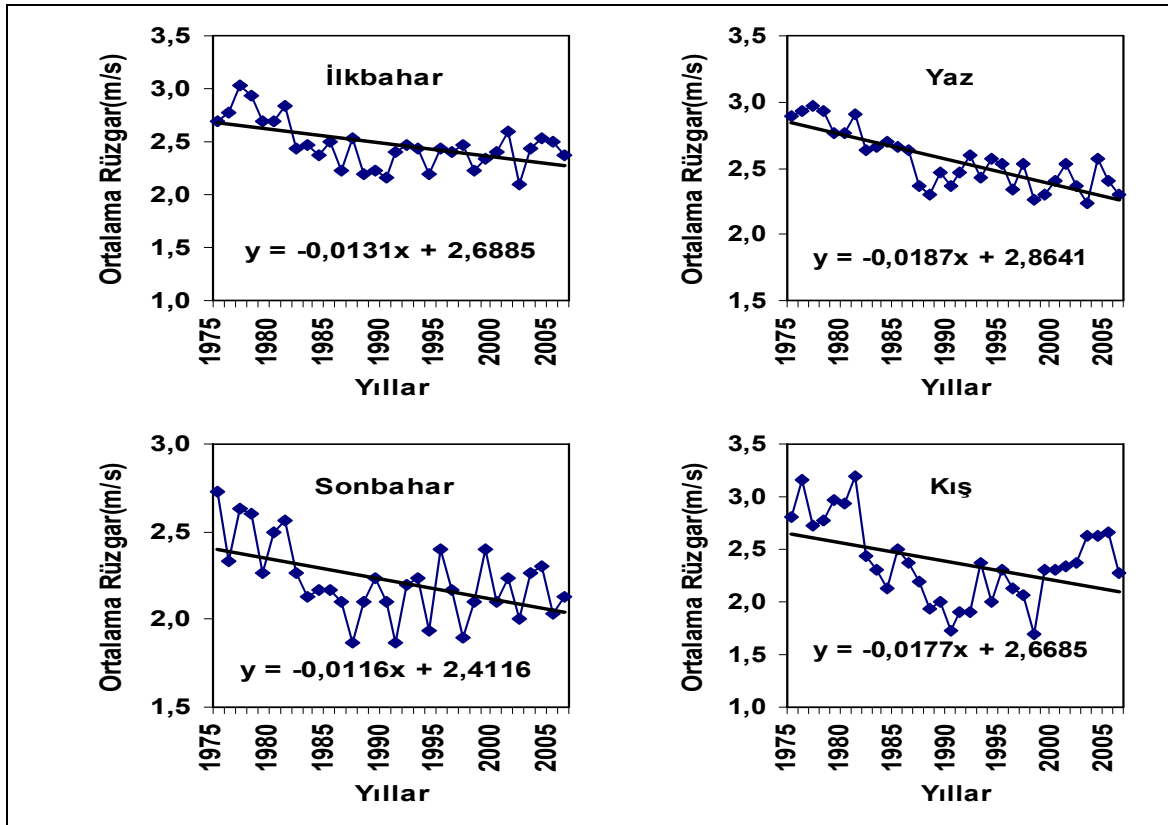
Şekil 5.131. Balıkesir Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



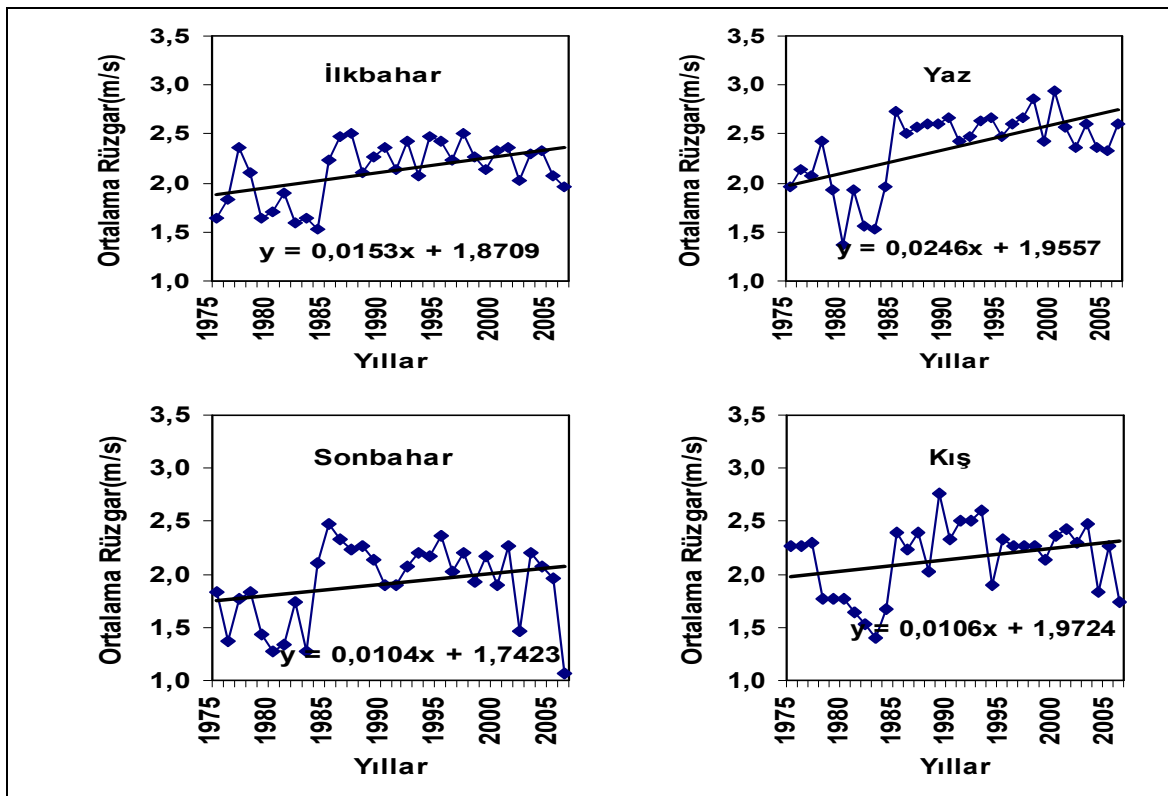
Şekil 5.132 Bergama Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



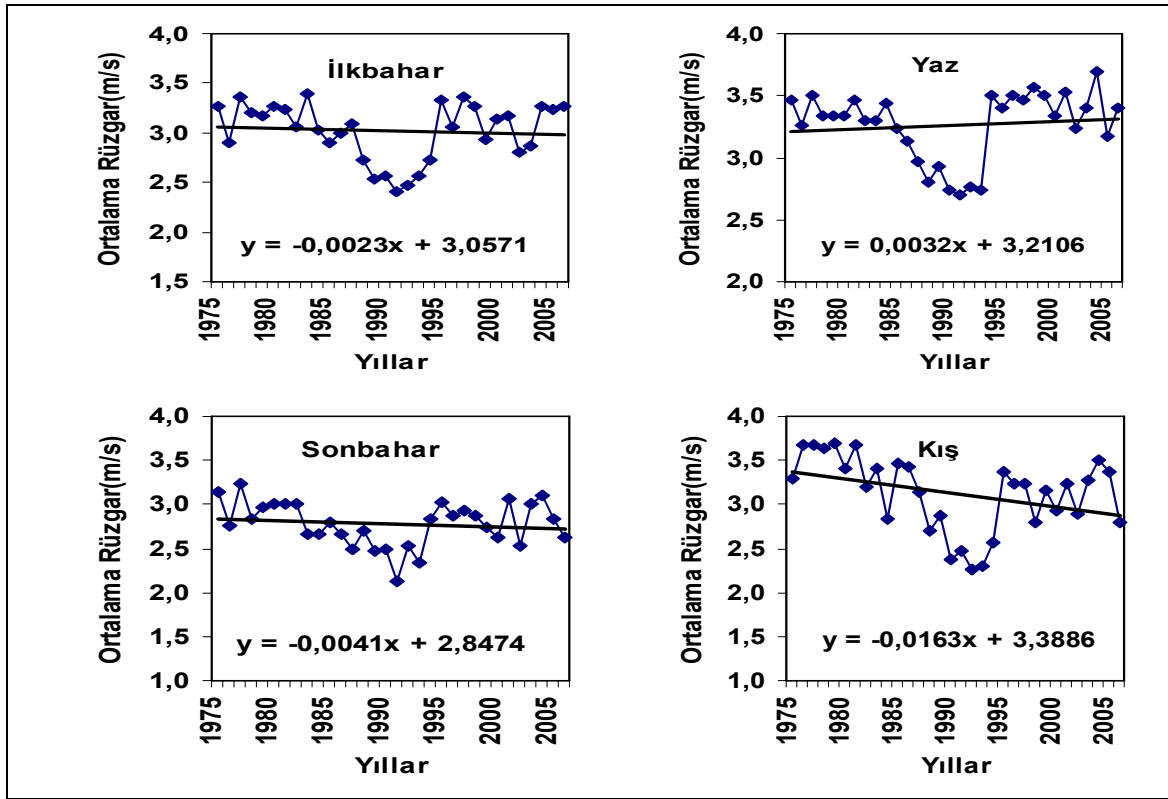
Şekil 5.133. Bornova Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



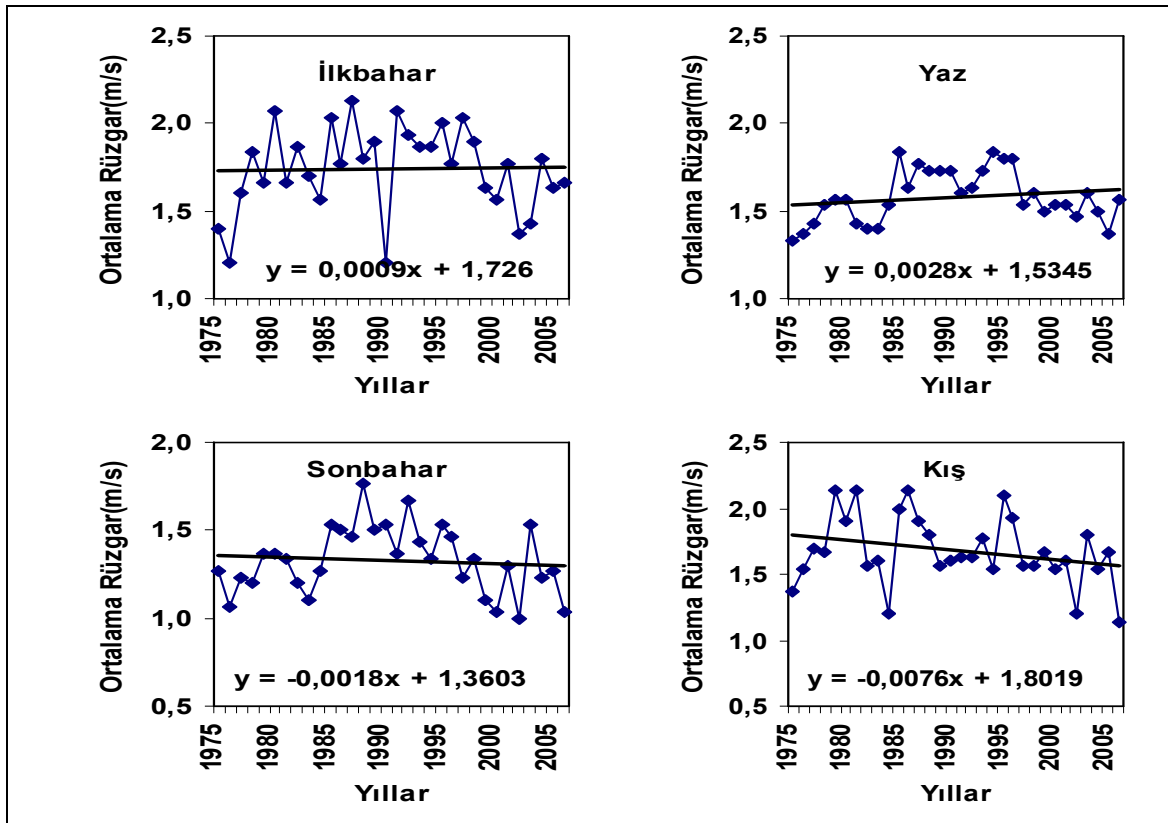
Şekil 5.134. Dikili Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



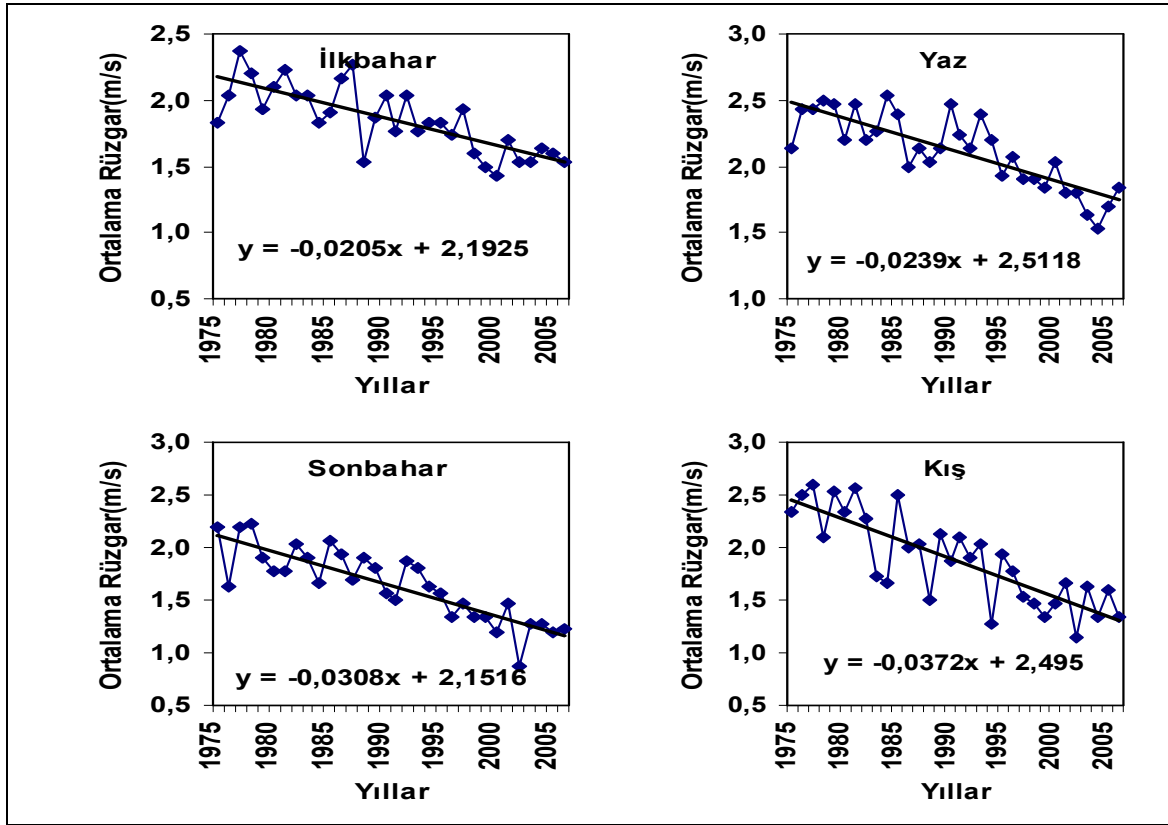
Şekil 5.135. Gediz Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



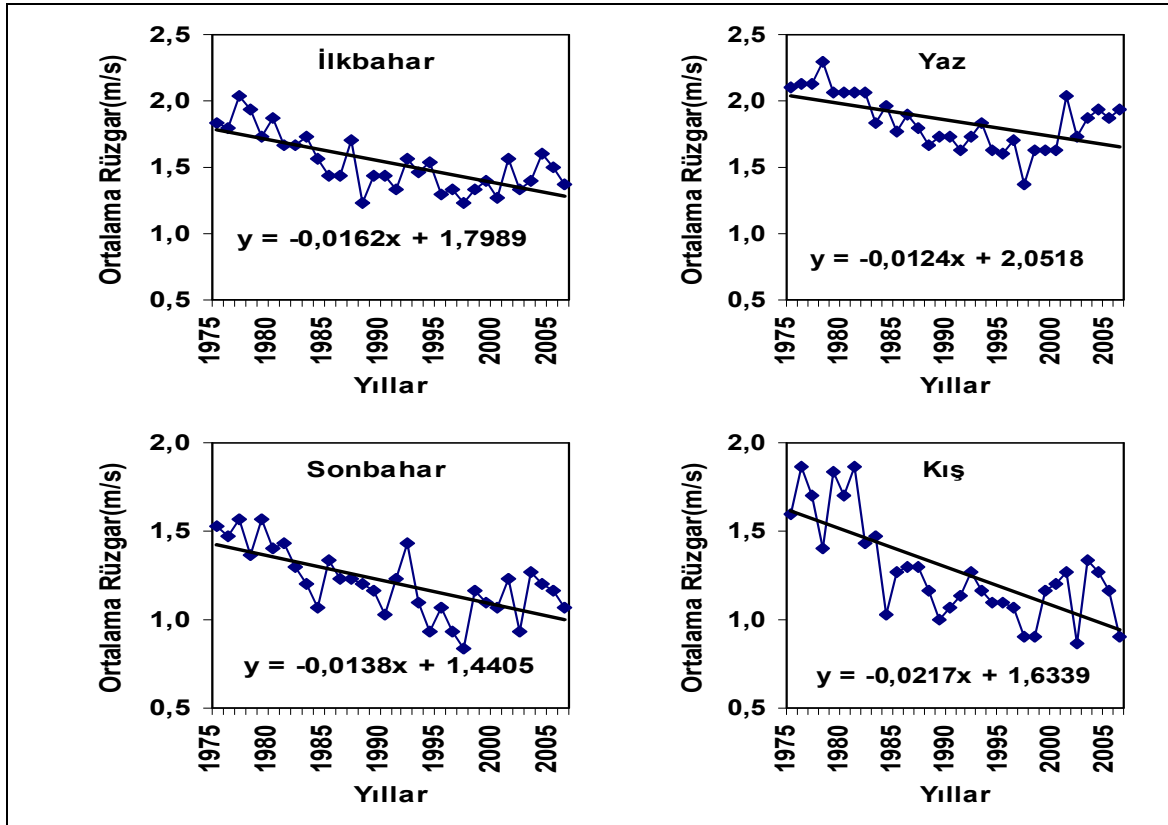
Şekil 5.136. İzmir Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



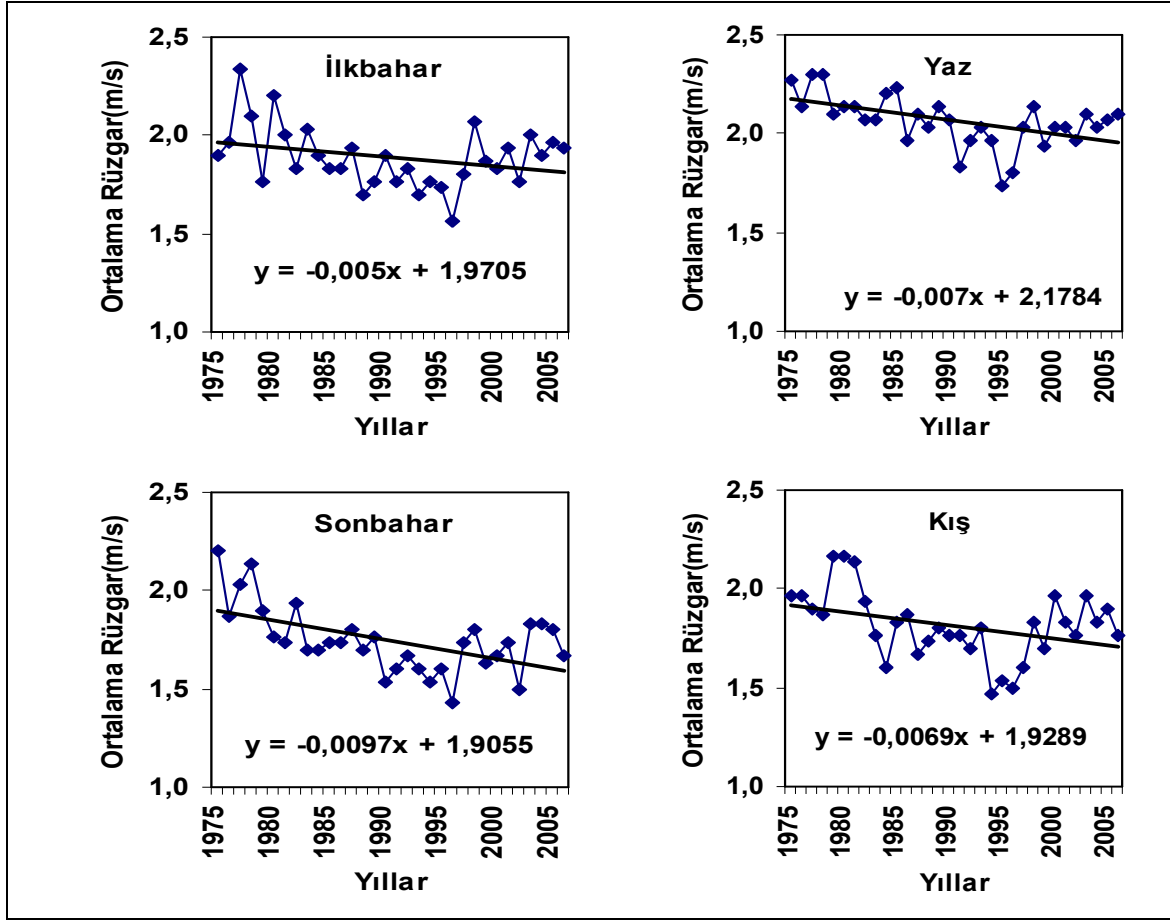
Şekil 5.137. Kütahya Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



Şekil 5.138. Manisa Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



Şekil 5.139. Salihli Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi



Şekil 5.140. Uşak Mevsimlik Ortalama Rüzgâr Hızı Trendi

5. 5. Basınç

Çalışma periyodu boyunca (1975-2006) ortalama basınç değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; incelenen 11 istasyonun 6'sında (Akhisar, Balıkesir, Dikili, Gediz, İzmir ve Salihli) yıllık ortalama basınç değerleri negatif trend gösterirken, diğer 5 istasyonda pozitif trend göstermiştir. En güçlü değişim Bergama'da 5,79 mb/32 yıl, en zayıf değişim ise -0,06 mb/32 yıl ile İzmir'de hesaplanmıştır (Şekil 5.141).

Akhisar istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde ilkbahar mevsiminde (0,21 mb/32 yıl), kış mevsiminde (0,64 mb/32 yıl) pozitif yönde artan değişim bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde (-1,32 mb/32 yıl) ve yaz mevsiminde (-1,14 mb/32 yıl) negatif yönde bir trend bulunmuştur (Şekil 5.142).

Balıkesir istasyonuna ait 23 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde ilkbahar mevsiminde (0,21mb/32 yıl), kış mevsiminde (0,64 mb/32 yıl) pozitif yönde değişim bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde (-1,32 mb/32 yıl) ve yaz mevsiminde (-1,14 mb/32 yıl) negatif yönde trend bulunmuştur (Şekil 5.143).

Bergama istasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde ilkbahar mevsiminde (0,86 mb/32 yıl), kış mevsiminde (1,90 mb/32 yıl) pozitif yönde değişim bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde (-0,14 mb/32 yıl) ve yaz mevsiminde (-0,30 mb/32 yıl) negatif yönde bir trend bulunmuştur (Şekil 5.144).

Bornova İstasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde ilkbahar mevsiminde: 0,78 mb/32, sonbahar mevsiminde (0,34 mb/32 yıl, kış mevsiminde 1,90 mb/32 yıl, pozitif yönde değişim bulunmuştur. Yaz mevsiminde (-0,03 mb/32 yıl) negatif yönde azalan bir trend tespit edilmiştir (Şekil 5.145).

Dikili İstasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde ilkbahar mevsiminde (0,01 mb/32 yıl), kış mevsiminde (1,30 mb/32 yıl) pozitif yönde değişim bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde (-0,89 mb/32 yıl) ve yaz mevsiminde (-1,28 mb/32 yıl) negatif yönde bir trend bulunmuştur. Ancak bu değişimler oldukça küçük bir değişimi ifade etmektedir (Şekil 5.146).

Gediz İstasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde negatif yönde oldukça zayıf bir trend tespit edilmiştir. İlkbahar: -1,30 mb/32 yıl, yaz: -1,05 mb/32 yıl, sonbahar: -0,20 mb/32 yıl, kış: -0,70 mb/32 yıl (Şekil 5.147).

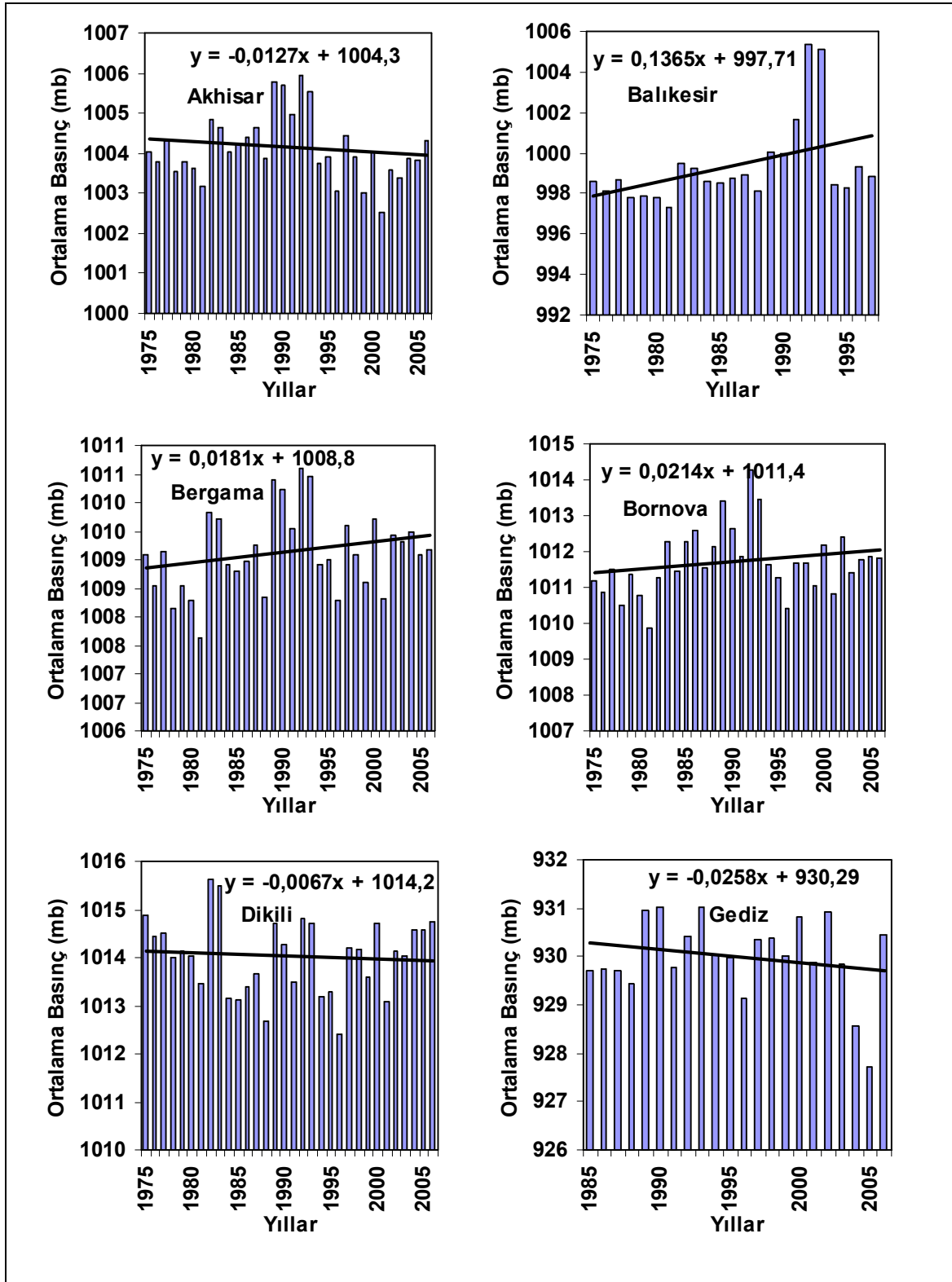
İzmir İstasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde negatif yönde bir trend tespit edilmiştir. İlkbahar: -0,02 mb/32 yıl, yaz: -0,07 mb/32 yıl, sonbahar: -0,64 mb/32 yıl, kış: -0,47 mb/32 yıl (Şekil 5.148).

Kütahya İstasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç pozitif yönde bir trend tespit edilmiştir. İlkbahar: 1,54 mb/32 yıl, yaz: 1,03 mb/32 yıl, sonbahar: 0,70 mb/32 yıl, kış: 2,45 mb/32 yıl (Şekil 5.149).

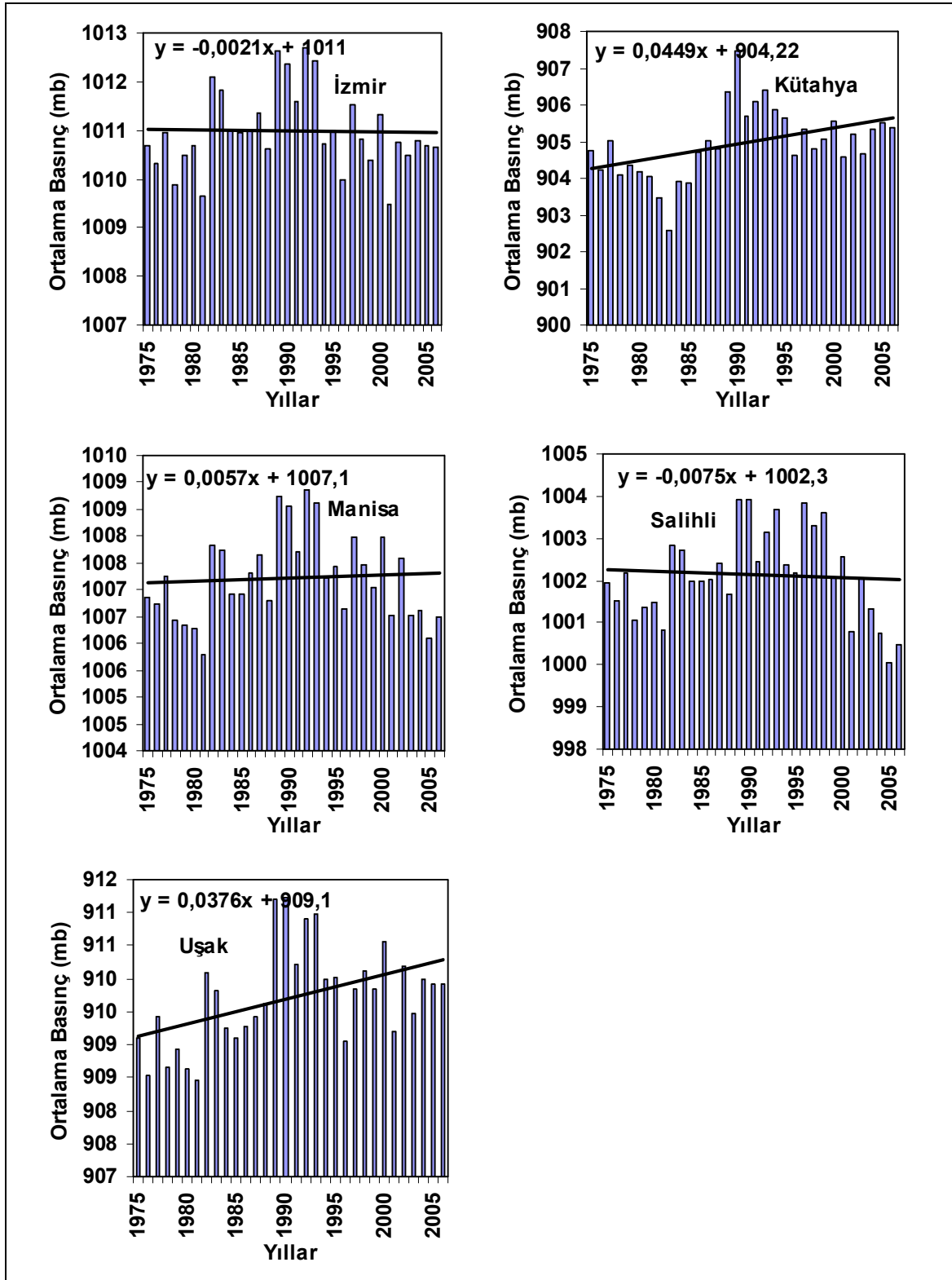
Manisa İstasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde ilkbahar mevsiminde (0,59 mb/32 yıl), kış mevsiminde (1,44 mb/32 yıl) pozitif yönde değişim bulunmuştur. Sonbahar mevsiminde (-0,73 mb/32 yıl) ve yaz mevsiminde (-0,56 mb/32 yıl) negatif yönde bir trend hesaplanmıştır (Şekil 5.150).

Salihli İstasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde ilkbahar mevsiminde: (-0,34 mb/32), sonbahar mevsiminde (-0,58 mb/32 yıl), yaz mevsiminde (-0,41 mb/32 yıl), negatif yönde değişim hesaplanmıştır. Kış mevsiminde (0,42 mb/32 yıl) pozitif yönde trend tespit edilmiştir (Şekil 5.151).

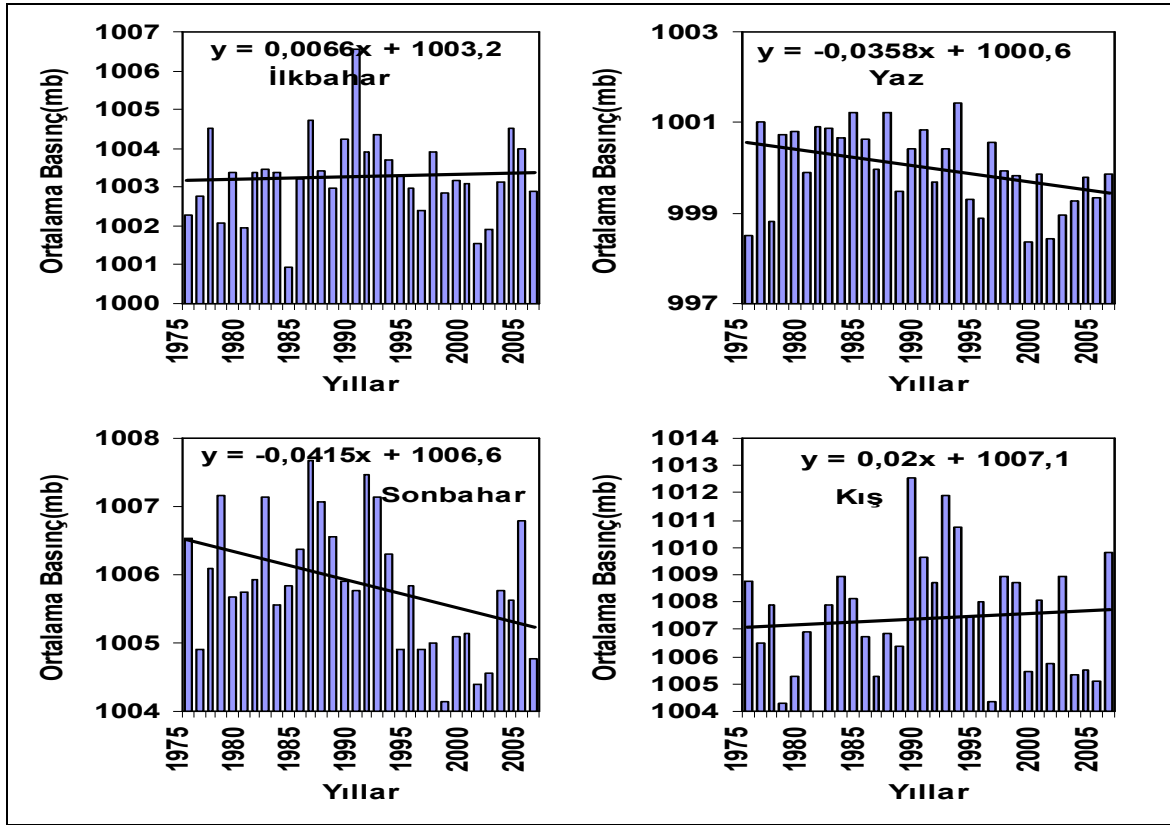
Uşak İstasyonuna ait 32 yıllık mevsimlik ortalama basınç değerlerinde pozitif yönde trend tespit edilmiştir. İlkbahar: 1,26 mb/32 yıl, yaz: 0,83 mb/32 yıl, sonbahar: 0,55 mb/32 yıl, kış: 2,15 mb/32 yıl (Şekil 5.152).



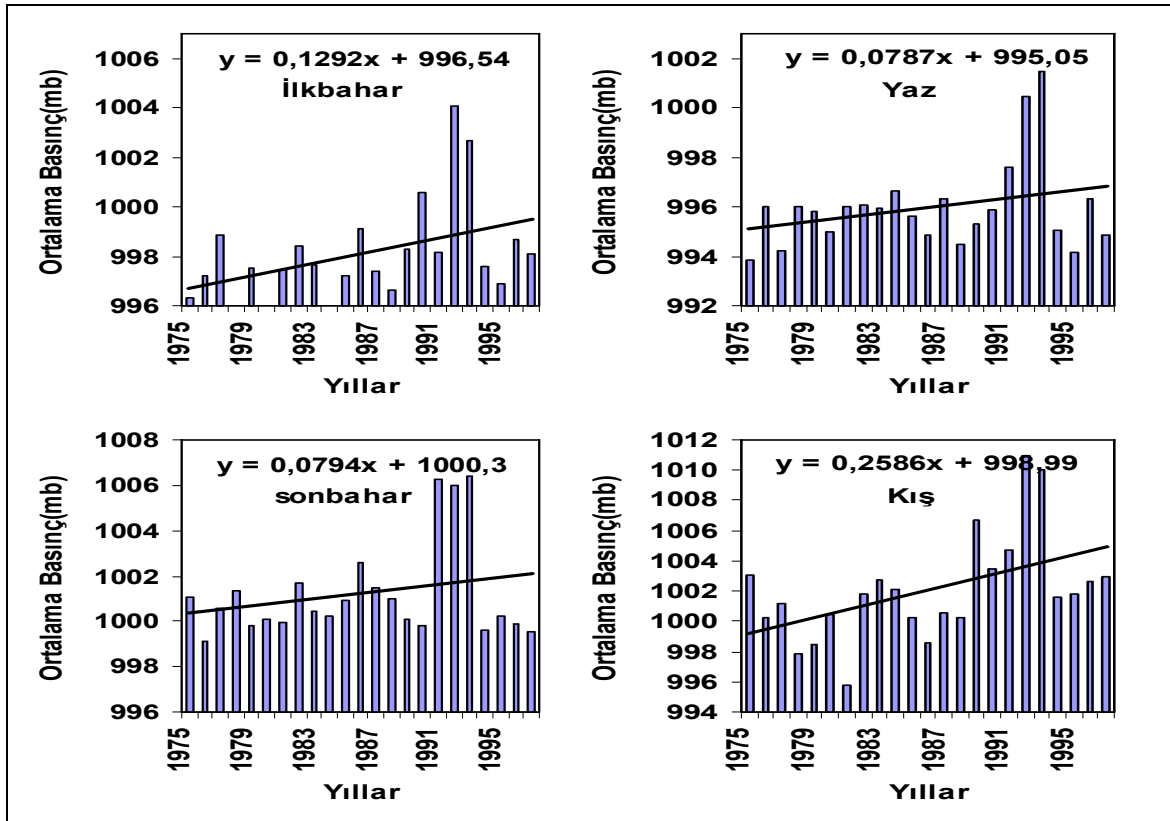
Şekil 5.141. İstasyonların Ortalama Basınç Trendi



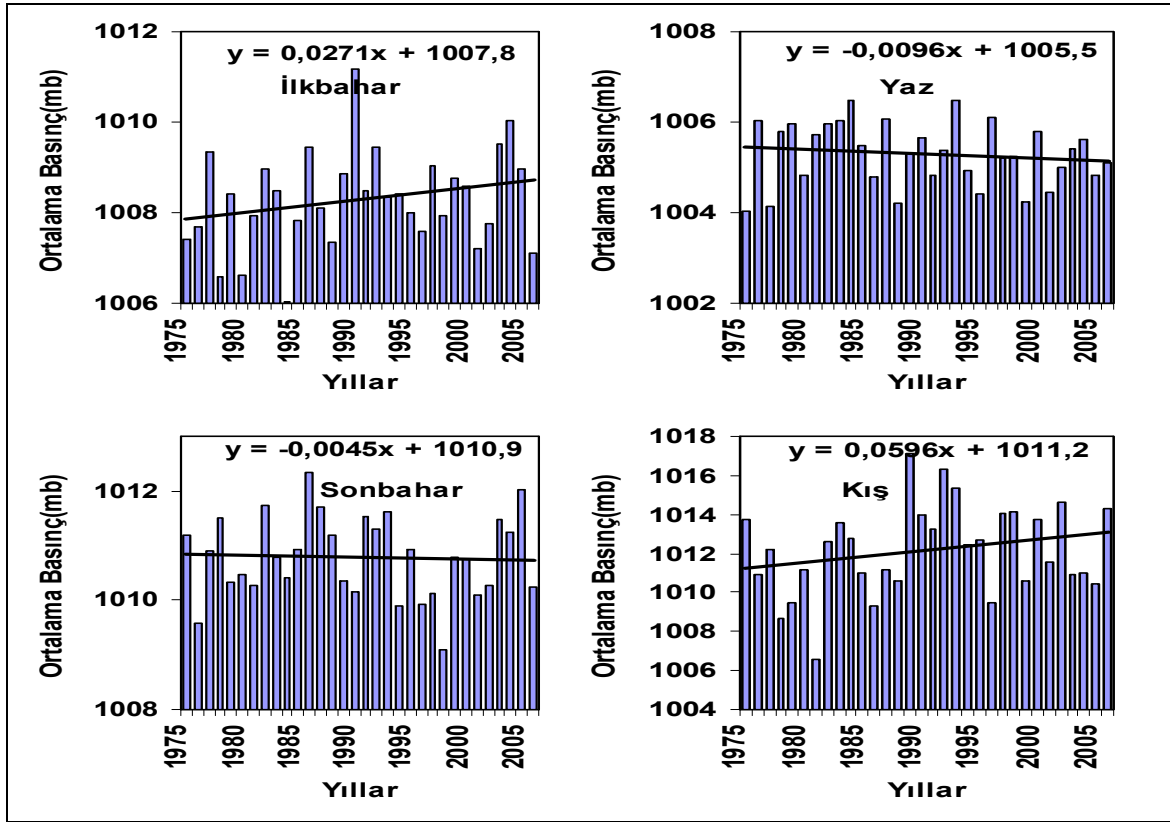
Şekil 5.141. İstasyonların Ortalama Basıncı Trendi



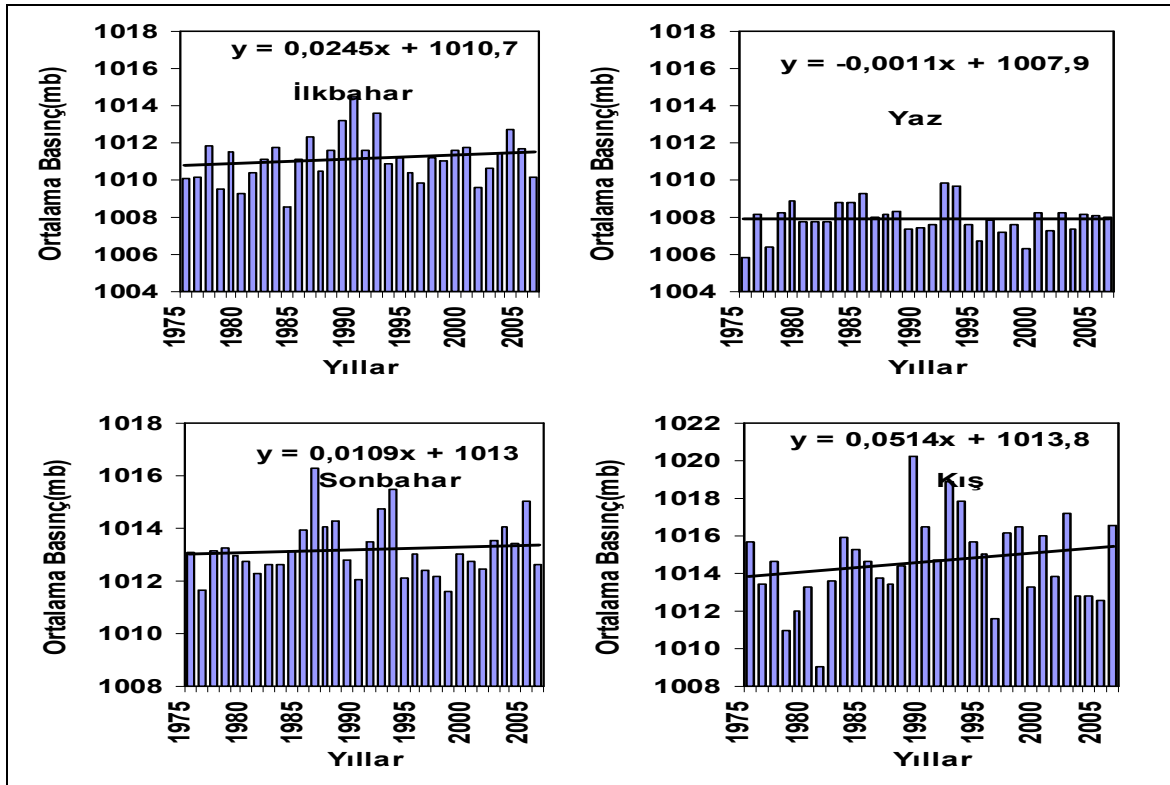
Şekil 5.142. Akhisar Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



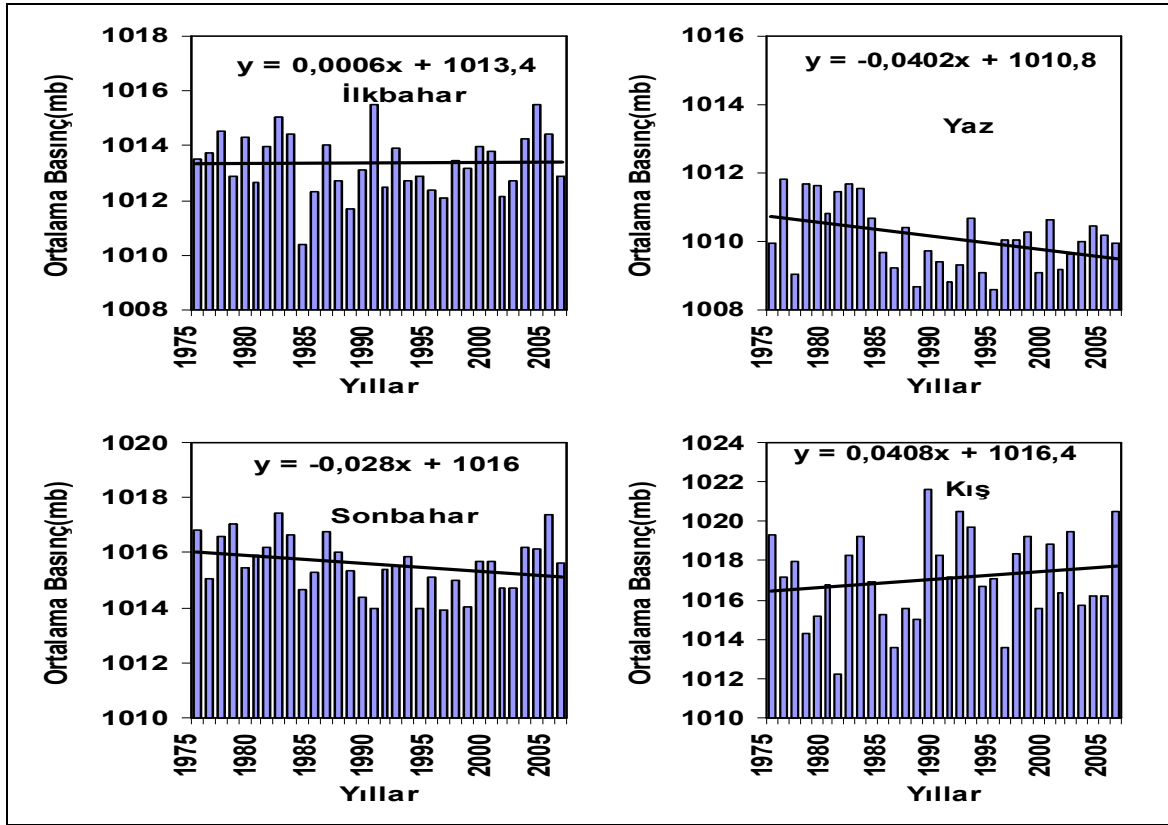
Şekil 5.143. Balıkesir Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



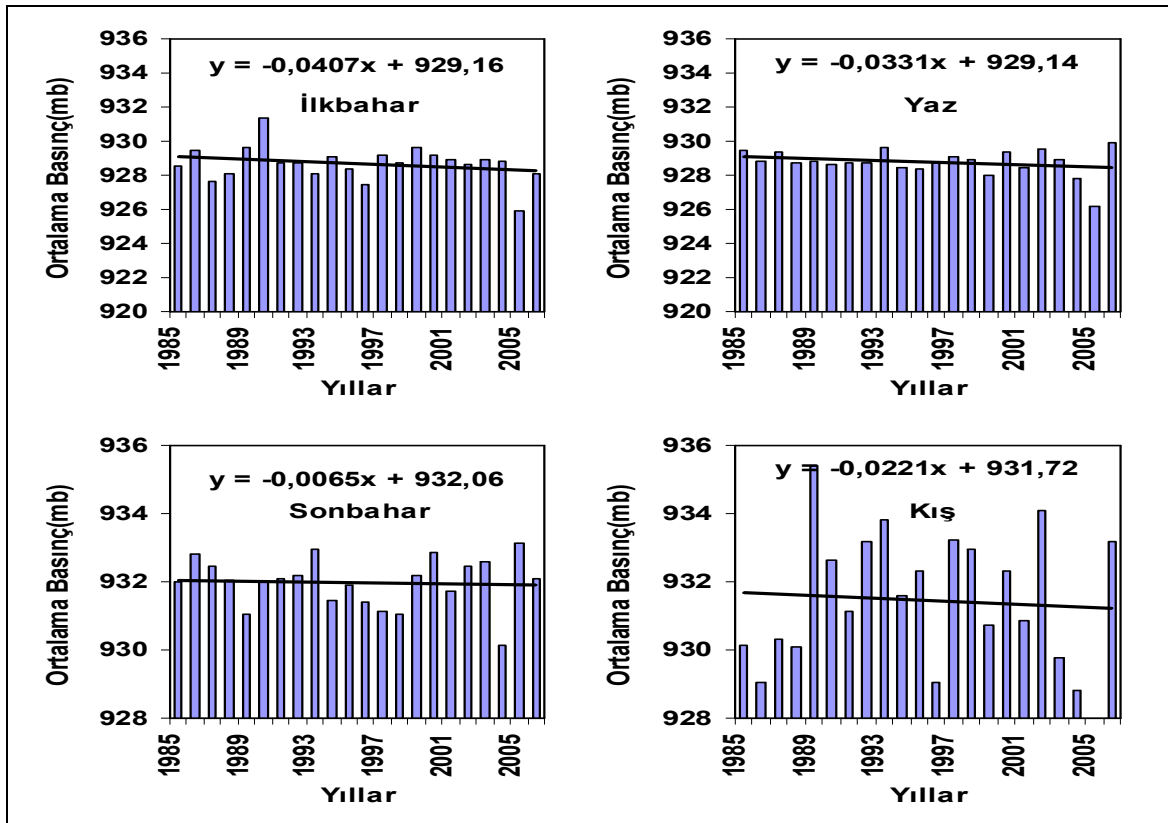
Şekil 5.144. Bergama Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



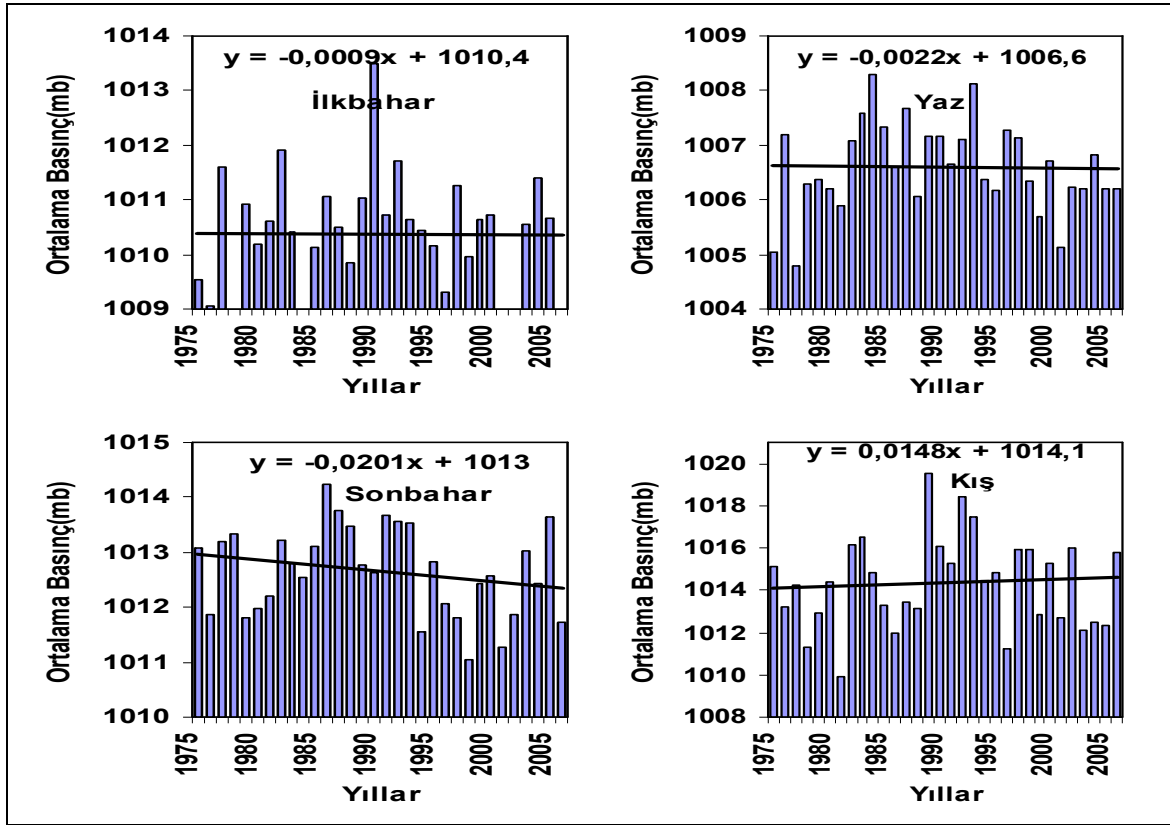
Şekil 5.145. Bornova Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



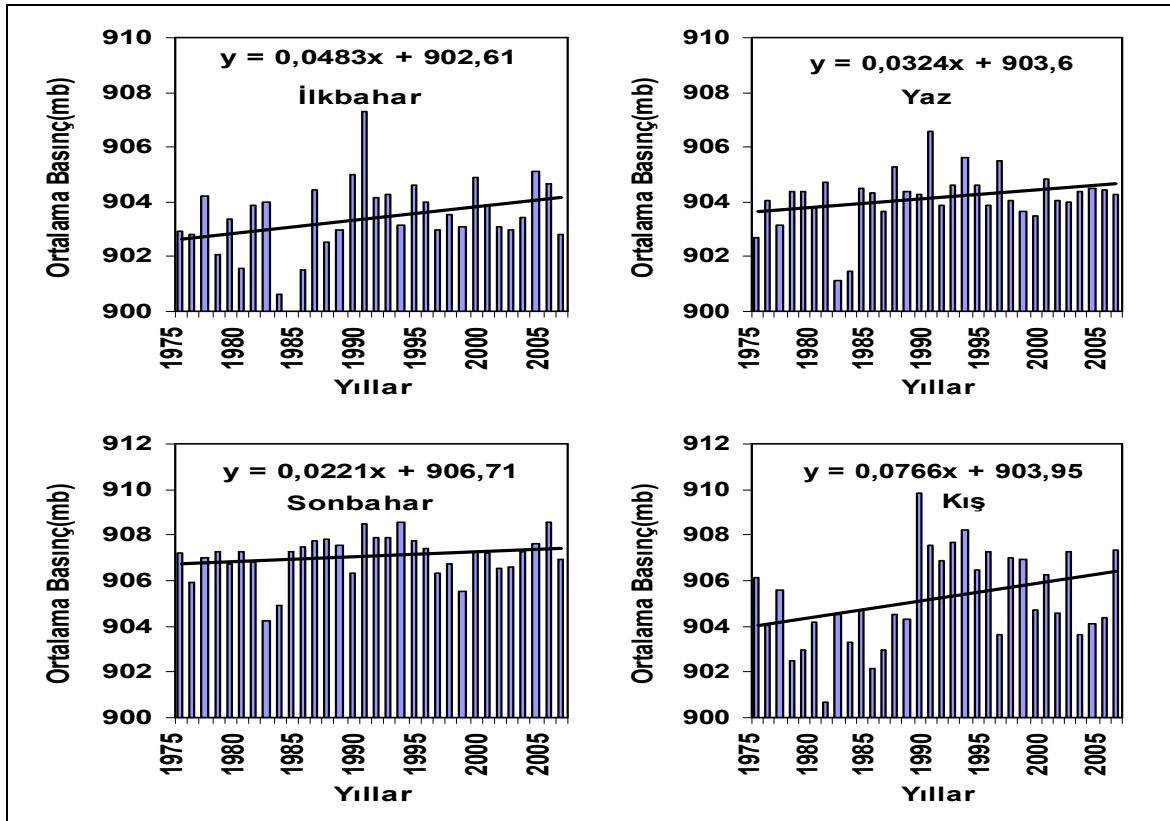
Şekil 5.146. Dikili Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



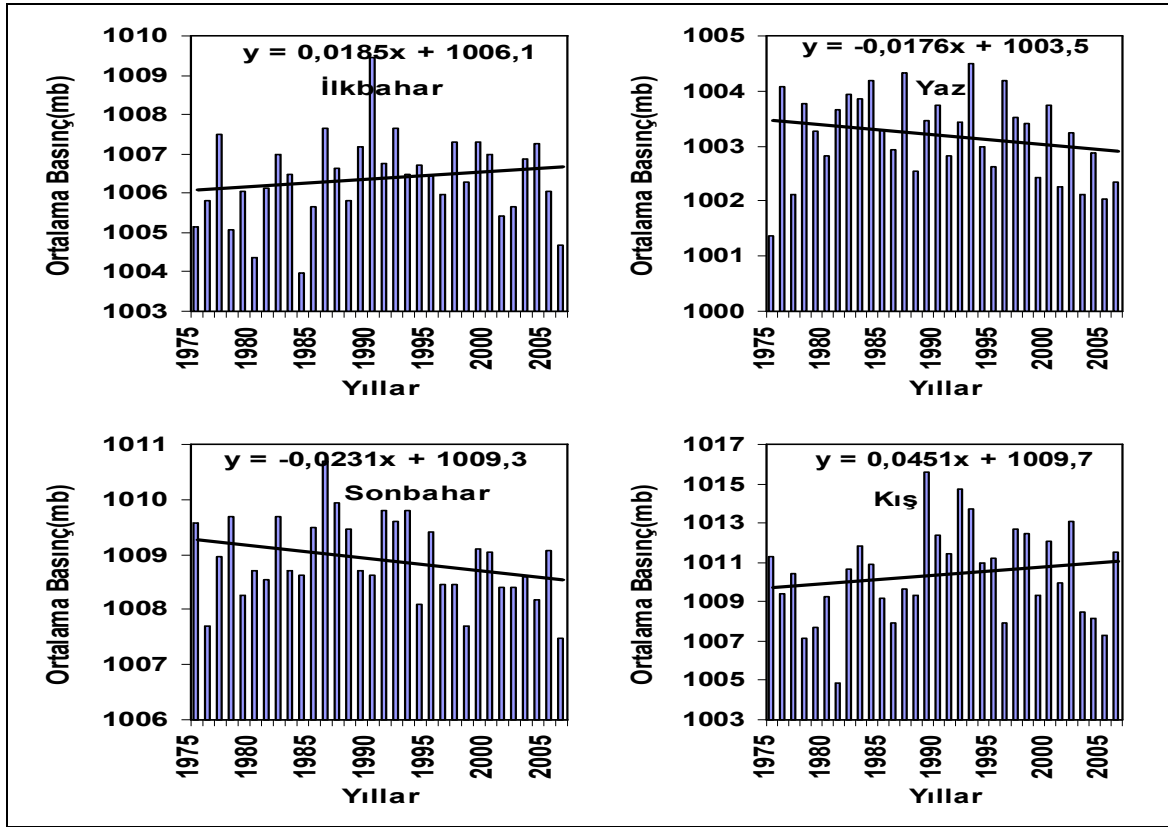
Şekil 5.147. Gediz Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



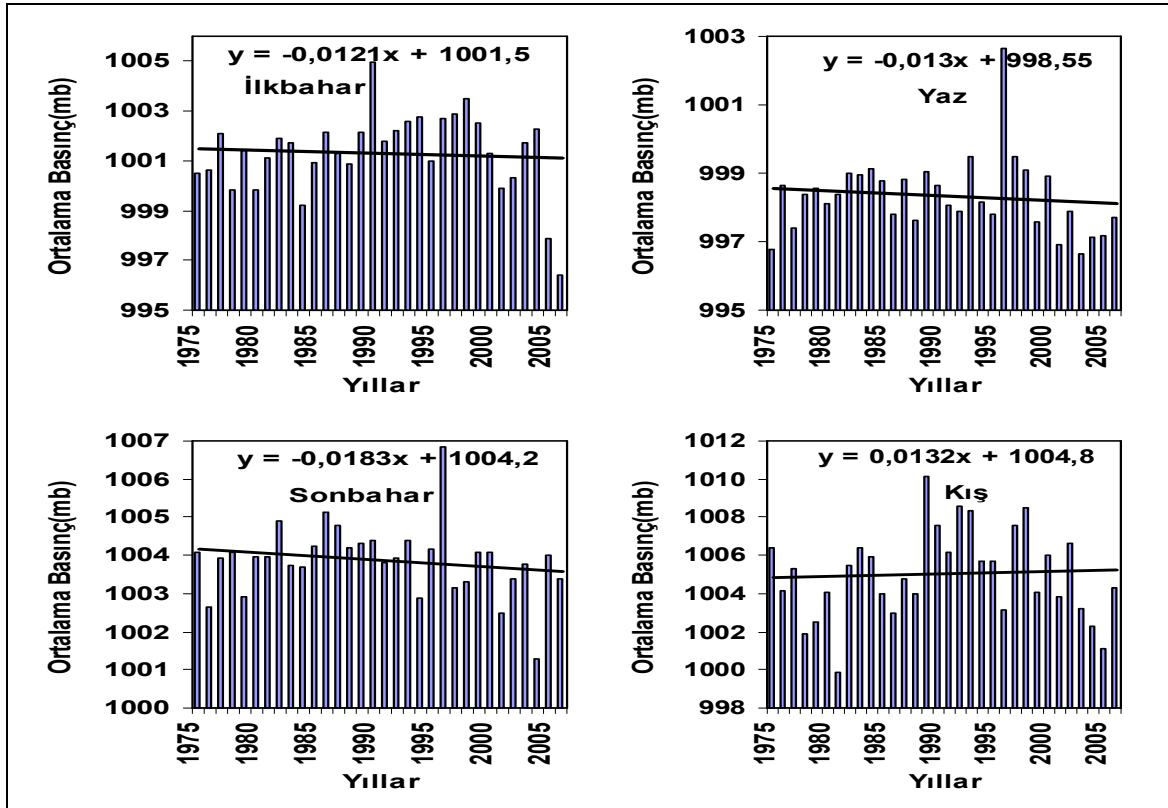
Şekil 5.148. İzmir Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



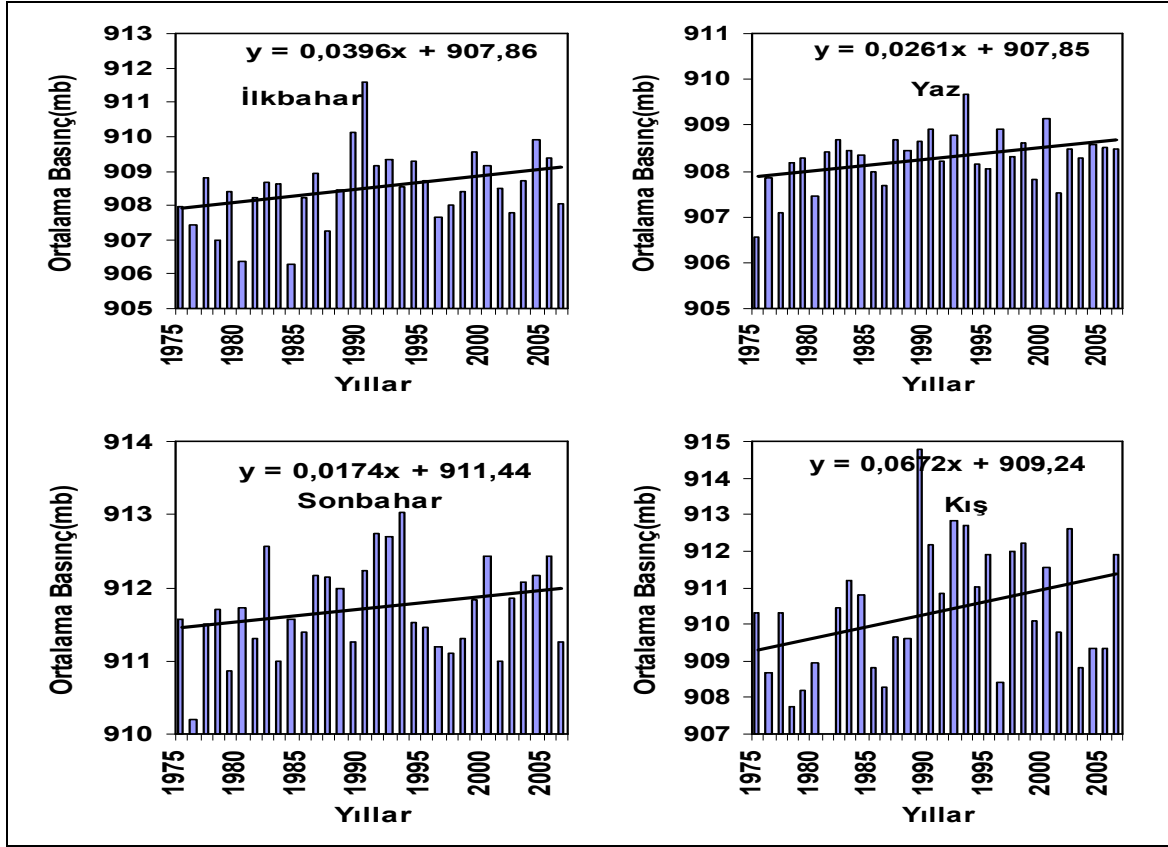
Şekil 5.149. Kütahya Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



Şekil 5.150. Manisa Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



Şekil 5.151. Salihli Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi



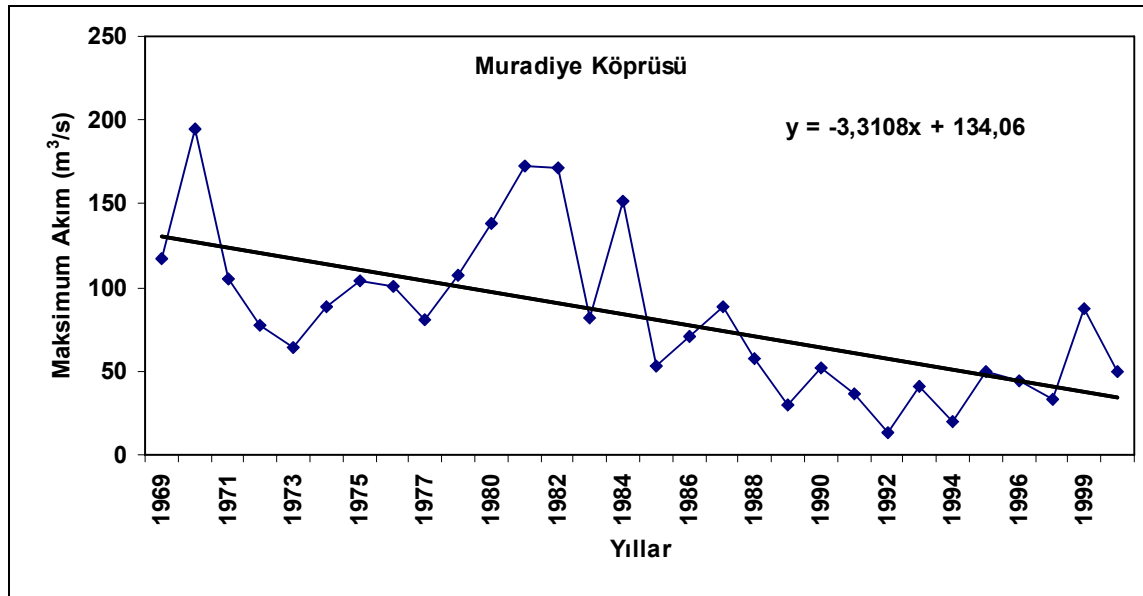
Şekil 5.152. Uşak Mevsimlik Ortalama Basınç Trendi

5. 6. Akım

5. 6. 1. Linear Trend Analizleri

5. 6. 1. 1. Maksimum Akım

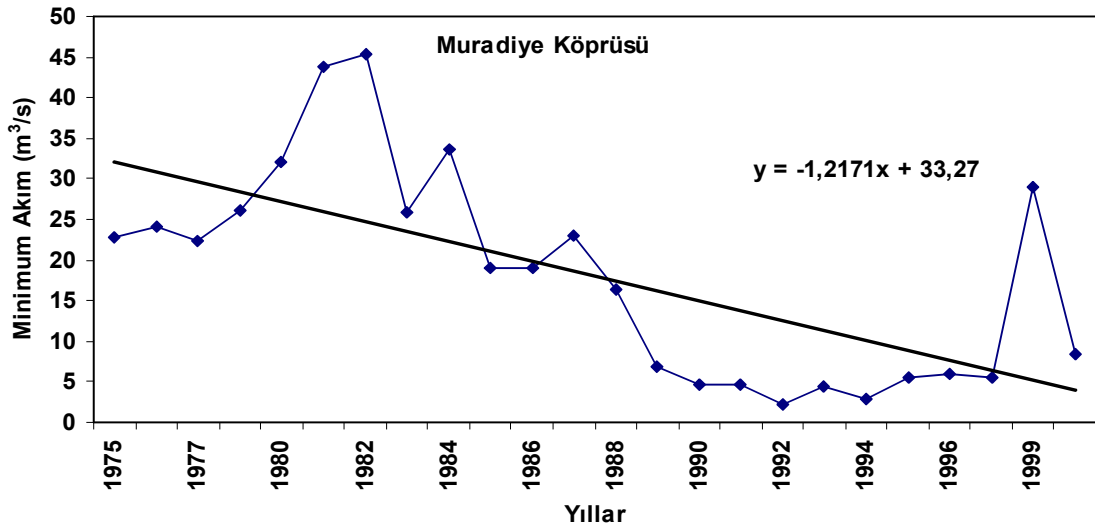
Çalışma periyodu boyunca (1969-2000) maksimum akım değerlerindeki değişimi belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; Muradiye Köprüsü akım gözlem istasyonuna ait 32 yıllık maksimum akım değerlerinde negatif trend belirlenmiştir. İstasyonun uzun yıllık maksimum akım değerlerindeki değişim $-105,94 \text{ m}^3/\text{s} / 32 \text{ yıl}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.153). Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak ayında ($-233,37 \text{ m}^3/\text{s} / 32 \text{ yıl}$), tespit edilmiştir (Şekil 5.161). İstasyonun maksimum akım değerlerinin mevsimlik değişimi de negatif trend göstermiştir. En güçlü değişim ($-214,19 \text{ m}^3/\text{s} / 32 \text{ yıl}$) ile kış mevsiminde, en zayıf değişim ise ($-31,73 \text{ m}^3/\text{s} / 32 \text{ yıl}$) ile yaz mevsiminde bunun yanında sonbahar mevsimindeki değişim ($-68,4 \text{ m}^3/\text{s} / 32 \text{ yıl}$) iken ilkbahardaki değişim ($-109,45 \text{ m}^3/\text{s} / 32 \text{ yıl}$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.157).



Şekil 5.153. Muradiye Köprüsü Maksimum Akım Trendi

5. 6. 1. 2. Minimum Akım

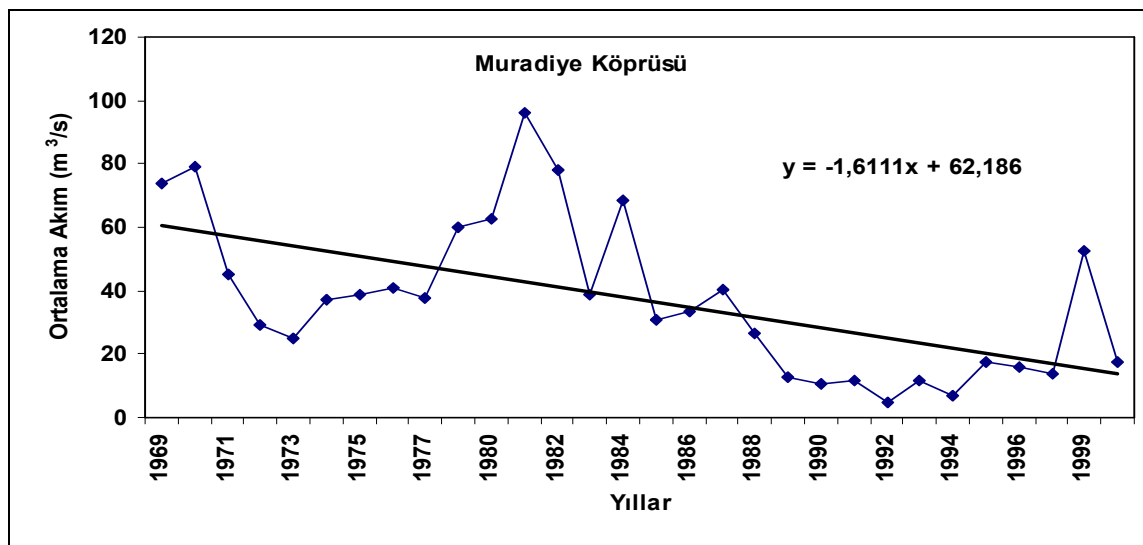
Çalışma periyodu boyunca (1975-2000) minimum akım değerlerindeki değişimi belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; Muradiye Köprüsü istasyonuna ait 32 yıllık minimum akım değerlerinde negatif trend belirlenmiştir. İstasyonun uzun yıllık minimum akım değerlerindeki değişim $-38,94 \text{ m}^3/\text{s} / 26 \text{ yıl}$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.154). Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Şubat ayında ($-65,95 \text{ m}^3/\text{s} / 26 \text{ yıl}$), bir azalış olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5.162). Mevsimlik değişim incelendiğinde; minimum akımlar negatif trend göstermiştir. En güçlü değişim ($-58,95 \text{ m}^3/\text{s} / 26 \text{ yıl}$) ile kış mevsiminde, en zayıf değişim ise ($-24,06 \text{ m}^3/\text{s} / 26 \text{ yıl}$) ile yaz mevsiminde bunun yanında sonbahar mevsimindeki değişim ($-40,20 \text{ m}^3/\text{s} / 26 \text{ yıl}$) iken ilkbaharda değişim ($-32,56 \text{ m}^3/\text{s} / 26 \text{ yıl}$) hesaplanmıştır (Şekil 5.158).



Şekil 5.154. Muradiye Köprüsü Minimum Akım Trendi

5. 6. 1. 3. Ortalama Akım

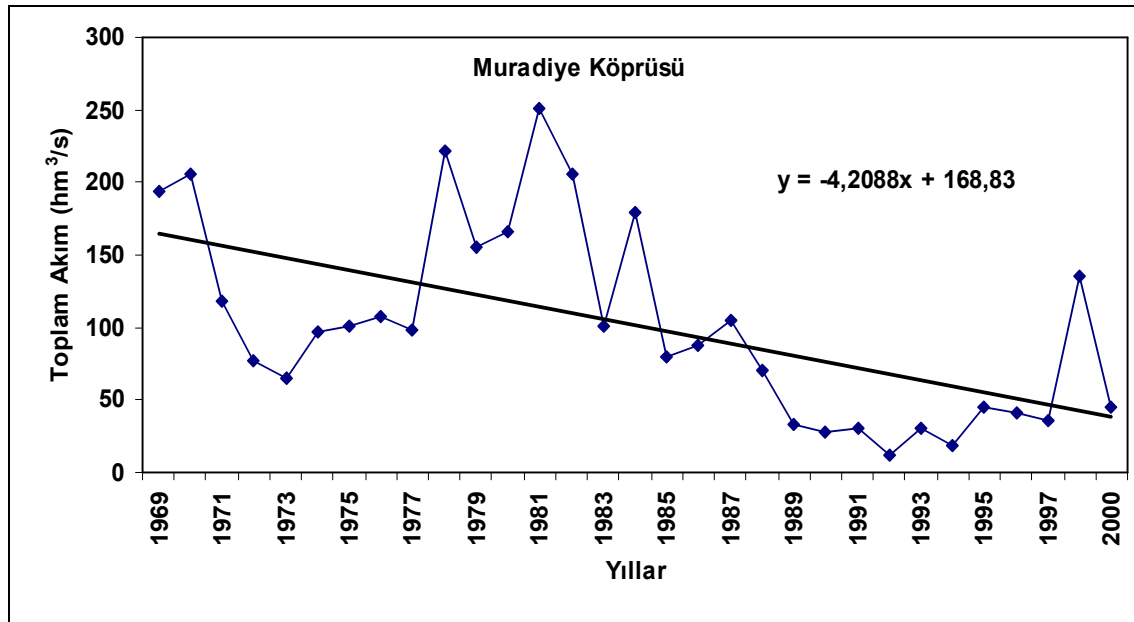
Çalışma periyodu boyunca (1969-2000) ortalama akım değerlerindeki değişimi belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; Muradiye Köprüsü İstasyonuna ait 32 yıllık ortalama akım değerlerinde de negatif trend belirlenmiştir. İstasyonun uzun yıllık ortalama akım değerlerindeki değişim ($-51,55 \text{ m}^3/\text{s}/32 \text{ yıl}$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.155). Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak ayında ($-100,08 \text{ m}^3/\text{s}/32 \text{ yıl}$), gerçekleşmiştir (Şekil 5.163). Mevsimlik değişim incelendiğinde; ortalama akım değerlerinde negatif bir değişim gözlenmiştir. En güçlü değişim ($-85,63 \text{ m}^3/\text{s}/32 \text{ yıl}$) ile kış mevsiminde, en zayıf değişim ise ($-21,74 \text{ m}^3/\text{s}/32 \text{ yıl}$) ile yaz mevsiminde bunun yanında sonbahar mevsimindeki değişim ($-44,80 \text{ m}^3/\text{s}/32 \text{ yıl}$) iken ilkbahar mevsimindeki değişim ($-54,04 \text{ m}^3/\text{s}/32 \text{ yıl}$) olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.159).



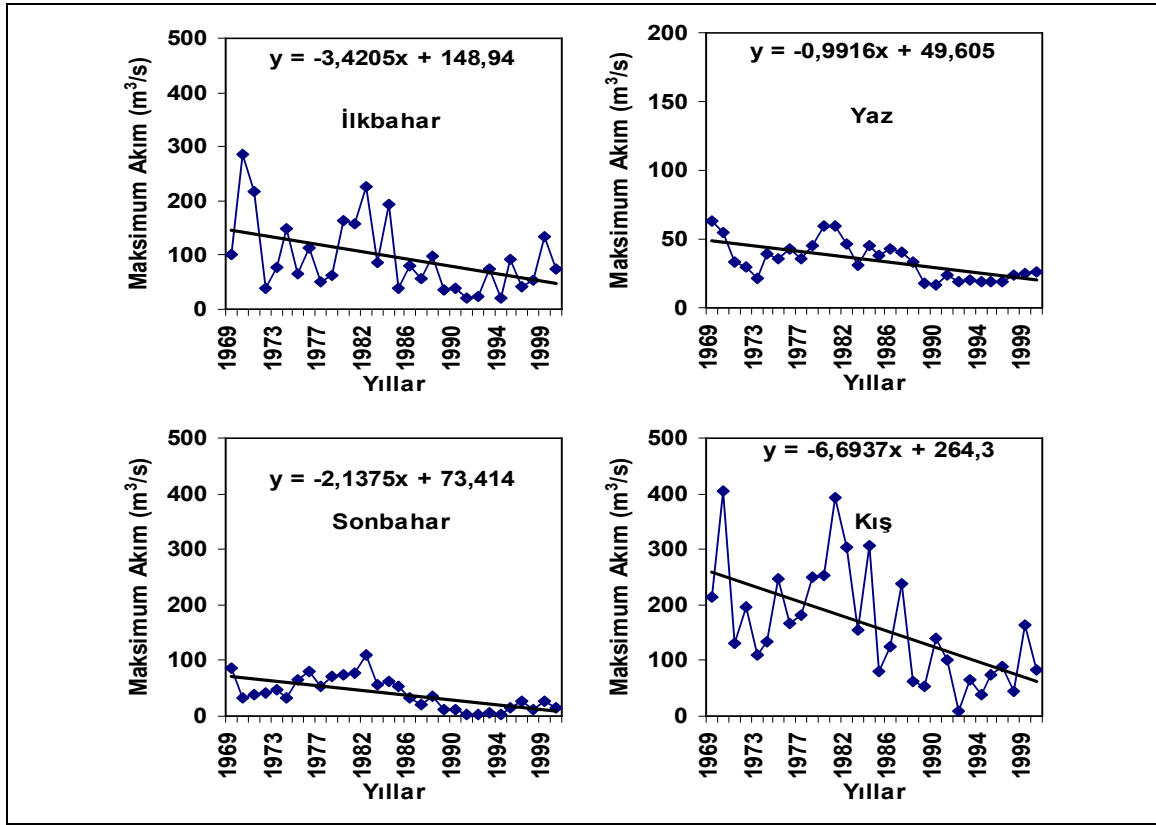
Şekil 5.155. Muradiye Köprüsü Ortalama Akım Trendi

5. 6. 1. 4. Toplam Akım

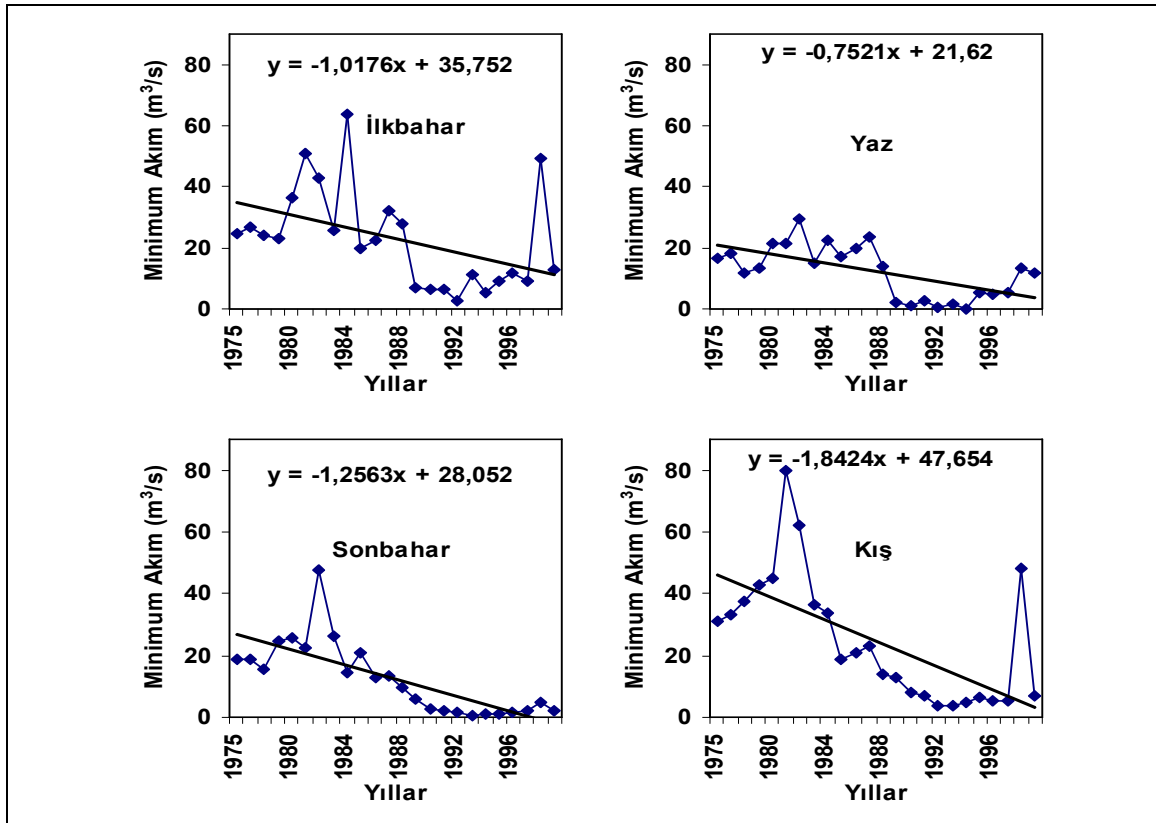
Çalışma periyodu boyunca (1969-2000) toplam akım değerlerindeki değişimi belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; Muradiye Köprüsü istasyonuna ait 32 yıllık toplam akım değerlerinde negatif trend belirlenmiştir. İstasyonun uzun yıllık toplam akım değerlerinde meydana gelen değişim $(-134,68 \text{ hm}^3 / \text{s} / 32 \text{ yıl})$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.156). Yıl içindeki tüm aylarda en güçlü değişim Ocak ayında $(-259,11 \text{ hm}^3 / \text{s} / 32 \text{ yıl})$, tespit edilmiştir (Şekil 5.164). Mevsimlik değişim incelendiğinde; toplam akımların negatif trend gösterdiği belirlenmiştir. En güçlü değişim $(-222,19 \text{ hm}^3 / \text{s} / 32 \text{ yıl})$ ile kış mevsiminde, en zayıf değişim ise $(-54,92 \text{ hm}^3 / \text{s} / 32 \text{ yıl})$ ile yaz mevsiminde bunun yanında sonbahar mevsimindeki değişim $(-110,46 \text{ hm}^3 / \text{s} / 32 \text{ yıl})$ iken ilkbahar mevsimindeki değişim $(-151,15 \text{ hm}^3 / \text{s} / 32 \text{ yıl})$ olarak hesaplanmıştır (Şekil 5.160).



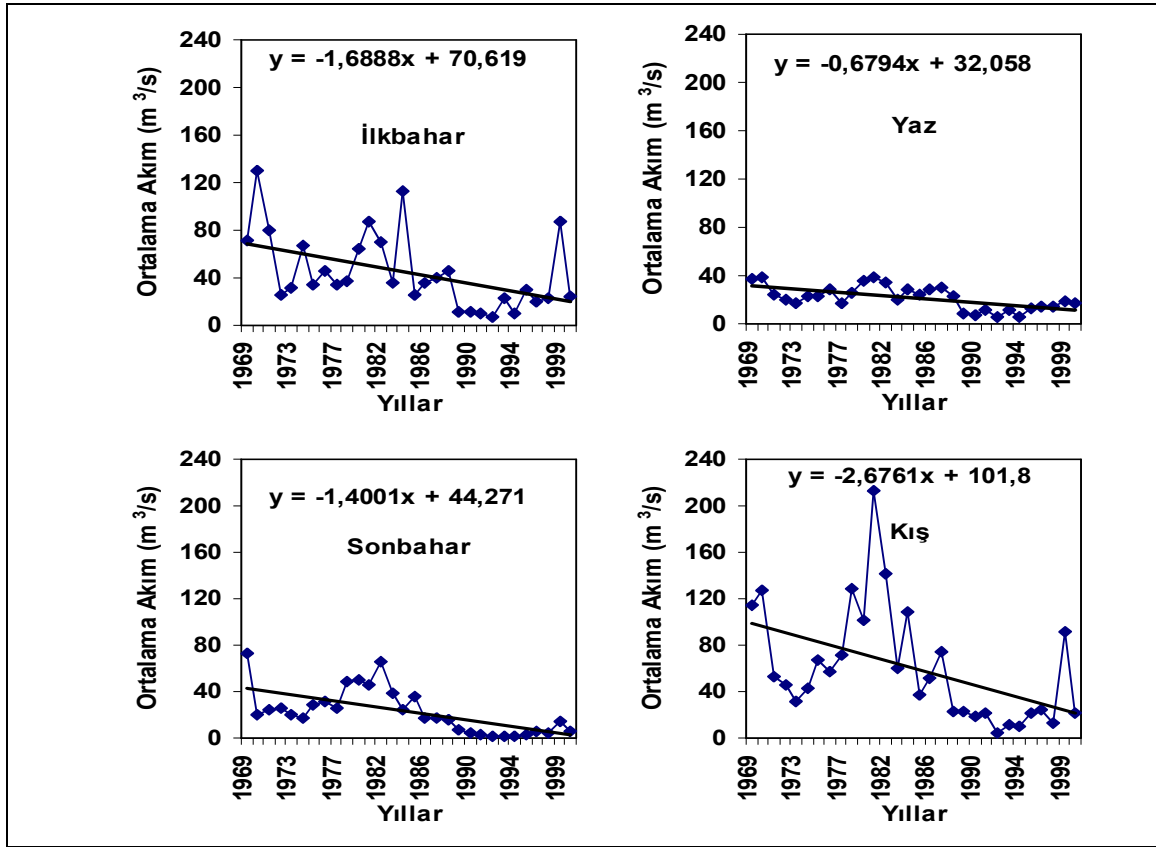
Şekil 5.156. Muradiye Köprüsü Toplam Akım Trendi



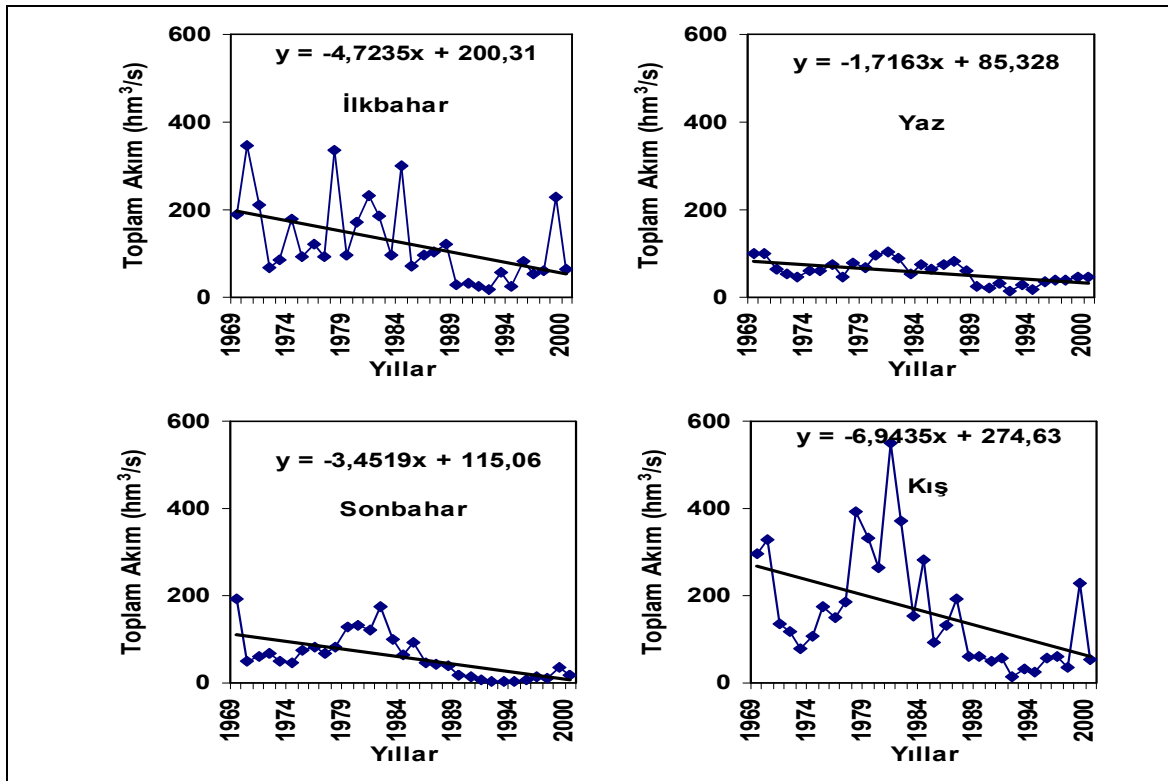
Şekil 5.157. Muradiye Köprüsü Mevsimlik Maksimum Akım Trendi



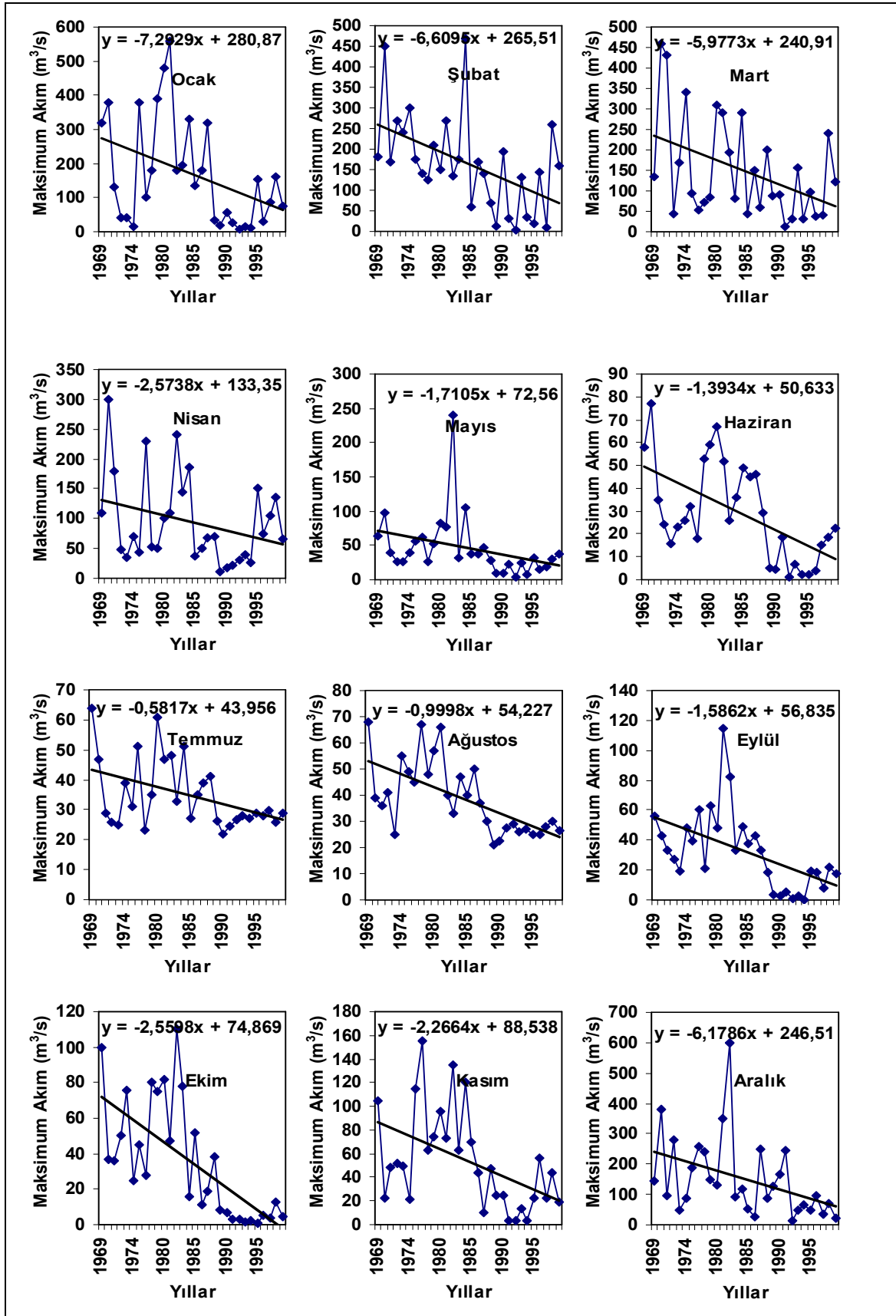
Şekil 5.158. Muradiye Köprüsü Mevsimlik Minimum Akım Trendi



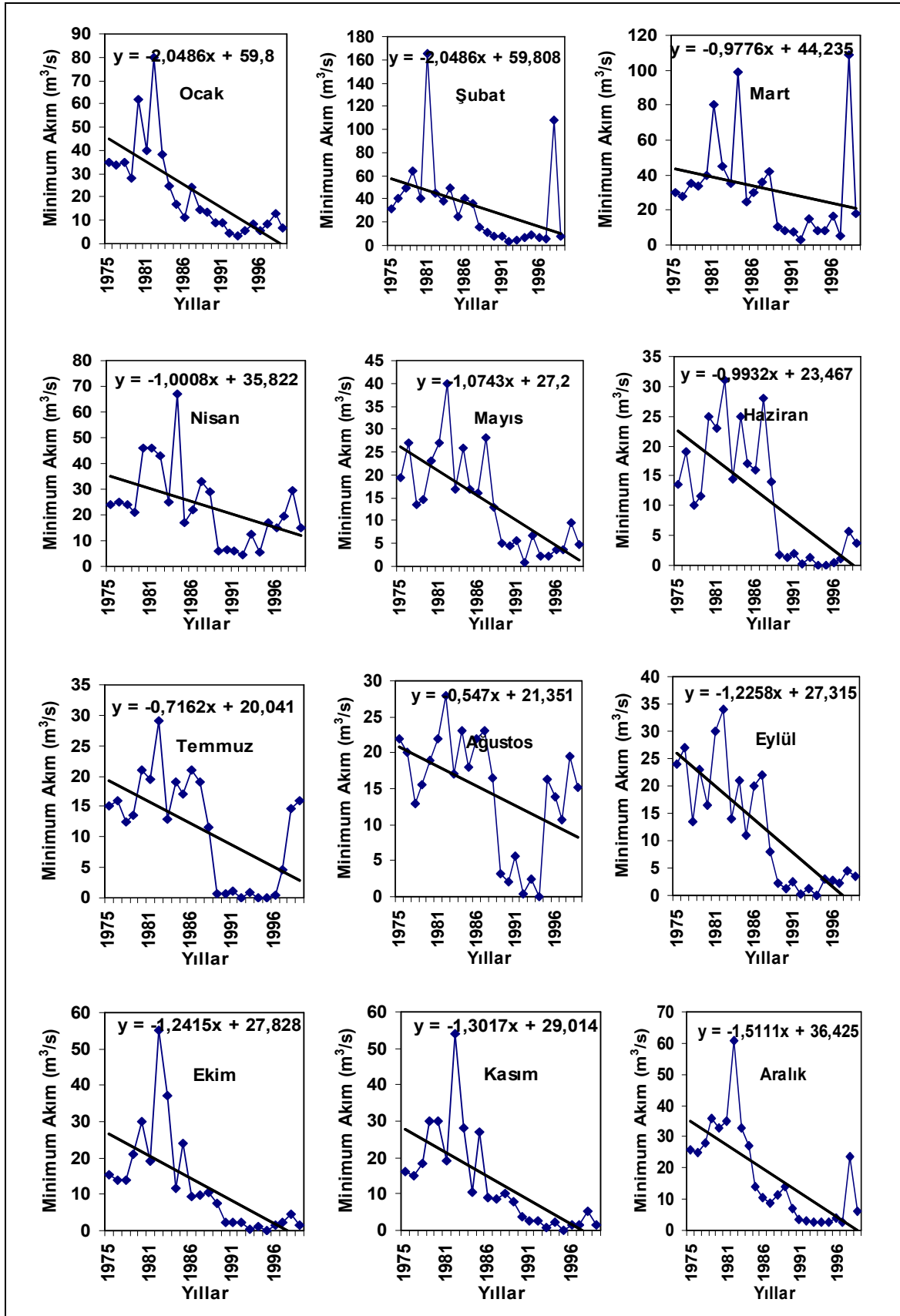
Şekil 5.159. Muradiye Köprüsü Mevsimlik Ortalama Akım Trendi



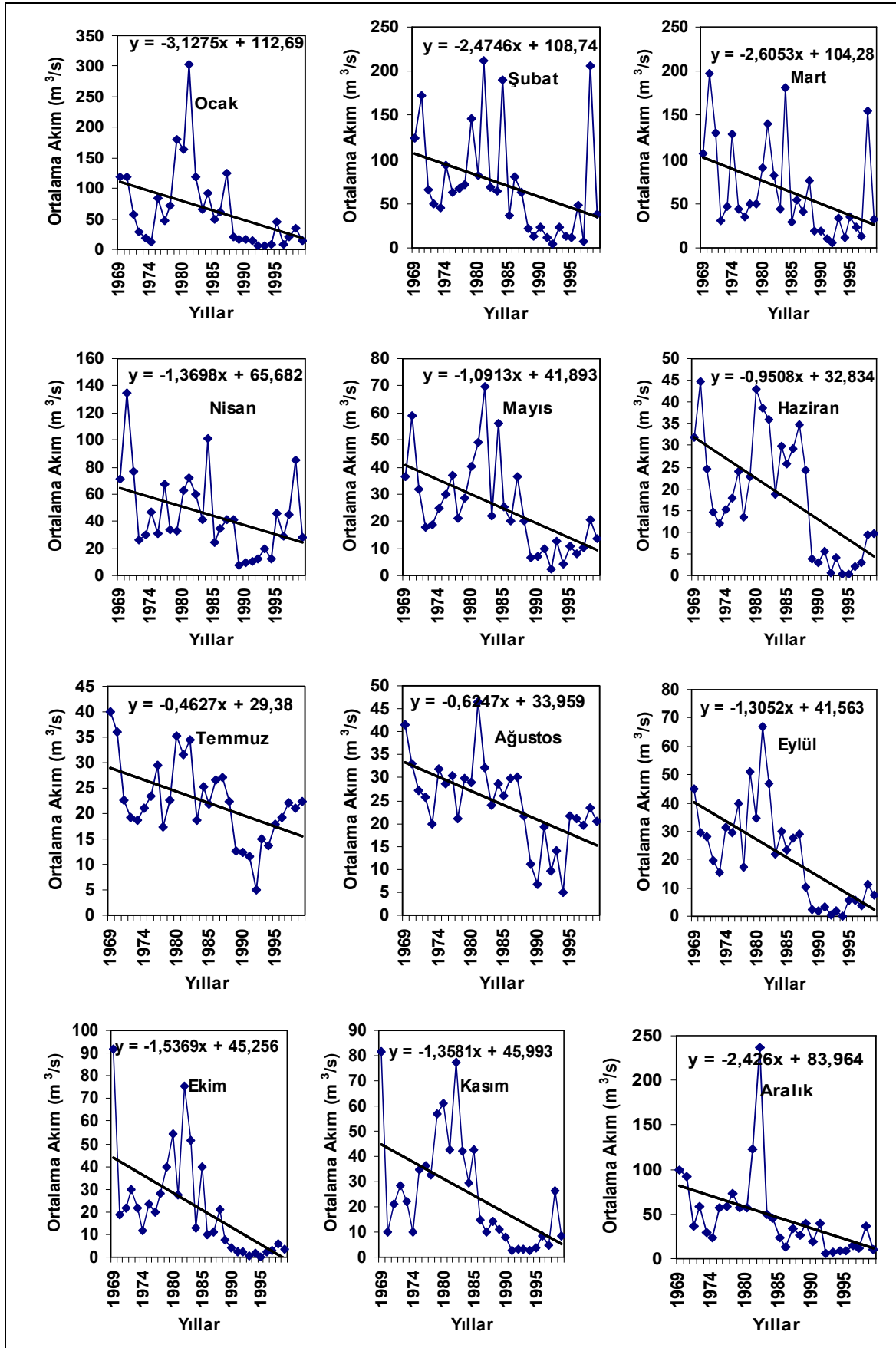
Şekil 5.160. Muradiye Köprüsü Mevsimlik Toplam Akım Trendi



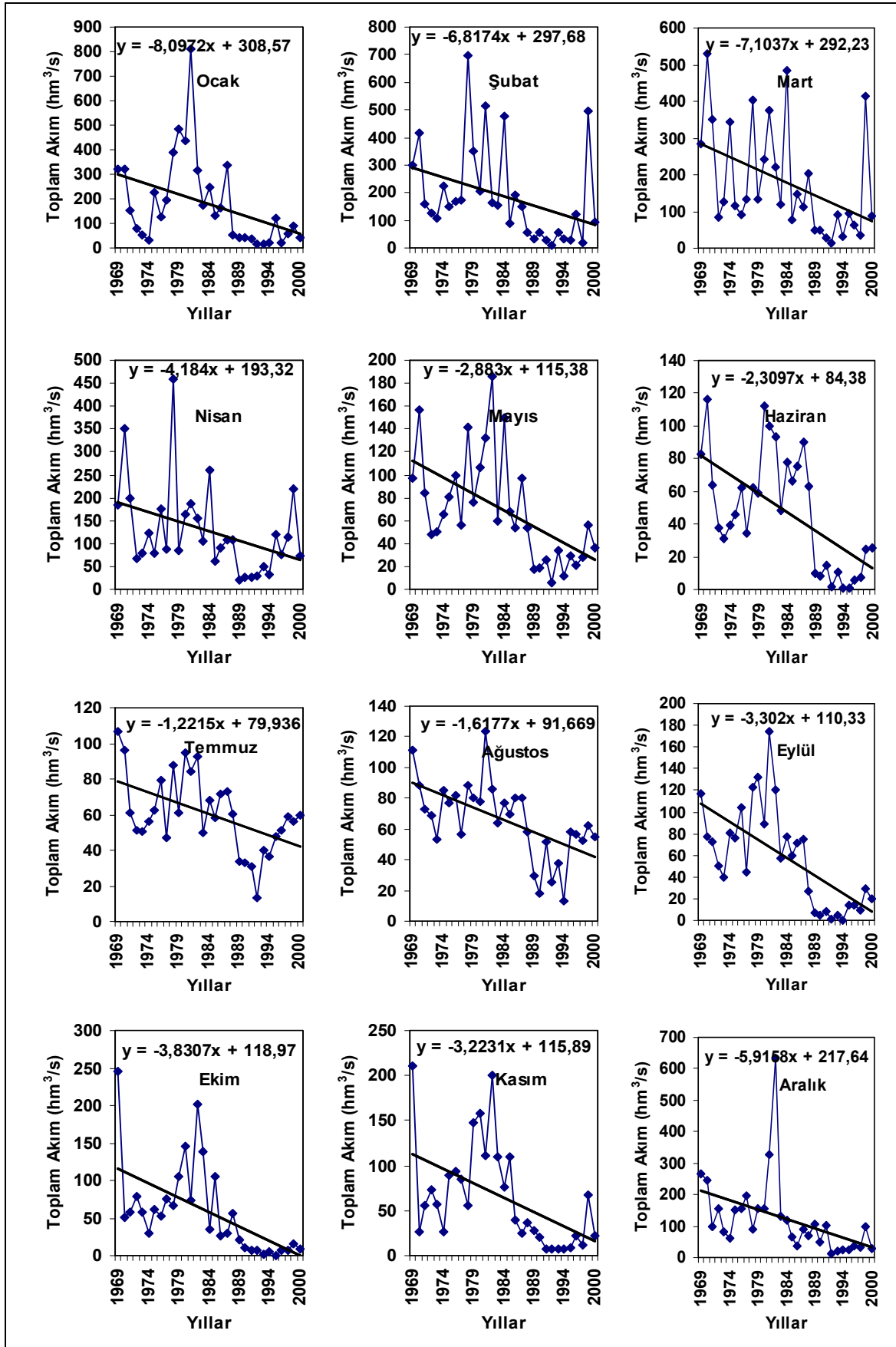
Şekil 5.161. Muradiye Köprüsü Aylık Maksimum Akım Trendi



Şekil 5.162. Muradiye Köprüsü Aylık Minimum Akım Trendi



Şekil 5.163. Muradiye Köprüsü Aylık Ortalama Akım Trendi



Şekil 5.164. Muradiye Köprüsü Aylık Toplam Akım Trendi

5. 6. 2. Mann-Kendall Trend Analizi

Tablo 5.7. Gediz Nehri Muradiye Köprüsü Akım Değerlerinin Mann Kendall Trend Analiz Sonuçları

Aylar	Maksimum Akım		Minimum Akım		Ortalama Akım		Toplam Akım	
	MK-Stat	p-değeri	MK-Stat	p-değeri	MK-Stat	p-değeri	MK-Stat	p-değeri
Ocak	-2,13	0,03	-4,39	0,00	-2,98	0,00	-2,94	0,00
Şubat	-3,05	0,00	-3,38	0,00	-3,05	0,00	-3,20	0,00
Mart	-2,03	0,04	-2,11	0,03	-2,93	0,00	-2,97	0,00
Nisan	-1,12	0,26	-2,19	0,03	-1,77	0,08	-1,89	0,06
Mayıs	-2,71	0,01	-3,50	0,00	-3,12	0,00	-3,14	0,00
Haziran	-3,03	0,00	-3,10	0,00	-3,16	0,00	-3,06	0,00
Temmuz	-1,79	0,07	-2,48	0,01	-2,48	0,01	-2,53	0,01
Ağustos	-3,50	0,00	-2,24	0,03	-3,37	0,00	-3,43	0,00
Eylül	-3,38	0,00	-3,55	0,00	-3,59	0,00	-3,54	0,00
Ekim	-4,12	0,00	-4,22	0,00	-3,98	0,00	-3,91	0,00
Kasım	-2,68	0,01	-4,54	0,00	-3,16	0,00	-3,16	0,00
Aralık	-2,80	0,01	-4,12	0,00	-3,91	0,00	-3,81	0,00
Yıllık ort	-3,73	0,00	-2,98	0,00	-3,12	0,00	-3,14	0,00
İlkbahar	-2,19	0,02	-2,18	0,03	-2,73	0,00	-2,84	0,00
Yaz	-3,00	0,00	-2,43	0,01	-2,80	0,00	-2,84	0,00
Sonbhar	-3,59	0,00	-4,22	0,00	-3,87	0,00	-3,76	0,00
Kış	-3,05	0,00	-3,57	0,00	-3,19	0,00	-3,21	0,00

Çalışma periyodu boyunca (1969-2000) Gediz nehri Muradiye köprüsü akım değerlerinde meydana gelen değişimleri ortaya koymak için yapılan Mann-Kendall trend analiz sonuçlarına göre maksimum akım değerlerinde yılın bütün aylarında, yıllık ortalama ve mevsimlerin tamamında negatif yönde trendler bulunmuştur. Nisan ve Temmuz ayı dışında yılın 10 ayında maksimum akımlar % 95 güven aralığında anlamlı azalma eğilimi göstermiştir. Aynı zamanda yıllık ortalama değerde ve mevsimlik değişimlerde anlamlı azalma eğilimi tespit edilmiştir.

Çalışma periyodu boyunca (1975-2000) Gediz nehri Muradiye köprüsü akım değerlerinde meydana gelen değişimler incelendiğinde minimum akım değerlerinde yılın bütün aylarında, yıllık ortalama ve mevsimlerin tamamında negatif yönde anlamlı trendler bulunmuştur.

Çalışma periyodu boyunca (1969-2000) Gediz nehri Muradiye köprüsü akım değerlerinde meydana gelen değişimleri ortaya koymak için yapılan Mann-Kendall trend analiz sonuçlarına göre ortalama ve toplam akım değerlerinde yılın bütün aylarında, yıllık ortalama ve mevsimlerin tamamında negatif yönde trendler bulunmuştur. Ortalama akım ve toplam akımlarda Nisan ayı istatistiksel açıdan % 95 güven aralığında anlam ifade etmezken diğer tüm aylarda, mevsimlerde ve yıllık ortalama anlamlı azalma eğilimi olduğunu göstermiştir (Tablo 5.7).

6. YAĞIŞ VE AKIM İLİŞKİLERİ

6. 1. Ortalama Akım-Toplam Yağış

Bu bölümde iklim ve akım verileri grafiklere dönüştürülerek iki değişken arasındaki ilişki belirlenmeye çalışılmıştır. Genel olarak havzadaki toplam yağış değerlerinin arttığı yıllarda Gediz nehri Muradiye köprüsü ortalama akım değerlerinin de artış gösterdiği, yağış değerinin azaldığı yıllarda akım değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Çalışma periyodu boyunca (1975-2000) aylık, mevsimlik ve yıllık toplam değişimler ortaya konulmaya çalışılmıştır. 1975 yılında Ocak ayı yağış değeri 321 mm iken ortalama akım değeri ise 84 m³/s dir. 1988 yılına kadar küçük değişimler görülürken 1987 yılında 578 mm yağış iken akım 125 m³/s dir. 1988 yılında yağış değeri 69 mm'ye düşerken akım değeri de 20 m³/s'e düşmüştür. 1988 de yağışlarda meydana gelen azalma 1993 yılına kadar sürerken, akımlarda meydana gelen azalma ise 1995 yılına kadar devam etmiştir. Şubat ayında yağışlarda meydana gelen azalma en dikkat çekici olarak 1989 yılında gerçekleşmiştir. 1988 yılında 253 mm olan yağış değeri ve 22 m³/s akım değeridir. 1989 yılında ise yağış değeri 35 mm'ye düşerken, akım değeri de 13 m³/s'ye azalmıştır. Mart ayında meydana gelen değişim Şubat ayı ile benzerlik göstermektedir. Nisan ayında 1988 yılında 119 mm olan yağış değeri ve 41 m³/s olan akım değeri 1989 yılında yağış değeri 18 mm'ye akım değeri ise 8 m³/s'ye şeklinde azalma göstermiştir. Mayıs ayı incelendiğinde 1977, 1984 ve 1992 yıllarında yağışlar meydana gelen önemli azalma akımları da etkilemiştir. Haziran ayında 1982, 1984 ve 1993 yıllarında yağış ve akım değerlerinde azalma belirlenmiştir. Haziran ayında 1993'ten 2000 yılına kadar devam eden yağışlardaki önemli azalma akımları da etkilemiştir. Temmuz ayında 1977-1980, 1985, 1986 arasında yağışlarda meydana gelen azalma akımları çok fazla etkilememiştir. Eylül ayında 1985-1995 dönemi arasında hem yağışlarda hem de akım değerlerinde önemli azalma görülmektedir. Ekim, Kasım ve Aralık aylarında da benzer bir değişim vardır (Şekil 6.1). ilkbahar, yaz, sonbahar, kış mevsimleri ile yıllık toplam yağış ve akım değerlerinde önemli azalma görülmektedir (Şekil 6.2).

Gediz, Manisa ve Akhisar istasyonlarının toplam yağış değerleri ile Muradiye köprüsü ortalama akım değerleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için hesaplanan aylık, yıllık ve mevsimlik korelasyon katsayılarına göre sadece ilkbahar mevsiminde negatif yönde bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 6.1).

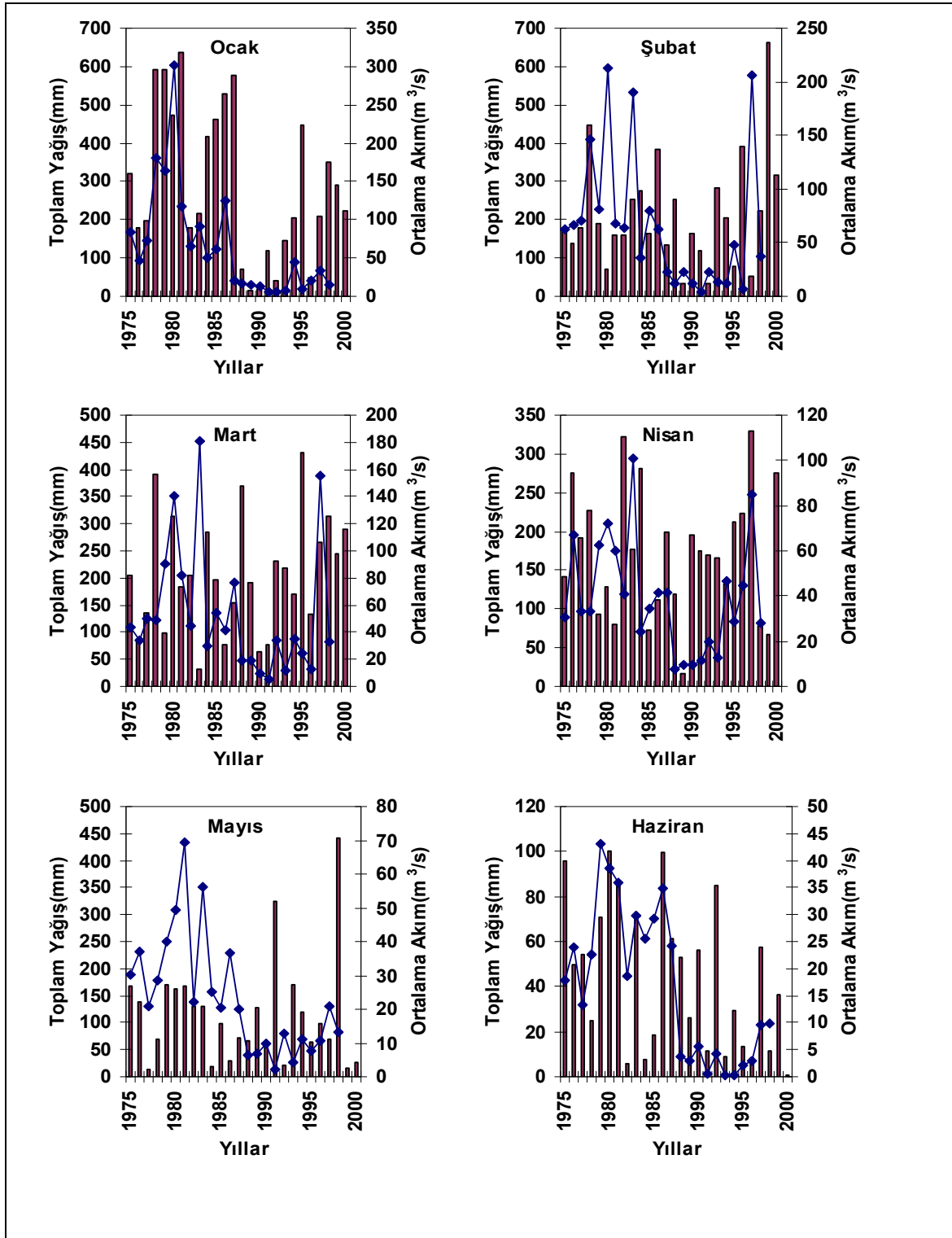
Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım aylarında çok zayıf bir ilişki olduğu hesaplanmıştır. Ocak ve Haziran aylarında ise pozitif orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir. Diğer yandan sadece aralık ayında pozitif yönde güçlü bir ilişki elde edilmiştir. Mevsimsel ilişki değerlendirildiğinde de ilkbahar mevsiminde negatif yönde çok zayıf bir ilişki, sonbahar mevsiminde ise pozitif yönde çok zayıf bir ilişki bulunurken yaz mevsiminde zayıf, kış mevsiminde ise pozitif orta düzeyde bir ilişki elde edilmiştir (Şekil 6.3, 6.4 ve Tablo 6.1).

Tablo 6.1. Toplam Yağış ve Ortalama Akım Değerleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı

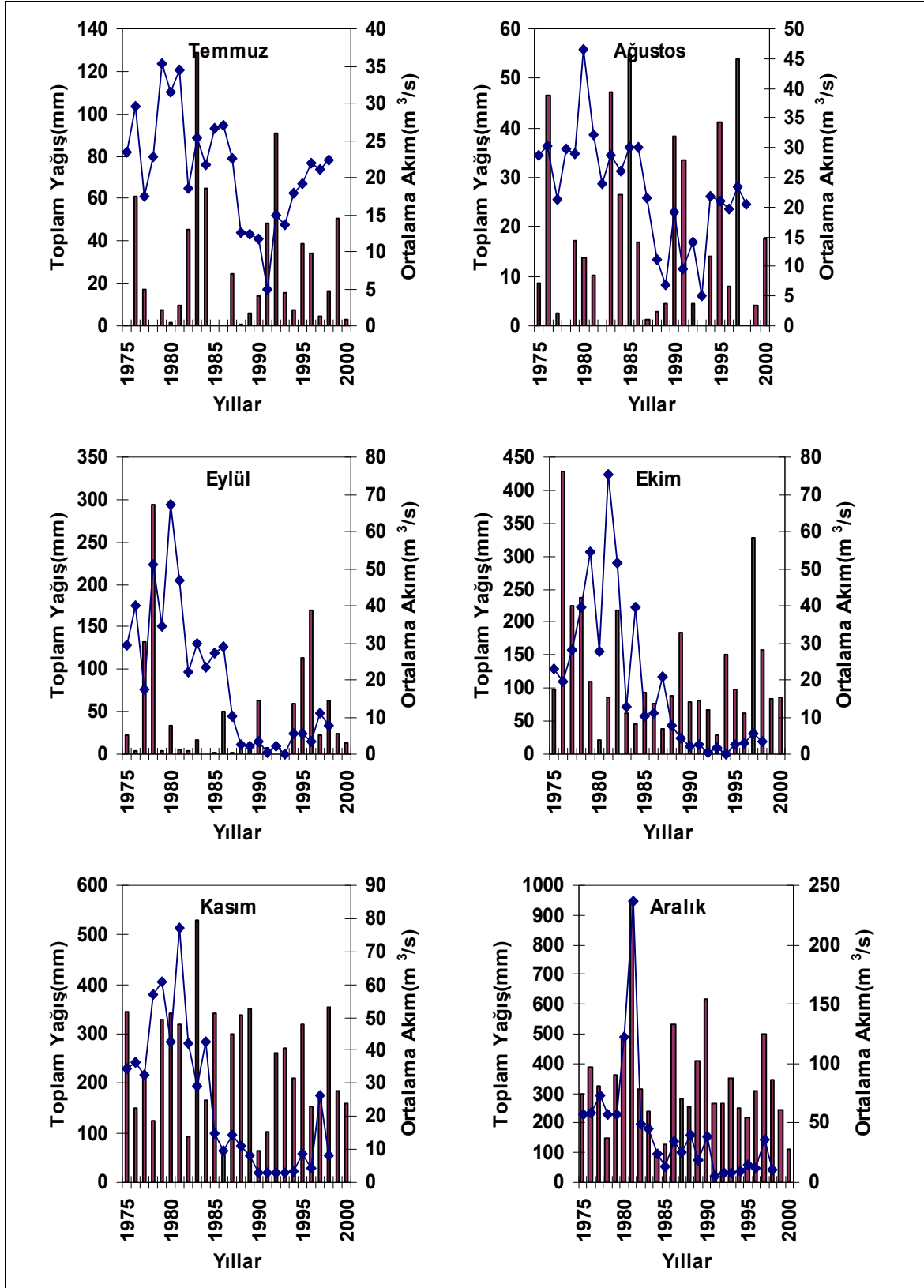
Aylar ve Mevsimler	Korelasyon Değerleri
Ocak	0,59
Şubat	0,06
Mart	0,08
Nisan	0,22
Mayıs	0,02
Haziran	0,51
Temmuz	0,09
Ağustos	0,23
Eylül	0,13
Ekim	0,07
Kasım	0,10
Aralık	0,71
Yıllık	0,68
İlkbahar	-0,08
Yaz	0,34
Sonbahar	0,20
Kış	0,58

Tablo 6.2. Toplam Yağış ve Toplam Akım Değerleri Arasındaki Korelasyon Katsayısı

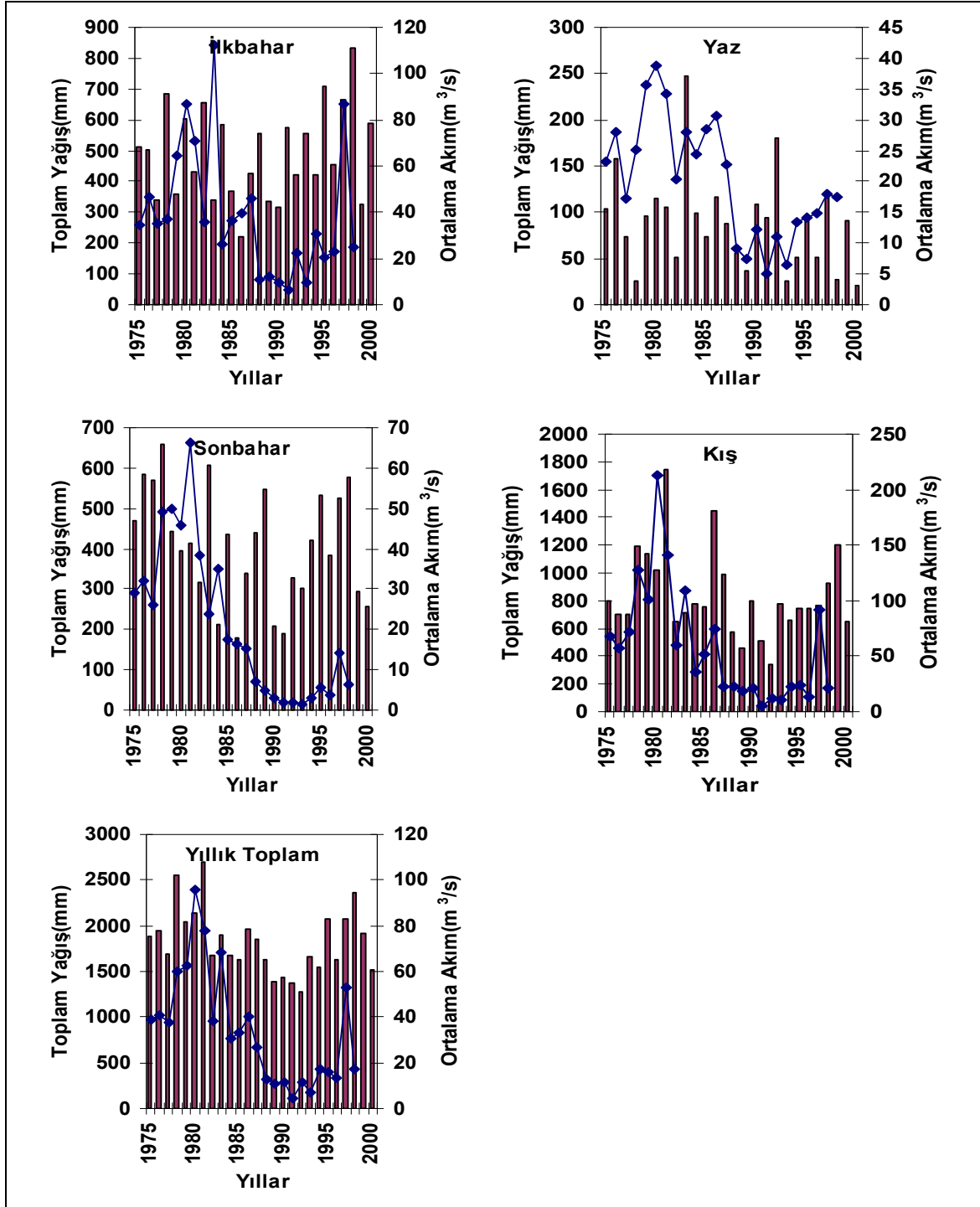
Aylar ve Mevsimler	Korelasyon Değerleri
Ocak	0,74
Şubat	0,30
Mart	0,44
Nisan	0,30
Mayıs	0,01
Haziran	0,35
Temmuz	0,24
Ağustos	0,04
Eylül	0,01
Ekim	0,06
Kasım	0,22
Aralık	0,23
Yıllık	0,69
İlkbahar	0,49
Yaz	0,04
Sonbahar	0,19
Kış	0,62



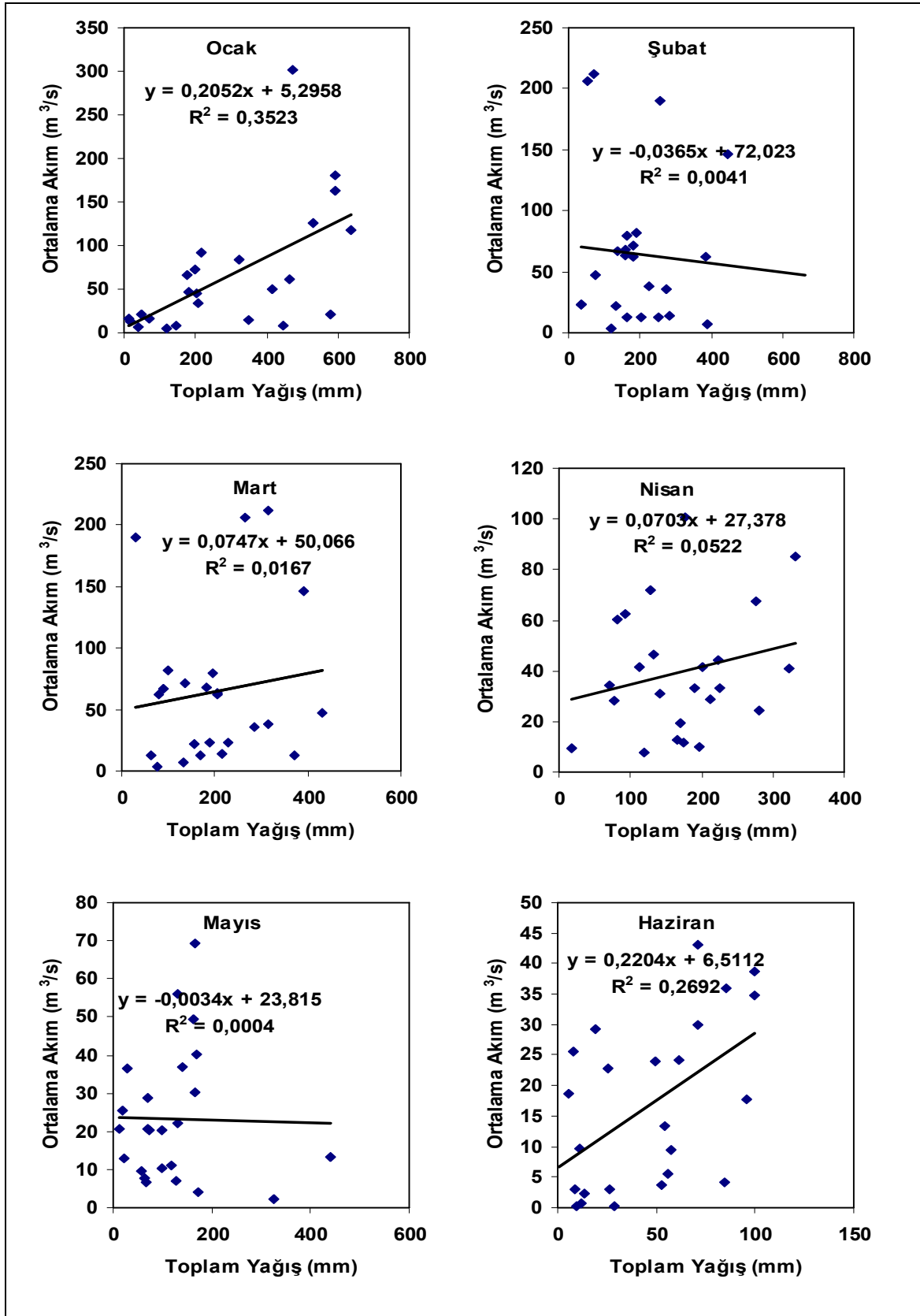
Şekil 6.1. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırılması



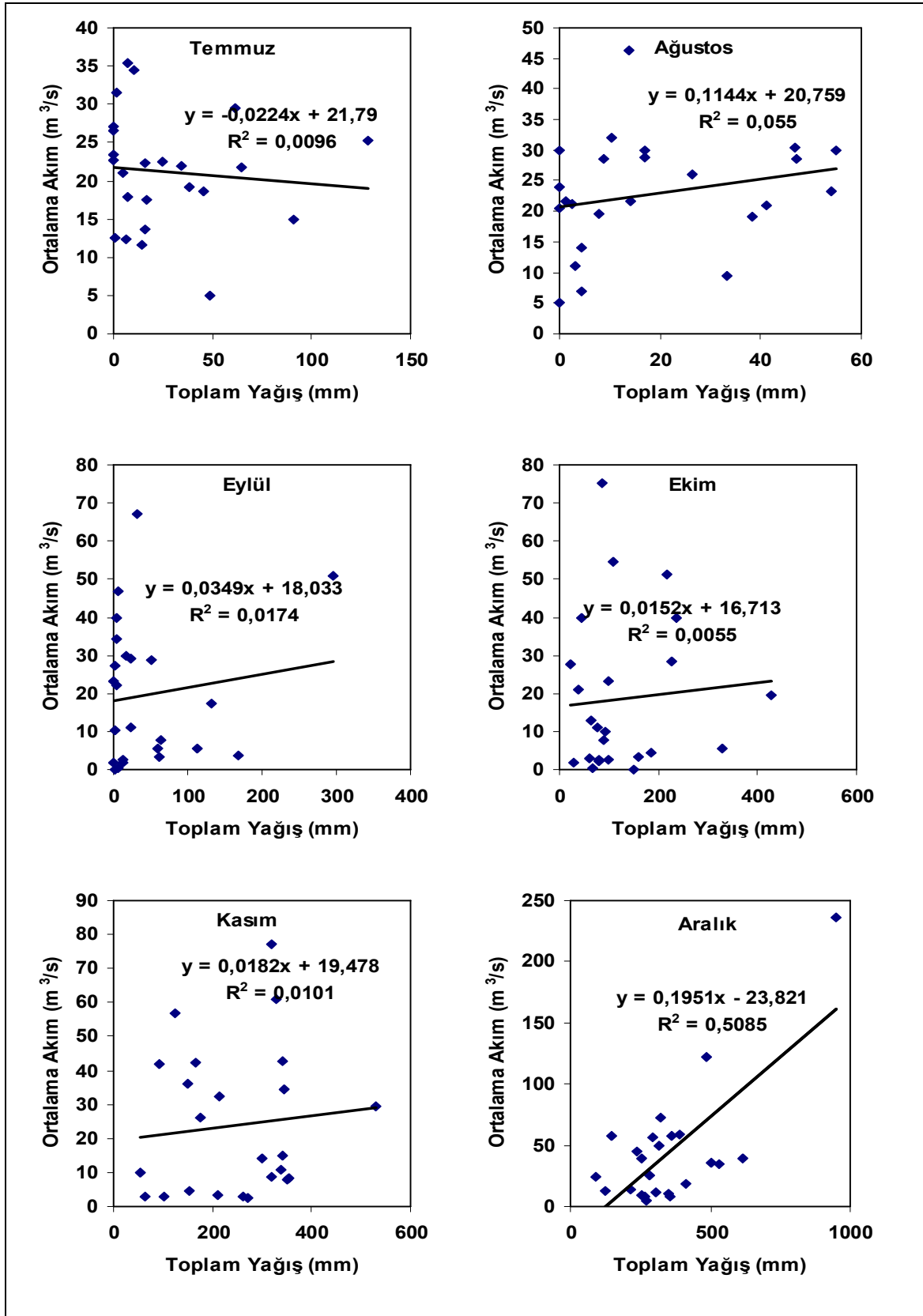
Şekil 6.1. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırılması



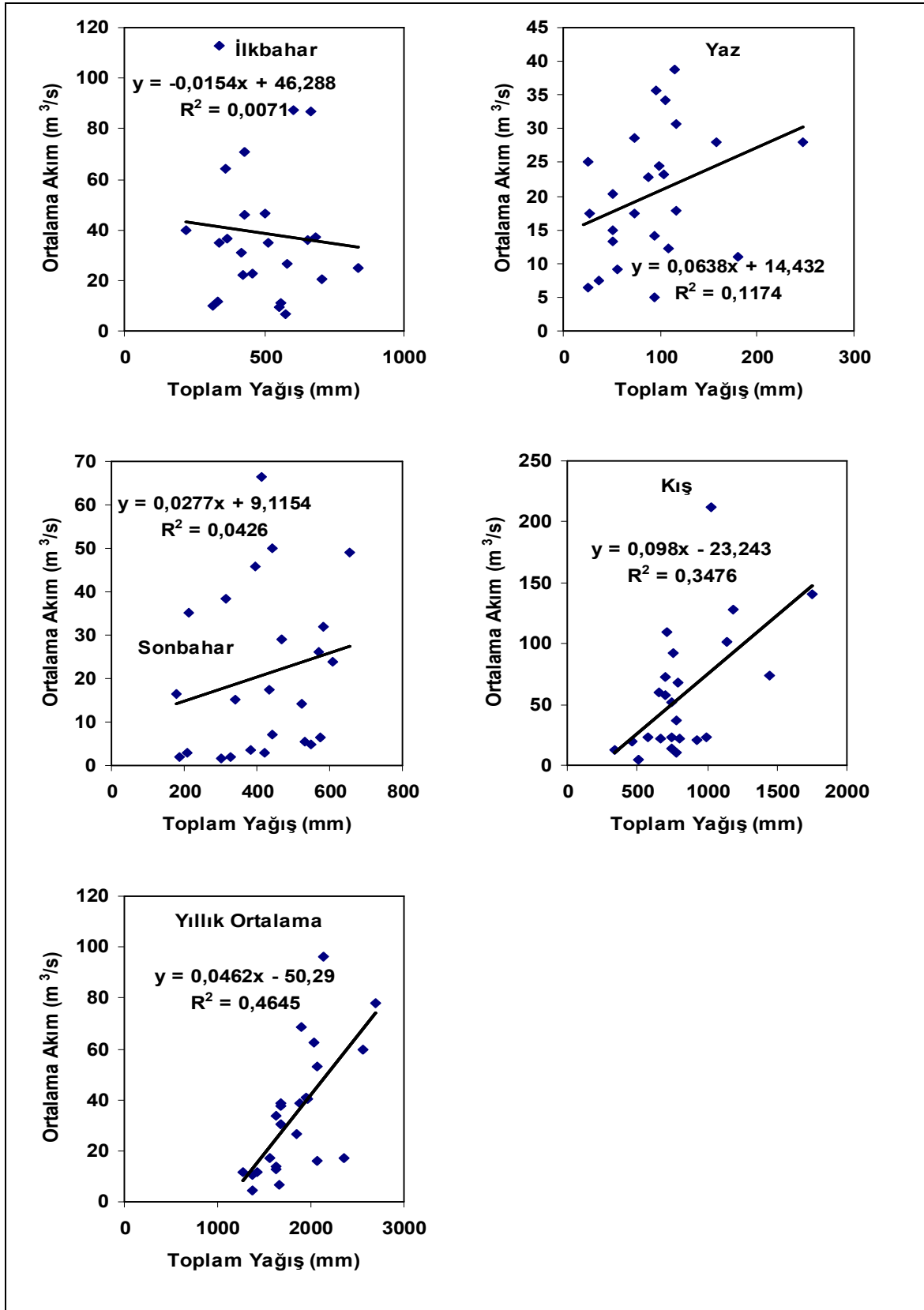
Şekil 6.2. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Mevsimlik ve Yıllık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırılması



Şekil 6.3. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Aylık Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırması



Şekil 6.3. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Aylık Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırması



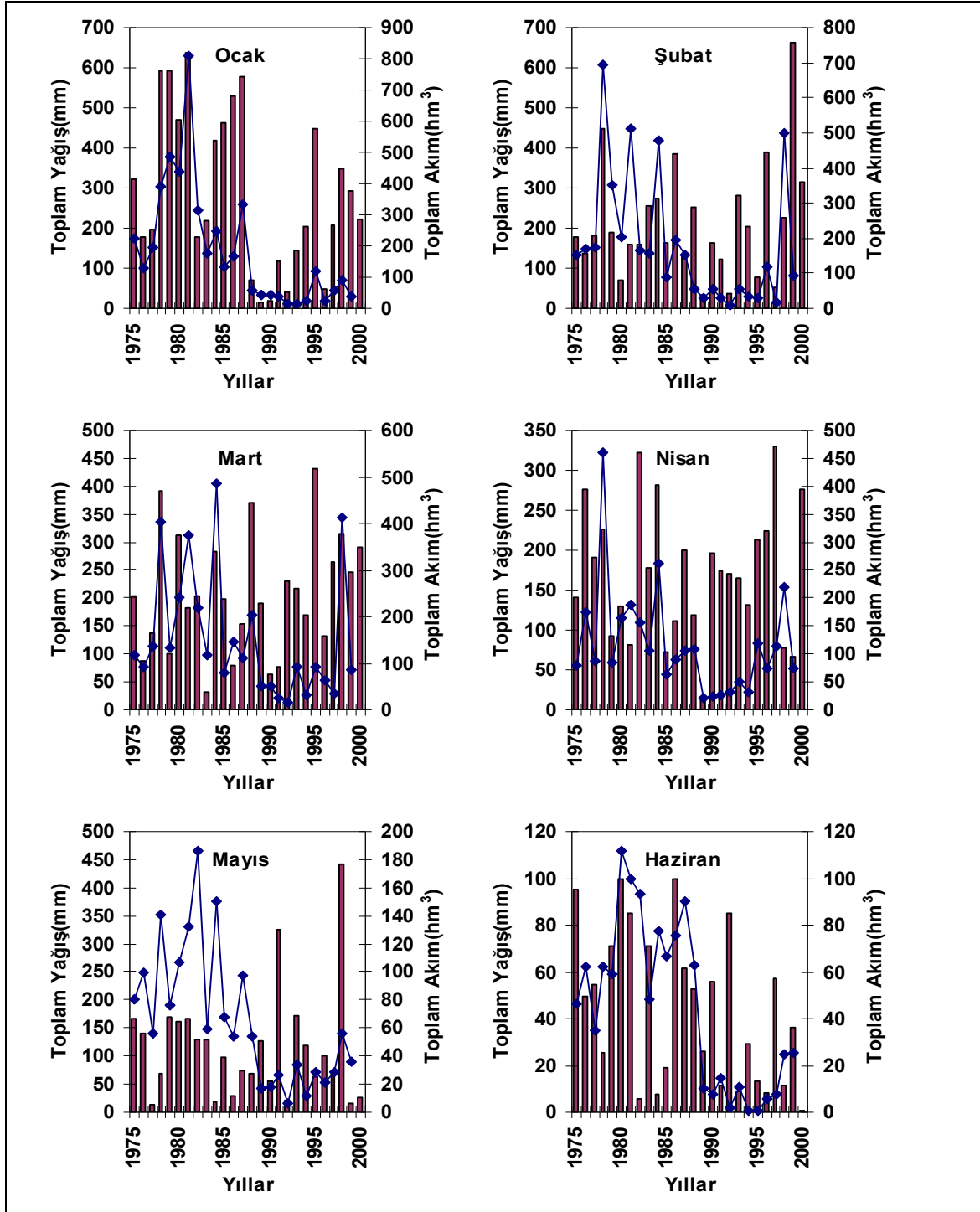
Şekil 6.4. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) mevsimlik ve yıllık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Ortalama Akım Değerleri Karşılaştırması

6. 2. Toplam Yağış-Toplam Akım

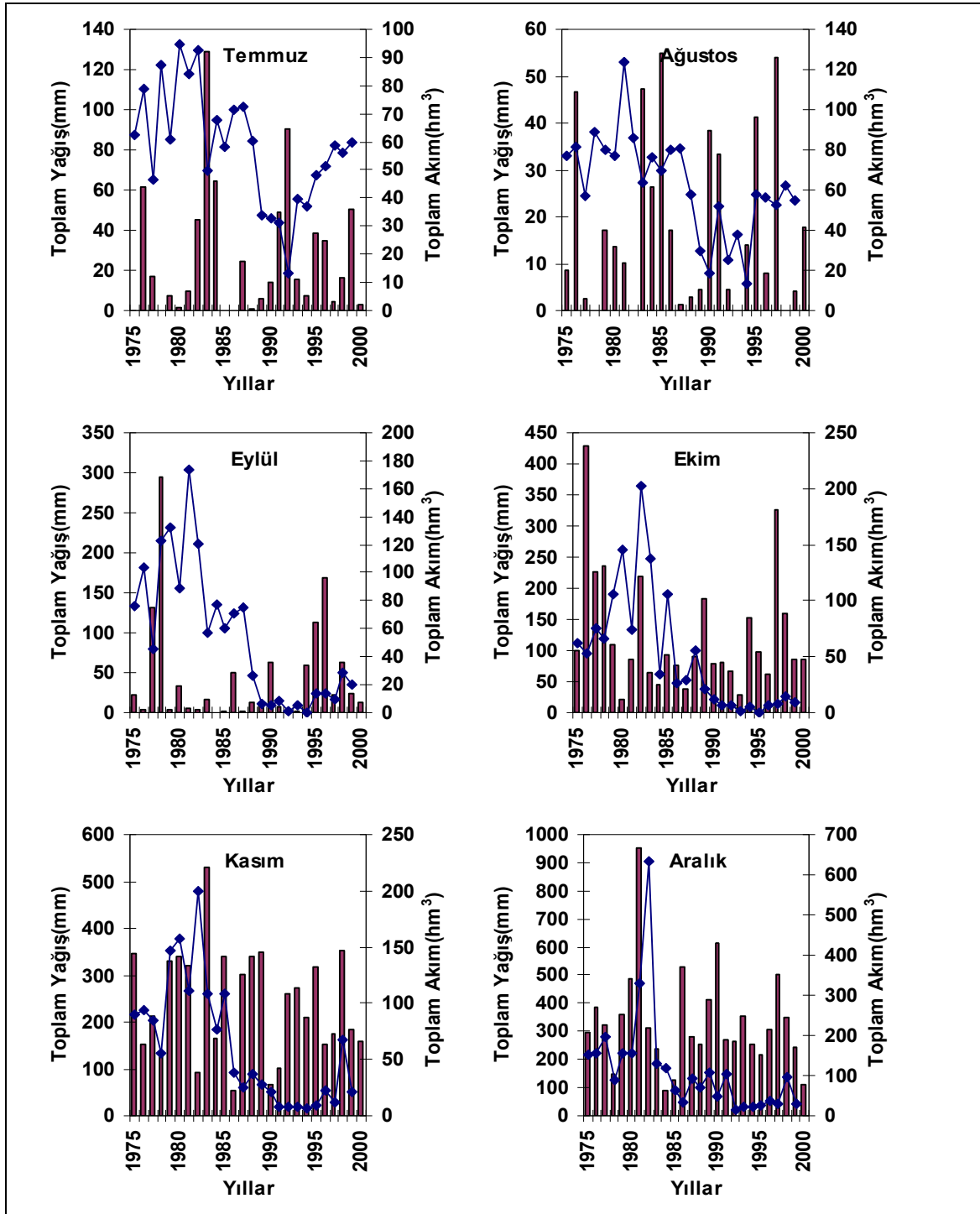
Havzadaki toplam yağış değerleri ile Muradiye köprüsü toplam akım değerleri karşılaştırıldığında yağış değerlerinin arttığı yıllarda akım değerlerinin de artış gösterdiği, yağış değerinin azaldığı yıllarda akım değerlerinin azaldığı belirlenmiştir. Çalışma periyodu boyunca (1975-2000) aylık, mevsimlik ve yıllık toplam değişimler ortaya konulmaya çalışılmıştır. 1975 yılında Ocak ayı yağış değeri 321 mm iken toplam akım değeri ise 225 hm³/s dir. 1988 yılına kadar küçük değişimler görülürken 1987 yılında 578 mm yağış iken akım 335 hm³/s dir. 1988 yılında yağış değeri 69 mm'ye düşerken akım değeri de 55 hm³/s'e düşmüştür. 1988 de yağışlarda meydana gelen azalma 1993 yılına kadar sürerken, akımlarda meydana gelen azalma ise 1995 yılına kadar devam etmiştir. Şubat ayında yağışlarda meydana gelen azalma en dikkat çekici olarak 1992 yılında gerçekleşmiştir. Mart ayında meydana gelen değişim Şubat ayı ile benzerlik göstermektedir bununla birlikte 1983, 1986, 1990 ve 1991 yılları yağışlardaki azalmanın en belirgin olduğu yıllar olarak görülmekte yağışlardaki azalma akım değerlerinin de azalmasına neden olmaktadır. Nisan ayında 1988 yılında 119 mm olan yağış değeri ve 108 hm³/s olan akım değeri 1989 yılında yağış değeri 18 mm'ye akım değeri ise 21 hm³/s'ye düşmüştür. Nisan ayı içerisinde yağışın en fazla azaldığı yıl 1989 olarak belirlenmiştir. Mayıs ayı incelendiğinde 1977, 1984 ve 1992 yıllarında yağışlarda meydana gelen önemli azalma akımları da etkilemiş olup Mayıs ayı akımlarında meydana gelen en belirgin azalma 1992 yılında 6 hm³/s gerçekleşmiştir. Haziran ayında 1982, 1984 ve 1993 yıllarında yağış ve akım değerlerinde azalma belirlenmiştir. Haziran ayında 1993'ten 2000 yılına kadar devam eden yağışlardaki önemli azalma akımları da etkilemiştir. Temmuz ayında 1977-1980, 1985, 1986 arasında yağışlarda meydana gelen azalma akımları çok fazla etkilememiştir. Eylül ayında 1985-1995 dönemi arasında hem yağışlarda hem de akım değerlerinde önemli azalma görülmektedir. Ekim, Kasım ve Aralık aylarında da benzer bir değişim vardır (Şekil, 6.5). İlkbahar, yaz, sonbahar, kış mevsimleri ile yıllık toplam yağış ve akım değerlerinde önemli azalma görülmektedir (Şekil 6.6).

Gediz, Manisa ve Akhisar istasyonlarının toplam yağış ile toplam akım değerleri arasındaki ilişkinin gücünü ve yönünü ortaya koymak için hesaplanan aylık, yıllık ve mevsimlik korelasyon katsayılarına göre istasyonlarımızda hiçbir ayda negatif yönde bir ilişki tespit edilmemiştir (Tablo 6.2).

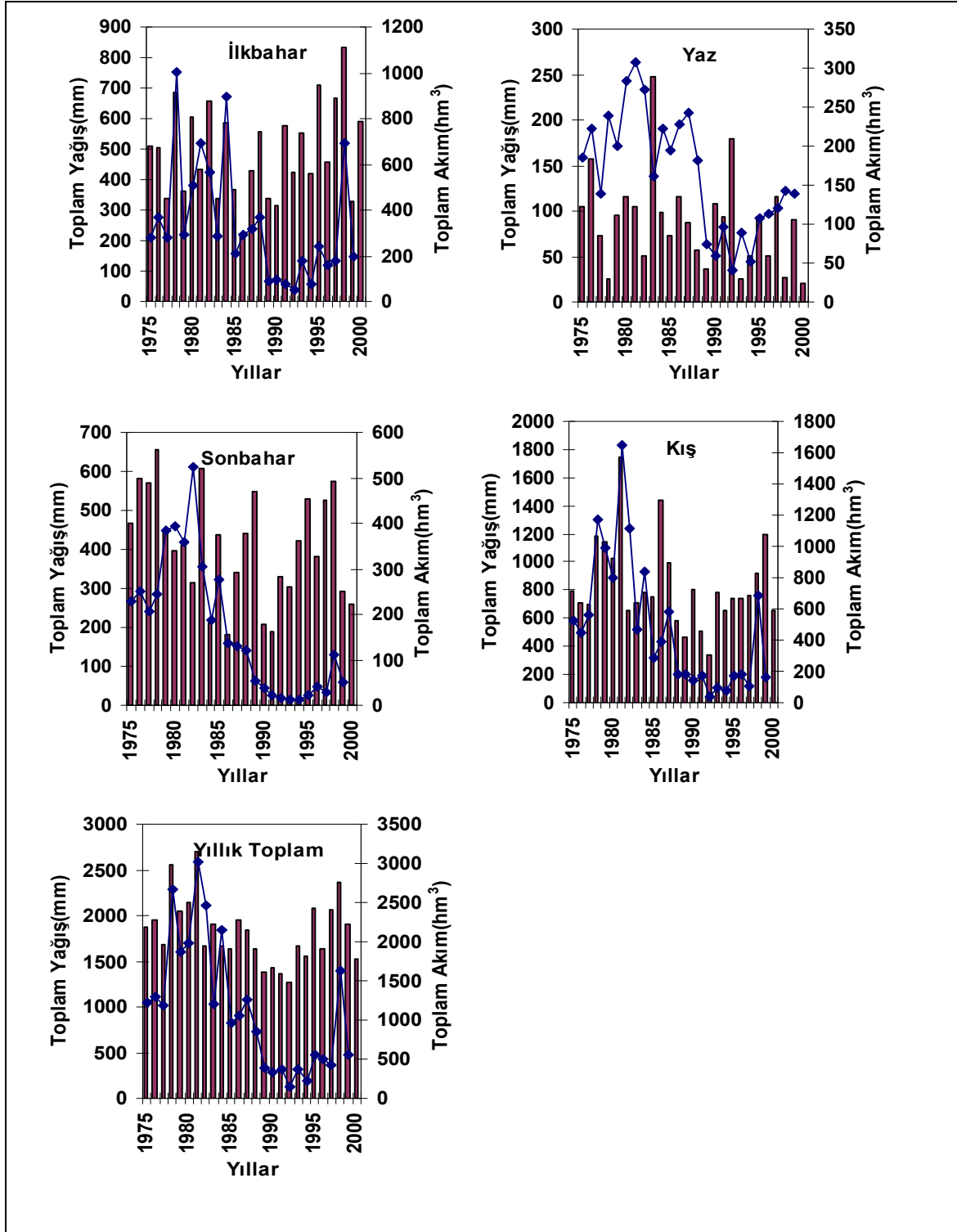
Toplam 6 ayda (Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık) pozitif yönde çok zayıf bir ilişki söz konusu olurken, Şubat, Mart, Nisan, Haziran aylarında pozitif yönde zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Burada ocak ayında ise pozitif yönde güçlü bir ilişki söz konusudur. Yıllık ortalama ve kış mevsiminde ise orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki görülmüştür (Şekil 6.7, 6.8 ve Tablo 6.2).



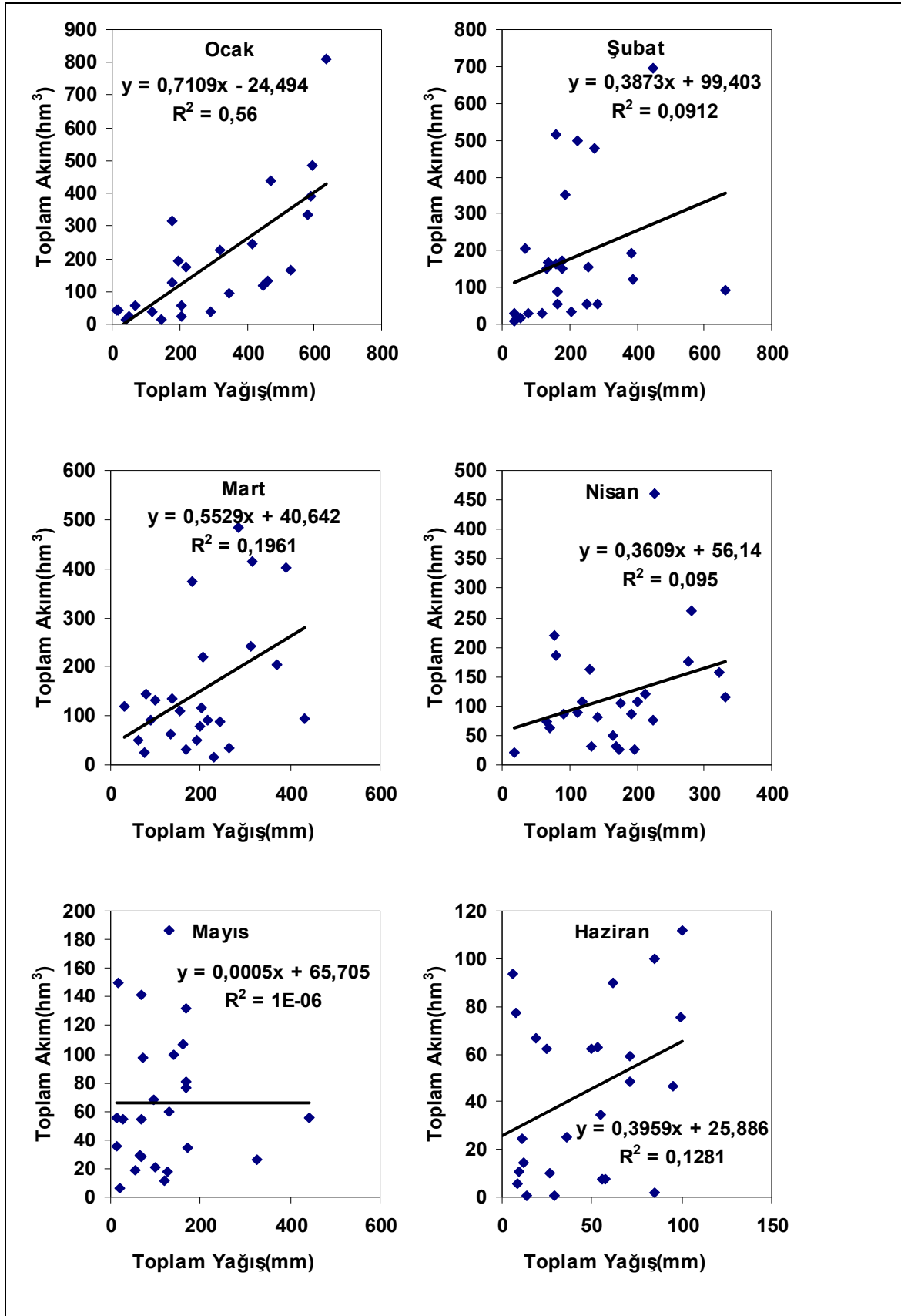
Şekil 6.5. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Toplam Akım Değerleri Karşılaştırılması



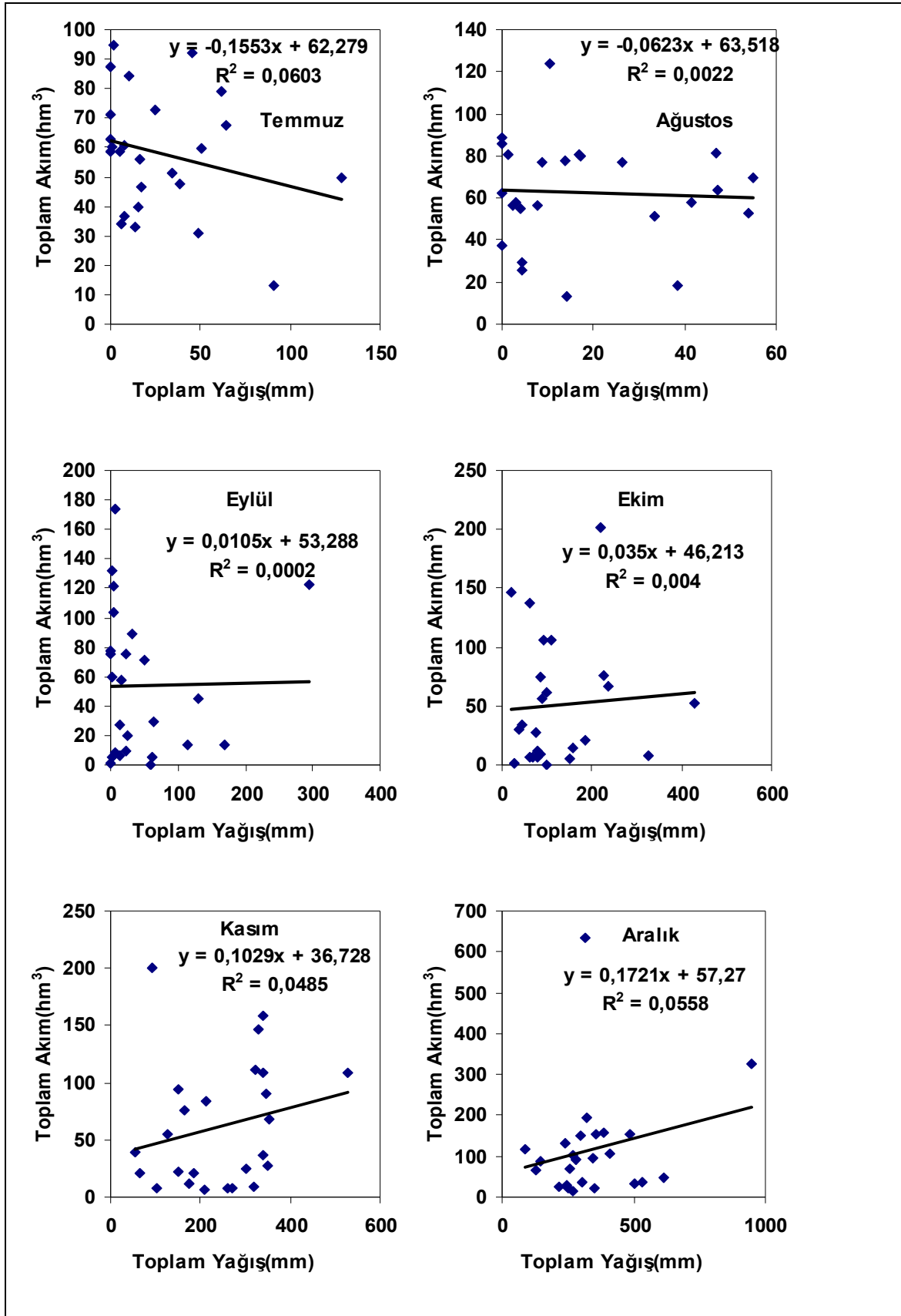
Şekil 6.5. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Toplam Akım Değerleri Karşılaştırılması



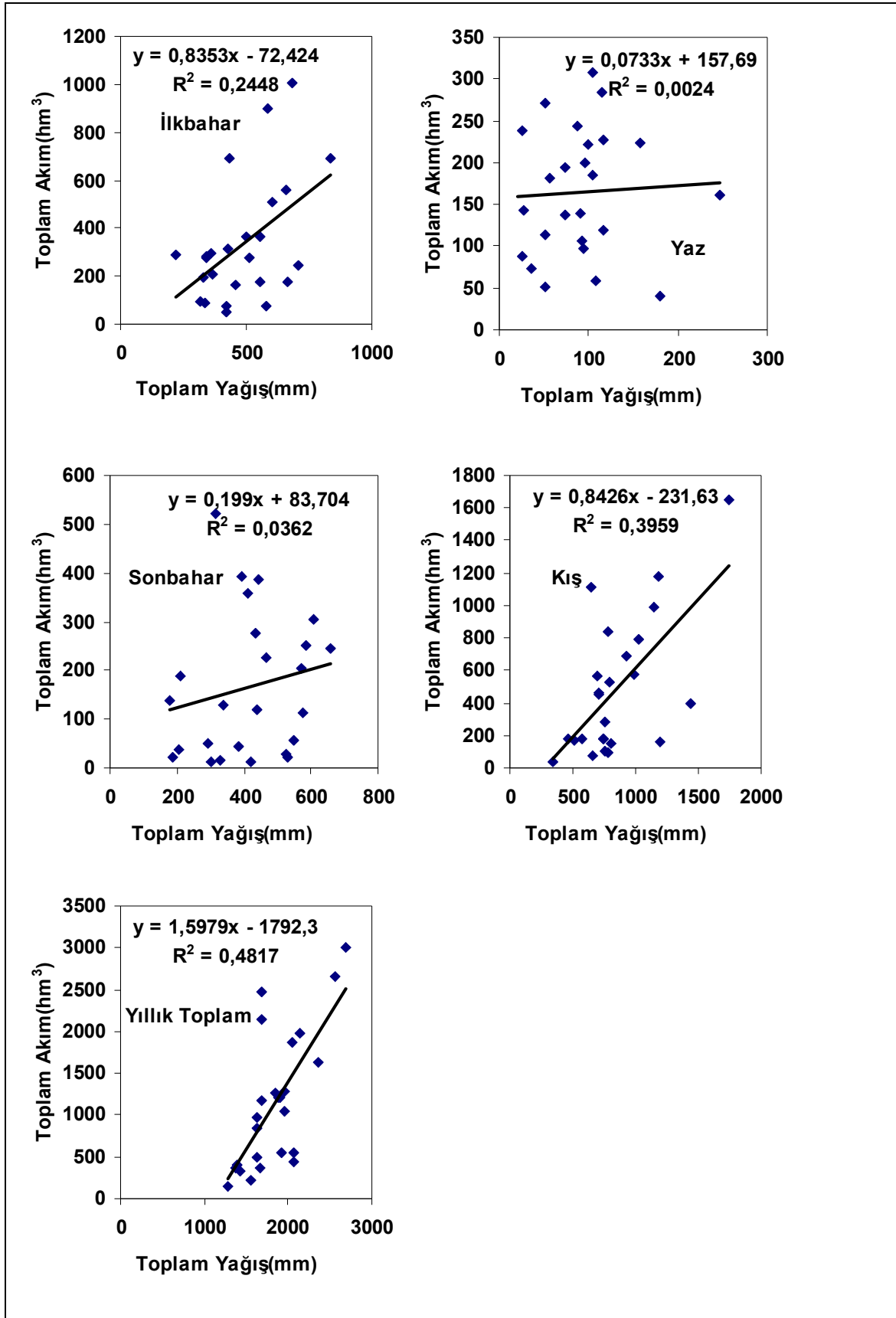
Şekil 6.6. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Mevsimlik Ve Yıllık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Toplam Akım Değerleri Karşılaştırılması



Şekil 6.7. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Aylık Toplam Akım Değerleri Karşılaştırması



Şekil 6.7. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) Aylık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Aylık Toplam Akım Değerleri Karşılaştırması



Şekil 6.8. İstasyonların (Akhisar-Gediz-Manisa) mevsimlik ve Yıllık Toplam Yağış Değerleri İle Muradiye Köprüsü Toplam Akım Değerleri Karşılaştırması

7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Tarih boyunca su; canlı ve cansız varlıkların ilgi odağı olmuştur ve medeniyetler daha çok suya yakın yerlerde yaşamını sürdürmüştür. Yağışlardaki fazlalıklar zararlara neden olurken yetersizlikler de insanların yaşamını etkilemekte ve toplu göçlere dahi neden olabilmektedir. Günümüzde nüfusun artması, artan sanayi tesisleri su tüketiminin sürekli olarak yükselmesine neden olmaktadır. Artan su ihtiyacını karşılamak için suyun bol olduğu yerlerden az olduğu yerlere taşınması ve su biriktirme depoları oluşturmak gibi önlemler alınabilir. Fakat en etkili yol suyun geçmişteki değişimini inceleyip gelecekteki davranışını tahmin etmektir. Su miktarlarının zaman serisinin bilinmesi depolan ve depolanacak suyun daha dikkatli olarak kullanılmasına ve planlanmasına yardımcı olur. Hidroloji, hidrometeoroloji ve su ile ilgili yatırım yapan kişi, kurum ve kuruluşlar geleceğe dönük planlarını yaparlarken çalışma yapılacak havzadaki geçmişte su akımlarının nasıl bir değişim gösterdiğini bilmek zorundadırlar. Yıllık, mevsimlik, aylık ya da günlük nehir akımları esas alınarak geçmişte sergiledikleri durumları gelecekte yapılacak planlamalar için gerekli olmaktadır (Yıldız ve Saraç, 2008: 505).

Dünyada ve ülkemizde küresel ısınma konusunda yapılan çalışmalar, iklim değişikliğinin bulunduğumuz bölgenin su kaynaklarını sınırlayıcı bir rol oynayacağını göstermektedir. Bu nedenle, havzaların olası değişimlere karşı değişkenlikleri incelenerek, ülkemiz su kaynaklarının planlamasında ve yönetiminde iklim değişikliğinin ortaya çıkabilecek etkileri belirlenmelidir. (Özkul ve ark., 2008: 310).

Ülkemizin en önemli havzalarından birisi olan Gediz havzasında sıcaklık ve yağış değerlerindeki değişimi tespit etmek ve bu durumun Gediz nehri akımları üzerinde etkilerini belirlemek amacıyla Gediz havzası ve çevresinde yer alan meteoreoloji istasyonlarının, Gediz nehri Muradiye köprüsü akım gözlem istasyonunun verileri kullanılmış, çeşitli istatistiki işlemler yardımıyla ilişki ortaya konulmaya çalışılmıştır. Oluşturulan regresyon modeli sonucunda havzada maksimum sıcaklıkların çoğunlukla artış gösterdiği en yüksek sıcaklık artışının ise Ağustos ayında Gediz istasyonunda olduğu belirlenmiştir. Mann-Kendall testine göre de Ağustos ayında anlamlı bir artış vardır. Maksimum sıcaklıklar ilgili en dikkat çeken özelliklerden biriside Mart ayı 8 istasyonda negatif yönde trend göstermiş ve maksimum sıcaklıklar azalmıştır. Aynı sonuç Mann-Kendall testinde de elde edilmiştir. Bununla birlikte istatistiksel açıdan Mart ayında meydana gelen azalma bir anlam ifade etmemektedir. Maksimum sıcaklıkların mevsimlik değişimi incelendiğinde sadece Dikili ve Kütahya istasyonlarında ilkbahar mevsiminde negatif bir değişim söz konusu iken diğer tüm mevsimlerde pozitif yönde bir değişim elde edilmiştir. Aynı sonuçlar Mann-Kendall testinde de elde edilmiştir. En güçlü değişim yaz mevsiminde yine Gediz istasyonunda tespit edilmiştir. İncelenen 11 istasyonun uzun yıllık ortalama değerlerinde sıcaklıkların artış gösterdiği belirlenmiştir.

Oluşturulan regresyon modeli sonuçlarına göre minimum sıcaklık değerlerinin değişimi ise genel olarak artış yönünde olmuştur. İstasyonların çoğunluğunda Ağustos ve Temmuz ayları minimum sıcaklık değerlerinin en çok artış gösterdiği aylar olmuştur. Minimum sıcaklıklarda en güçlü değişim Temmuz ayında Akhisar ve Salihli’de gerçekleşmiştir. Mann-kendall sonuçlarına göre de Balıkesir hariç tüm istasyonlar Temmuz ve Ağustos ayları anlamlı bulunmuştur. Bununla birlikte Şubat ve Aralık ayları minimum sıcaklıkların en fazla azalma gösterdiği aylar olduğu belirlenmiştir. Bergama’da ve Gediz’de Aralık ayında % 95 güven aralığında anlamlı azalma hesaplanmıştır. Yaz mevsiminde tüm istasyonlarda minimum sıcaklıklara artış gözlenirken kış mevsiminde ise azalma olduğu belirlenmiştir. Benzer bir durum Mann-Kendall

testinde de elde edilmiş, ancak kış mevsimindeki azalma trendi anlamlı bulunmamıştır. İstasyonların 9 unda minimum sıcaklıkların uzun yıllık ortalama değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir.

Oluşturulan regresyon modeline göre ortalama sıcaklık değerleri incelenen tüm istasyonlarda artış göstermiştir. En yüksek artış Ağustos ayında Akhisar ve Salihli’de gerçekleşmiştir. Mann-Kendall test sonucuna göre Akhisar ve Salihli Ağustos ayında anlamlı bulunmuştur. Ortalama sıcaklık değerlerinin mevsimlik değişimi incelendiğinde Balıkesir’de ilkbahar, Bornova ve Manisa’da ise kış mevsiminde azalma gözlenirken diğer tüm mevsimlerde ortalama sıcaklıklar artış göstermiş olup en yüksek artış da yaz mevsiminde hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Mann-Kendall testiyle benzerlik göstermektedir. 11 istasyonun 10’unda yaz mevsiminde anlamlı trend edilirken sadece Balıkesir istasyonu anlamlı bulunmamıştır. Çalışma periyodu süresince oluşturulan regresyon modeline göre incelenen 11 istasyonun tamamında uzun yıllık ortalama değerler sıcaklıkların artış gösterdiğini ortaya koymuştur.

Hem regresyon modeline göre hem de Mann-Kendall test istatistiğine göre havzada maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerlerinde 32 yıllık sürede anlamlı ısınma trendi elde edilmiştir.

İstasyonların uzun yıllık ortalama maksimum yağış değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre 7 istasyonda negatif yönde bir trend görülmüştür. En güçlü değişim -65mm/32 yıl ile Bergama’da en zayıf değişim ise -2,03 mm/32 yıl olarak İzmir’de hesaplanmıştır. Mann-Kendall testine göre de Bergama’da anlamlı azalma trendi elde edilmiştir. Aylık maksimum yağış değerleri incelenen 11 istasyonun 5’inde negatif trend gösteren ay sayısı fazla iken 3’ünde pozitif trend gösteren ay sayısı fazladır. Geriye kalan 3 istasyonda pozitif trendler ve negatif trendler eşitlik göstermektedir. Benzer sonuçlar Mann-Kendall testinde elde edilmiştir. Buna dayanarak aylık maksimum yağışlar havzada azalma eğilimi göstermektedir. Aylık bazda en güçlü trend Aralık ayında Gediz istasyonunda gerçekleşmiştir. % 95 güven aralığında Gediz’de Aralık ayı anlamlı bulunmuştur. Elde edilen mevsimlik değişimler göre 11 istasyonun 10’unda kış mevsimi negatif trend göstermektedir. Kış mevsiminde maksimum yağışlar azalma eğilimindedir. Mann-Kendall testi sonucuna göre kış mevsimi 7 istasyonda negatif trend göstermiştir. Bununla birlikte istatistiksel açıdan anlamlı olan Gediz’dir.

İstasyonların yıllık toplam yağış değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeli sonucunda negatif yönde trend görülmüştür. En güçlü değişim Bergama’da en zayıf değişim Uşak’ta hesaplanmıştır. Ancak hiçbir istasyon % 95 güven aralığında anlamlı bulunmamıştır. Aylık toplam yağış değerleri incelenen 11 istasyonun 5’inde pozitif trend gösteren ay sayısı fazla iken 4’ünde negatif trend gösteren ay sayısı fazladır. Geriye kalan 2 istasyonda pozitif trendler ve negatif trendler eşitlik göstermektedir. Elde edilen bulgulardan en dikkat çekici olanı ise incelenen 11 istasyonun 10 tanesinde Ocak en güçlü değişimin yaşandığı ay olarak ortaya çıkmasıdır. Benzer trendler Mann-Kendall testinde elde edilmiştir. Bununla birlikte Ocak ayı hiçbir istasyonda anlamlı değildir. Mayıs ayında Balıkesir ve Dikili’de Haziran ayında Akhisar’da ve Kütahya anlamlı azalma trendleri hesaplanmıştır. Elde edilen mevsimlik değişimlere göre 11 istasyonun 11’inde kış mevsimi negatif trend göstermektedir. Bununla birlikte Kış mevsiminde toplam yağışlarda istatistiksel açıdan anlam ifade etmeyen azalma eğilimi tespit edilmiştir.

Herhangi bir yer de atmosfer içerisinde bulunan su buharı miktarına nem denir. İstasyonların uzun yıllık ortalama nem değerlerindeki değişimi tespit etmek için oluşturulan regresyon modeline göre genel olarak negatif yönde trend belirlenmiştir. En

güçlü değişim İzmir’de % -8,76 en zayıf değişim ise Manisa’da % -2,57 görülmektedir. İstasyonların ortalama nem değerlerinde azalma söz konusudur.

Rüzgârın hızı ve yönü üzerinde basınç merkezlerinin konumu, yükselti ve yer şekilleri gibi faktörler etkili olmaktadır. Ortalama rüzgar hızı değişimini belirlemek için oluşturulan regresyon modeline göre; istasyonların yıllık ortalama rüzgarlar hızları negatif yönde bir değişim göstermiştir. En güçlü değişim Akhisar’da -1,36 m/s, en zayıf değişim ise -0,04 m/s ile Kütahya’da belirlenmiştir. Havzada ortalama rüzgâr hızlarında azalma meydana gelmiştir.

Çalışma periyodu süresince ortalama basınç değerlerindeki değişimi ortaya koymak için oluşturulan regresyon modeline göre; incelenen 11 istasyonun 6’sında (Akhisar, Balıkesir, Dikili, Gediz, İzmir ve Salihli) yıllık ortalama basınç değerleri negatif trend gösterirken, diğer 5 istasyonda pozitif trend göstermiştir. En güçlü değişim Bergama’da 5,79 mb/32 yıl, en zayıf değişim ise -0,06 mb/32 yıl ile İzmir’de hesaplanmıştır.

Fidaner (2007), Türkiye’nin yedi bölgesi için yağış verilerinde özellikle kış aylarında azalma eğiliminin olduğunu belirlemiştir. Elde edilen bulgulara göre çalışma alanında kış mevsiminde maksimum ve toplam yağışlarda azalma eğilimi tespit edilmiştir.

Türkiye’de ve Dünya’da yapılan çalışmalara göre son 30 yıllık süreçte sıcaklıklarda önemli artma eğilimi yağışlarda ise önemli azalma görülmektedir (Türkeş, 2007, Cosun, 2008, Demirci ve ark., 2008-2009). Çalışma alanı Gediz havzasında da benzer bir durum belirlenmiştir. Bu durumda iklim değişikliği temel sebep olarak görülmektedir.

Çalışma alanı Gediz havzasında El-Nino yıllarında maksimum ve ortalama sıcaklık değerlerinde artış gözlenirken minimum sıcaklık değerlerinde etkili bir artma ya da azalma söz konusu değildir. Maksimum ve toplam yağışlarda belirli bir artış gözlenmiştir. 1976-1977, 1982-1983, 1986-1987 yıllarında bu artış önemli ölçüde hissedilirken iken havzadaki kurak dönem olan 1984-1995 yılları arasında El-Nino’nun belirgin bir etkisi görülmemektedir. Bununla birlikte 1997-1998 yıllarında yağışlarda belirgin bir artma görülmektedir.

Muradiye köprüsü İstasyonun uzun yıllık maksimum, minimum, ortalama ve toplam akım değerlerinde negatif trend belirlenmiştir. İstasyonun uzun yıllık maksimum akım değerlerindeki değişim $-105,94 \text{ m}^3/\text{s}/32 \text{ yıl}$ ’dır. Minimum akım değerlerindeki değişim $(-38,94 \text{ m}^3/\text{s}/26 \text{ yıl})$, ortalama akım değerlerindeki değişim $(-51,55 \text{ m}^3/\text{s}/32 \text{ yıl})$, toplam akım değerlerinde meydana gelen değişim $(-134,68 \text{ hm}^3/\text{s}/32 \text{ yıl})$ olarak hesaplanmıştır. Akım gözlem istasyonunda Mann-Kendall testine göre ise aylık ve mevsimlik bazda bütün istasyonlarda negatif trend belirlenmiştir. Elde edilen trendlerden sadece Nisan ayında maksimum, ortalama ve toplam akımlar ile Temmuz ayında maksimum akım istatistiksel açıdan anlamsızdır. Diğer tüm aylarda ve mevsimlerde % 95 güven aralığında akımlarda anlamlı azalma trendleri belirlenmiştir. Akımlarda meydana gelen azalma trendi yağışlarda meydana gelen azalma trendi ile ilişkilidir. Elde edilen bulgular araştırmacıların yaptığı çalışmalar ile paralellik göstermektedir (Bayazıt ve ark., 2002, Cebe, 2007, Yıldız ve Saraç, 2008) Türkiye’nin özellikle Batı, Güney ve Orta bölgelerindeki akımlarında anlamlı bir azalma olduğu sonucuna varmışlardır.

Çalışma alanı Gediz Havzası’nda yağış değerlerinin artış gösterdiği aylarda ve mevsimlerde Muradiye Köprüsü akım gözlem istasyonunun akım verilerinde de bir artış görülmüştür. Bununla birlikte havzada 1985-1995 yılları arasında kurak bir dönem yaşanmıştır. Bu durum havzanın su potansiyelinin önemli ölçüde azalmasına neden olmuştur. Gediz, Manisa ve Akhisar istasyonlarının toplam yağış değerleri ile Muradiye

Köprüsü ortalama akım değerleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymak için hesaplanan aylık, yıllık ve mevsimlik korelasyon katsayılarına göre sadece ilkbahar mevsiminde negatif yönde bir ilişki tespit edilmiştir. Aralık ayında ise pozitif yönde güçlü bir ilişki belirlenmiştir. İnceleme alanımızda toplam yağış değerleri ile toplam akım değerleri arasında ilişki incelendiğinde Ocak ayında güçlü bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir.

İklim değişikliği hiç kuşkusuz günümüzün en önemli problemlerinden birisidir. İklim konusunda yapılan çalışmalar iklim değişiminin son 30 yıl içerisinde en yüksek düzeye ulaştığını göstermektedir. Eğer gerekli önlemler ivedilikle alınmazsa gelecek kuşaklara yaşanmaz bir dünya kalacaktır. Bununla birlikte ülkelerde meydana gelen sanayi faaliyetlerini durdurmamız mümkün değildir. Öncelikle atmosferde sera etkisi yaratan karbon, metan, gibi gazları atmosfere bırakan gelişmiş ülkelerdeki fabrikaların atıklarını arıtmadan atmosfere bırakmaları önlenmeli, sanayi üretiminde daha çok yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmalı, ormanların bilinçsiz bir şekilde tahrip edilmesi önlenmelidir. İklimde meydana gelen değişimlerin en önemli etkilerinden biriside akarsu havzalarında görülmektedir. Bu nedenle, ülkemiz su kaynaklarının planlamasında ve yönetiminde iklim değişikliğinin potansiyel etkileri dikkate alınmalı, mevcut kaynakların iklimde meydana gelecek değişimden ne ölçüde etkileneceği belirlenmelidir. Gediz havzası, Ege bölgesinin yanı sıra Türkiye'nin de en verimli topraklarına sahip, sanayi potansiyeli oldukça yüksek, yeraltı ve yerüstü, zenginlikleri ile bölge ve Türkiye ekonomisi açısından son derece önemli bir havzasıdır. Havzada su sıkıntısı ile birlikte mevcut kaynakların hızla kirletilmesi en önemli problemdir. Bu nedenle su kaynaklarının etkili ve bilinçli bir şekilde kullanımını sağlayan havza yönetim planı uygulanmalıdır. Bu sayede hem doğal kaynaklar bilinçli bir şekilde kullanılacak hem de iklim değişikliğinin etkileri belirli bir oranda önlenilebilecektir.

KAYNAKLAR

- AYGÜN, M., 2007. “Akarsu Havzalarında Stratejik Yönetim Planlarının Oluşturulması: Gediz Havzası Örneği”, , Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Hidrolik – Hidroloji ve Su Kaynakları Bölümü, İzmir.
- ANGI, A., KÜÇÜK, İ., 2008 “Ülkemiz Su Kaynaklarına İklim Değişimlerinin Etkilerinin Öteki Tarafı”, TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Ankara, ss. 282-297.
- BAYAZIT, M., CİĞİZOĞLU, H., ÖNÖZ, B., 2002. “Türkiye Akarsularında Trend Analizi”, TMH, Türkiye Mühendislik Haberleri,(420-421-422), ss. 4-6.
- BAKAÇ, M., KUMRU, M., 1999., “Gediz Havzası Topraklarındaki Doğal Radyoaktivite Seviyesi”, Ekoloji Çevre Dergisi, (8), ss. 18-21.
- BİRİCİK, A., 1995. “Gediz Havzasının Su Potansiyeli”, Türk Coğrafya Dergisi, (30), ss. 13-23.
- BÜYÜKYILDIZ, M., 2004. “Sakarya Havzası Yağışlarının Trend Analizi ve Stokastik Modellemesi”, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Ana Bilim Dalı, Konya
- CEBE, E., 2007. “Türkiye Akarsularında mevsimsel Trend Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- CENGİZ, T., KAHYA, E., 2006. ‘ Türkiye Göl Su Seviyelerinin Eğilim ve Harmonik Analizi’ İTÜ Mühendislik Dergisi, 5 (3), ss. 215-224.
- COSUN, F., KARABULUT, M., 2009. “Kahramanmaraş’ta Ortalama, Minimum ve Maksimum Sıcaklıkların Trend Analizi” Türk Coğrafya Dergisi, (53), ss. 41-50.
- COSUN, F., 2008. “Kahramanmaraş ili’nde İklim Değişikliği Trend Analizi” Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Kahramanmaraş.
- ÇUKUR, H., 1992. “Orta Gediz Havzasının Fiziki Coğrafyası”, Yüksek lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Öğretimi Anabilim Dalı, İzmir.
- ÇMO, 2009. Çevre Mühendisleri Odası İzmir Şubesi, İzmir Çevre Durum Raporu, İzmir
- ÇOB (Çevre ve Orman Bakanlığı), 2008. İklim Değişikliği ve Yapılan Çalışmalar,(www.çevre ve orman gov.tr 26.06.2010).
- ÇOB (Çevre ve Orman Bakanlığı), 2008. Gediz Havzası Koruma Eylem PlanıÇalışması, 113s.
- DEMİRCİ, A., KARABURUN, A., KARA, F., 2009, Uzun Dönem Sıcaklık Verilerinde Thiessen ve Mann Kendall Metotları ile Trend Analizlerinin Yapılması: İstanbul Örneği’, 3. Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu CBS ve Bilgi Teknolojileri Bildiriler Kitabı, İzmir, ss. 31-42.
- DEMİR, İ., KILIÇ, G., COSKUN, M., SÜMER, U.M., 2008. “Türkiye’de Maksimum, Minimum ve Ortalama Hava Sıcaklıkları İle Yağış Dizilerinde Gözlenen Değişiklikler ve Eğilimler”, TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, Ankara, TMMOB, ss. 69-84.
- DSİ Genel Müdürlüğü, Etüd ve Plan Dairesi Başkanlığı, İklim Değişikliği Birimi, http://www.dsi.gov.tr/iklim/kuresel_isinma_iklim_deg/kuresel_isinma_ve_iklim_degisikligi.pdf (DSİ, 26.06.2010).
- DSİ (Devlet Su İşleri II. Bölge Müdürlüğü), 2008. Gediz Havzası Akım Verileri, İzmir.

- DMİ (Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü), 2008. Gediz Havzası İklim Verileri, Ankara.
- ERLAT, E., 2009. “İklim Sistemi ve İklim Değişimleri”, Ege Üniversitesi Yayınları, İzmir, 313s.
- TEMUÇİN, E., 1987. “Manisa ve Yakın Çevresinin İklimi”, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- FİDANER, M., 2007. “Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi ve Nehir Akımları Üzerine Olan Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana .
- GÜMÜŞ, V., YENİGÜN, K., 2006. “Aşağı Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi İle Değerlendirilmesi”, Harran Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa.
- GÖNCÜ, S., 2005. ‘İklim Değişikliğinin Su Havzalarına Etkisinin HSPF Modeli İle İncelenmesi’, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı, Eskişehir.
- GÜMÜŞ, V., 2006. “Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi ile Değerlendirilmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Şanlıurfa.
- GÜNAL, N., 1995. “Gediz Havzasının İklimi” Türk Coğrafya Dergisi, (30) ss. 67-96.
- GÜNAL, N., 1996. “Manisa, Akhisar, Turgutlu, Salihli ve Alaşehir Ovaları İle Yakın Çevrelerinde Yıllık ve Aylık Yağış Değişimleri” Türk Coğrafya Dergisi, (31), ss. 55-76.
- HELSEL, D., R., HIRSCH R. M., 1992. Statistical Methods In Water Resources, Elsevier, 510s.
- İNCECİK, S., 2007. “İnsan Kaynaklı İklim Değişimi ve Türkiye”, I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, İstanbul, İTÜ, ss. 28-37.
- KARABÖRK, M., 2000. “El Nino ve La Nina Olaylarının Türkiye’deki Nehir Akımları ve Yağış Değerleri Üzerindeki Etkileri”, Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- KARABULUT, M., COSUN, F., 2009. “Kahramanmaraş İlinde Yağışların Trend Analizi”, Coğrafi Bilimler Dergisi, (7), ss. 65-83, İstanbul.
- KADIOĞLU, M., 1997. “Şehirleşmenin Marmara Bölgesindeki Yağışlara Etkisi” Su ve Çevre Sempozyumu Bildiriler Kitabı, İstanbul.
- KADIOĞLU, M., 2008. “Günümüzden 2100 Yılına Küresel İklim Değişimi”, TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Ankara, TMMOB, ss. 25-44.
- KIYMAZ, S., 2006. “Gediz Havzası Örneğinde Sulama Birliklerinin Sorunları ve Çözüm Yolları” Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- KOÇMAN, A., 1993. “İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi”, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayını, İzmir, 143s.
- KOÇMAN, A., ŞEVKET, I., MUTLUER M., 1995. “Ege Ovalarında Yağış Değişkenliği ve Kuraklık Sorunu”, Ege Coğrafya Dergisi, (8), ss. 25-35.
- MALKOÇ, Y., 2002. “Çoruh Nehri Havzasının Hidrometeorolojik Özelliklerinin Belirlenmesi”, Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- OĞUZ, M., 1966. “Manisa Dağı’nın Kuzey ve Kuzeybatısın Jeolojisi”, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi 33.
- OKUR, S., 2009. “Parametrik ve Parametrik Olmayan Basit Doğrusal Regresyon Analiz Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

- ÖNDER D., ÖNDER S., 2007. “İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına ve Tarımsal Kullanıma Etkileri”, I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, İstanbul, İTÜ, ss. 402-410.
- ÖZKUL, S., FISTIKOĞLU, O., VE HARMANCIOĞLU, N., 2008. “İklim Değişikliğinin Su Kaynaklarına Etkisinin Büyük Menderes Ve Gediz Havzaları Örneğinde Değerlendirilmesi” TMMOB II. Su Politikaları Kongresi, Ankara, TMMOB, ss. 309-322.
- PARTAL, T., 2003. “Türkiye’de Yağış Verilerinin Trend Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- SEZER, L., 2002, “İzmir’in Yağış Özellikleri”, İzmir Büyükşehir Belediyesi Su ve Kanalizasyon İdaresi Genel Müdürlüğü Yayını, İzmir, 168s.
- Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı, İklim Değişikliği Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Ankara, 2000.
- SAY, A., 2006. “Türkiye’deki Nehir Akımları Mevsimlik Verilerinin Parametrik ve Non-Parametrik Yöntemlerle Trend Analizi”, Yüksek lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya.
- ŞAHİNCİ, A., 1976. ‘Manisa yöresi Gediz Alüvyonları Hakkında Bazı İncelemeler’, Ege Üniversitesi, Fen Fakültesi İlmi Raporlar Serisi, No:233.
- TÜRKEŞ, M., 2001. “Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye”, Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın 61 ss. 14-29.
- TÜRKEŞ, M., KOÇ, T., SARIŞ, F., 2007. “Türkiye’nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi”, Coğrafi Bilimler Dergisi, (5), ss. 57-74.
- TÜRKEŞ, M., 2007. “Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler”, I. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, İstanbul, İTÜ, ss. 38-53,
- TOROS, H., 1993. “Klimatolojik Serilerden Türkiye İkliminde Trend Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- TAYANÇ, M., 2008. “Türkiye’de Güncel Veri Bankası İle İklim Değişikliğinin İncelenmesi,” TÜBİTAK Projesi, Marmara Üniversitesi Çevre Mühendisliği Bölümü, İstanbul.
- TOPÇUOĞLU, K., PAMUK, G., ÖZGÜREL, M., 2005. “Gediz Havzası Yağışlarının Stokastik Modellemesi”, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(42), ss. 89-97.
- TEMİZ, Ö., 2009. “Gediz Havzası Örneğinde, Beklenen Aylık Toplam Yağışların Entropi Yöntemiyle Tayini”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği Bölümü, İzmir.
- YALÇINLAR, İ., 1983. “Türkiye’de Neojen ve Kuaterner omurgalı araziler ve Jeomorfolojik karakterleri”, İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, İstanbul, Yayın No: 2741.
- YEŞİLATA, B., BULUT, H., YEŞİLNACAR, M., 2004. “GAP Bölgesinde Sıcaklık ve Nem Parametrelerindeki Baraj Gölü Kaynaklı Değişim Trendinin Araştırılması”, Tesisat Mühendisliği Dergisi, (83), ss. 21-31.
- YILDIZ, M., SARAÇ M., 2008. “Türkiye Akarsularındaki Akımların Trendleri ve Bu Trendlerin Hidroelektrik Enerji Üretimine Etkileri”, VII. Ulusal Temiz Enerji Sempozyumu, İstanbul, ss. 503-516.

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı – Soyadı : Ali Çelik
Doğum Yeri ve Tarihi : İzmir, 1981

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Yüksek Lisans Öğrenimi :Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya ABD.
Doktora Öğrenimi :
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri :

İş Deneyimi

Stajlar :
Projeler :
Çalıştığı Kurumlar : İzmir Bergama Kavram Dershanesi
İzmir Bergama Uğur Dersanesi

İletişim

E-Posta Adresi : alicelik35@hotmail.com.tr
Tel. : 0535 702 97 60
Tarih : 30.06.2010

EKLER

Ek 1. İstasyonların Mann-Kendall Maksimum Sıcaklık Trend Analiz Sonuçları

	Akhisar		Balıkesir		Bergama		Bornova		Dikili		Gediz		İzmir		Kütahya		Manisa		Salihli		Uşak	
Aylar	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri
Ocak	1,48	0,14	0,67	0,50	1,69	0,09	2,86	0,00	0,47	0,64	2,91	0,00	1,97	0,05	2,06	0,04	0,23	0,82	0,55	0,58	2,34	0,02
Şubat	0,91	0,36	0,72	0,47	1,33	0,18	0,76	0,45	0,03	0,97	1,38	0,17	0,42	0,67	0,26	0,80	0,16	0,87	-0,42	0,67	0,28	0,78
Mart	-0,78	0,44	-0,67	0,50	0,31	0,76	0,18	0,86	-0,52	0,60	-0,84	0,40	0,42	0,67	-1,64	0,10	-1,06	0,29	-0,86	0,39	-0,81	0,42
Nisan	0,86	0,39	0,89	0,37	2,01	0,04	1,20	0,23	0,36	0,72	0,96	0,34	0,54	0,59	0,06	0,95	1,31	0,19	1,10	0,27	0,21	0,83
Mayıs	1,06	0,29	1,34	0,18	1,67	0,09	1,02	0,31	-1,30	0,19	1,87	0,06	0,21	0,83	0,26	0,80	0,96	0,34	0,73	0,47	0,54	0,59
Haziran	-0,07	0,95	0,77	0,44	1,53	0,13	0,63	0,53	1,88	0,06	2,39	0,02	0,28	0,78	-0,73	0,47	0,67	0,51	1,10	0,27	0,86	0,39
Temmuz	-0,49	0,63	0,27	0,78	1,35	0,18	1,90	0,06	1,45	0,15	2,63	0,01	1,27	0,21	0,08	0,94	0,28	0,78	0,78	0,44	1,09	0,28
Ağustos	2,11	0,03	0,00	1,00	2,73	0,01	3,08	0,00	2,29	0,02	2,94	0,00	2,34	0,02	1,30	0,19	2,34	0,02	3,20	0,00	1,98	0,05
Eylül	1,69	0,09	1,17	0,24	2,61	0,01	0,81	0,42	0,03	0,97	2,09	0,04	0,94	0,35	-0,18	0,86	0,93	0,35	1,92	0,06	0,75	0,46
Ekim	0,08	0,94	-0,10	0,92	0,45	0,65	0,44	0,66	0,76	0,45	0,99	0,32	0,50	0,61	0,71	0,48	0,19	0,85	0,75	0,46	0,58	0,56
Kasım	0,70	0,49	0,12	0,90	1,77	0,08	1,14	0,26	0,07	0,95	2,45	0,01	0,80	0,43	1,43	0,15	0,60	0,55	0,47	0,64	1,25	0,21
Aralık	0,67	0,51	-0,32	0,75	0,81	0,42	1,25	0,21	0,86	0,39	1,80	0,07	0,41	0,68	0,11	0,91	-0,81	0,42	-0,57	0,57	1,11	0,27
Yıllık	1,80	0,07	1,79	0,07	2,79	0,01	2,94	0,00	1,41	0,16	4,04	0,00	2,69	0,01	1,01	0,31	1,38	0,17	2,43	0,01	1,99	0,05
İlkbahar	0,60	0,01	1,12	0,26	2,08	0,04	0,83	0,41	-0,71	0,48	1,78	0,07	0,78	0,44	-1,18	0,24	0,75	0,46	0,26	0,80	0,39	0,70
Yaz	0,63	0,53	0,72	0,47	2,53	0,01	2,98	0,00	3,00	0,00	3,63	0,00	1,95	0,05	0,21	0,83	1,38	0,17	2,58	0,01	2,03	0,04
Sonbahar	0,75	0,46	0,32	0,75	1,87	0,06	1,23	0,22	0,62	0,54	2,24	0,03	0,63	0,53	1,10	0,27	0,42	0,67	1,02	0,31	1,28	0,20
Kış	1,44	0,15	-0,40	0,69	1,53	0,13	2,78	0,01	1,18	0,24	2,89	0,00	1,57	0,12	0,63	0,53	0,05	0,96	-0,23	0,82	1,14	0,26

Ek 2. İstasyonların Mann-Kendall Minimum Sıcaklık Trend Analiz Sonuçları

	Akhisar		Balıkesir		Bergama		Bornova		Dikili		Gediz		İzmir		Kütahya		Manisa		Salihli		Uşak	
Aylar	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P
	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri
Ocak	0,13	0,90	0,11	0,92	0,57	0,57	0,32	0,75	0,18	0,86	-0,06	0,95	0,84	0,40	0,52	0,60	0,13	0,90	-0,96	0,34	0,91	0,36
Şubat	-0,34	0,73	-1,24	0,21	-0,07	0,95	-0,76	0,45	0,73	0,47	-1,41	0,16	0,37	0,71	-0,55	0,58	-0,02	0,99	0,44	0,66	-0,52	0,60
Mart	1,82	0,07	0,11	0,92	0,86	0,39	-1,09	0,28	-0,20	0,85	1,35	0,18	1,74	0,08	1,38	0,17	0,83	0,41	0,45	0,65	0,18	0,86
Nisan	1,19	0,24	-0,69	0,49	-1,02	0,31	-0,21	0,83	-1,43	0,15	-2,01	0,04	-0,76	0,45	-1,01	0,31	-0,36	0,72	-0,86	0,39	-1,12	0,26
Mayıs	2,05	0,04	-0,21	0,83	1,14	0,26	0,81	0,42	0,24	0,81	0,68	0,50	1,59	0,11	1,30	0,19	1,85	0,06	1,35	0,18	0,54	0,59
Haziran	2,40	0,02	1,38	0,17	1,35	0,18	0,15	0,88	1,27	0,20	-1,19	0,24	1,93	0,05	1,93	0,05	1,79	0,07	2,27	0,02	0,67	0,51
Temmuz	4,24	0,00	1,56	0,12	2,65	0,01	2,70	0,01	2,82	0,00	3,21	0,00	2,09	0,04	2,11	0,03	2,91	0,00	4,35	0,00	2,48	0,01
Ağustos	3,29	0,00	1,51	0,13	2,73	0,01	2,36	0,02	3,04	0,00	1,43	0,15	3,70	0,00	2,68	0,01	3,44	0,00	4,12	0,00	1,82	0,07
Eylül	3,44	0,00	1,09	0,28	1,82	0,07	1,41	0,16	2,06	0,04	-0,26	0,80	2,34	0,02	0,62	0,54	1,92	0,06	2,87	0,00	0,28	0,78
Ekim	0,10	0,92	0,37	0,71	-0,39	0,70	-0,49	0,63	0,29	0,77	-0,97	0,33	0,10	0,92	0,19	0,85	0,10	0,92	0,58	0,56	-0,99	0,32
Kasım	0,55	0,58	-1,08	0,28	0,11	0,91	-1,35	0,18	-0,10	0,92	-1,98	0,05	0,89	0,37	0,19	0,85	-0,42	0,67	0,73	0,47	-1,11	0,27
Aralık	-1,54	0,12	-0,34	0,73	-2,31	0,02	-1,87	0,06	-1,69	0,09	-2,66	0,01	-1,07	0,28	-1,09	0,28	-1,27	0,21	-0,28	0,78	-1,71	0,09
Yıllık ort	3,36	0,00	0,66	0,51	1,38	0,17	0,45	0,65	1,49	0,14	-1,52	0,13	2,97	0,00	1,23	0,22	2,21	0,03	2,50	0,01	-0,29	0,77
İlkbahar	2,66	0,01	0,05	0,96	0,66	0,51	-0,16	0,87	-0,63	0,53	0,00	1,00	1,38	0,17	1,05	0,29	1,36	0,17	0,47	0,64	0,02	0,99
Yaz	4,67	0,00	1,51	0,13	3,42	0,00	2,97	0,00	3,36	0,00	1,57	0,12	4,28	0,00	3,68	0,00	4,22	0,00	5,16	0,00	2,37	0,02
Sonbahar	3,33	0,00	0,55	0,58	1,12	0,26	-1,17	0,24	1,48	0,14	-2,58	0,01	2,87	0,00	0,24	0,81	0,94	0,35	3,42	0,00	-1,30	0,19
Kış	-0,32	0,75	-0,18	0,85	-0,58	0,56	-1,04	0,30	0,00	1,00	-1,70	0,09	0,23	0,82	-0,60	0,55	-0,11	0,91	-0,19	0,85	-0,70	0,49

Ek 3. İstasyonların Mann-Kendall Ortalama Sıcaklık Trend Analiz Sonuçları

	Akhisar		Balıkesir		Bergama		Bornova		Dikili		Gediz		İzmir		Kütahya		Manisa		Salihli		Uşak	
Aylar	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P	MK	P
	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri	Stat	Değeri
Ocak	0,50	0,61	0,32	0,75	0,73	0,46	0,06	0,95	0,21	0,83	0,58	0,56	0,97	0,33	0,80	0,43	-0,28	0,78	0,21	0,83	0,62	0,54
Şubat	0,32	0,75	0,07	0,94	0,00	1,00	-0,08	0,94	0,26	0,79	-0,44	0,66	0,24	0,81	0,16	0,87	-0,11	0,91	0,32	0,75	-0,39	0,70
Mart	0,05	0,96	-1,34	0,18	-0,13	0,90	-0,11	0,91	-0,21	0,83	-0,84	0,40	0,08	0,94	-0,24	0,81	-0,36	0,72	-0,50	0,61	-0,62	0,54
Nisan	0,80	0,43	-0,32	0,75	0,73	0,46	0,83	0,41	0,06	0,95	0,26	0,80	0,88	0,38	0,26	0,79	0,63	0,53	0,45	0,65	0,86	0,39
Mayıs	2,08	0,04	0,30	0,77	2,29	0,02	1,71	0,09	1,20	0,23	1,66	0,10	1,57	0,12	1,20	0,23	2,14	0,03	1,66	0,10	1,67	0,09
Haziran	3,33	0,00	1,00	0,32	2,73	0,01	3,77	0,00	2,40	0,02	2,00	0,05	2,97	0,00	1,37	0,17	2,79	0,01	3,33	0,00	1,90	0,06
Temmuz	3,95	0,00	0,42	0,67	3,68	0,00	3,83	0,00	3,14	0,00	2,89	0,00	3,49	0,00	2,27	0,02	3,13	0,00	3,48	0,00	1,79	0,07
Ağustos	4,14	0,00	1,17	0,24	4,48	0,00	4,12	0,00	3,64	0,00	2,22	0,03	3,83	0,00	2,27	0,02	3,72	0,00	4,09	0,00	2,45	0,01
Eylül	1,88	0,06	-0,05	0,96	1,25	0,21	0,88	0,38	1,12	0,26	0,10	0,92	1,30	0,19	0,57	0,57	0,70	0,48	2,19	0,03	0,15	0,88
Ekim	1,87	0,06	-0,10	0,92	1,44	0,15	1,48	0,14	1,44	0,15	0,42	0,67	1,53	0,13	1,07	0,28	1,01	0,31	2,05	0,04	0,63	0,53
Kasım	0,42	0,67	-1,46	0,14	0,08	0,94	-0,21	0,83	0,18	0,86	-0,68	0,50	0,29	0,77	0,44	0,66	-0,55	0,58	0,84	0,40	0,11	0,91
Aralık	0,83	0,41	-0,12	0,90	0,34	0,73	0,33	0,75	0,15	0,88	0,03	0,97	0,67	0,51	0,52	0,60	-0,05	0,96	0,06	0,95	0,31	0,76
Yıllık ort	3,84	0,00	-0,27	0,78	3,16	0,00	2,98	0,00	2,17	0,03	1,46	0,14	3,23	0,00	2,37	0,02	1,88	0,06	3,32	0,00	1,80	0,07
İlkbahar	1,25	0,21	-0,52	0,60	1,20	0,23	0,94	0,35	0,36	0,72	0,19	0,85	1,10	0,27	0,54	0,59	0,68	0,50	0,73	0,47	0,62	0,54
Yaz	4,89	0,00	1,39	0,16	4,72	0,00	4,80	0,00	4,12	0,00	2,34	0,02	4,71	0,00	3,16	0,00	4,28	0,00	4,64	0,00	2,73	0,01
Sonbahar	2,64	0,01	-0,77	0,44	1,83	0,07	1,30	0,19	1,30	0,19	0,05	0,96	1,90	0,06	1,40	0,16	0,60	0,55	2,63	0,01	0,96	0,34
Kış	0,84	0,40	-0,45	0,66	0,44	0,66	-0,32	0,75	0,06	0,95	0,36	0,72	0,50	0,62	0,29	0,77	-0,47	0,64	0,18	0,86	0,11	0,91

Ek 4. İstasyonların Mann Kendall Maksimum Yağış Trend Analiz Sonuçları

Aylar	Akhisar		Balıkesir		Bergama		Bornova		Dikili		Gediz		İzmir		Kütahya		Manisa		Salihli		Uşak	
	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri
Ocak	0,10	0,92	-1,82	0,07	-0,86	0,39	-1,36	0,17	-0,55	0,58	-0,21	0,83	0,58	0,56	-1,20	0,23	-0,45	0,65	0,03	0,97	-2,04	0,04
Şubat	2,11	0,03	1,16	0,25	0,06	0,95	-0,36	0,72	0,52	0,60	1,09	0,28	-0,68	0,50	-0,06	0,95	0,71	0,48	1,39	0,16	1,12	0,26
Mart	1,25	0,21	1,24	0,21	-0,21	0,83	-0,99	0,32	-0,13	0,90	-0,13	0,90	-0,42	0,67	0,65	0,52	0,50	0,62	-0,75	0,46	0,63	0,53
Nisan	-0,66	0,51	-0,29	0,77	-0,91	0,36	-0,65	0,52	0,60	0,55	-0,18	0,86	0,03	0,97	0,21	0,83	-1,36	0,17	0,81	0,42	1,20	0,23
Mayıs	-0,71	0,48	-2,09	0,04	-1,75	0,08	-0,94	0,35	-1,77	0,08	1,44	0,15	-0,41	0,69	-1,04	0,30	-1,07	0,28	-0,13	0,90	0,47	0,64
Haziran	-2,10	0,04	0,69	0,49	-0,67	0,51	-1,70	0,09	-0,59	0,56	-1,20	0,23	-0,79	0,43	-1,91	0,06	-1,14	0,26	-1,31	0,19	-0,70	0,49
Temmuz	0,50	0,62	0,25	0,80	0,17	0,87	0,37	0,72	0,43	0,67	0,88	0,38	-0,51	0,61	0,65	0,52	1,49	0,14	1,43	0,15	1,35	0,18
Ağustos	0,68	0,50	0,41	0,68	0,23	0,82	0,30	0,76	0,05	0,96	1,11	0,27	0,60	0,55	0,81	0,42	-0,46	0,65	0,40	0,69	1,37	0,17
Eylül	1,25	0,21	-0,98	0,33	0,49	0,62	0,53	0,59	0,73	0,47	0,52	0,60	0,88	0,38	-0,23	0,82	0,90	0,37	0,54	0,59	0,59	0,56
Ekim	-0,21	0,83	-0,45	0,65	-0,18	0,86	-0,49	0,63	0,49	0,63	-0,10	0,92	0,18	0,86	-0,03	0,97	-0,99	0,32	-0,86	0,39	-0,36	0,72
Kasım	-0,16	0,87	-1,19	0,23	-0,84	0,40	-1,28	0,20	-0,52	0,60	0,05	0,96	-0,63	0,53	-0,49	0,63	-0,68	0,50	1,46	0,14	-0,05	0,96
Aralık	-1,28	0,20	-0,08	0,94	-1,62	0,10	-0,02	0,99	0,05	0,96	-2,84	0,00	-0,68	0,50	-1,49	0,14	-1,43	0,15	-1,38	0,17	-0,91	0,36
Yıllık Ort	0,79	0,43	-0,87	0,38	-2,01	0,04	-2,34	0,02	0,32	0,75	-1,09	0,28	0,19	0,85	-1,01	0,31	-1,17	0,24	0,49	0,63	0,52	0,60
İlkbahar	0,19	0,85	-1,45	0,15	-2,53	0,01	-1,35	0,18	-0,84	0,40	0,41	0,69	-0,06	0,95	-0,41	0,69	-1,04	0,30	-0,23	0,82	1,23	0,22
Yaz	-0,03	0,97	0,50	0,62	0,19	0,85	-1,02	0,31	0,78	0,44	-0,36	0,72	-0,86	0,39	-0,45	0,65	-0,41	0,69	0,28	0,78	0,78	0,44
Sonbahar	0,71	0,48	-0,82	0,41	-0,34	0,73	-0,65	0,52	0,45	0,65	0,37	0,71	-0,28	0,78	0,45	0,65	0,06	0,95	1,04	0,30	-0,19	0,85
Kış	0,81	0,42	0,13	0,89	-1,20	0,23	-1,04	0,30	-0,06	0,95	-2,03	0,04	-0,13	0,90	-1,88	0,06	-0,32	0,75	0,19	0,85	-1,10	0,27

Ek 5. İstasyonların Mann Kendall Toplam Yağış Trend Analiz Sonuçları

Aylar	Akhisar		Balıkesir		Bergama		Bornova		Dikili		Gediz		İzmir		Kütahya		Manisa		Salihli		Uşak	
	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri	MK Stat	P Değeri
Ocak	-1,15	0,25	-1,64	0,10	-1,30	0,19	-0,96	0,34	-1,20	0,23	-1,10	0,27	-1,01	0,31	-1,39	0,16	-0,81	0,42	-0,36	0,72	-2,04	0,04
Şubat	1,14	0,26	-0,13	0,89	0,62	0,54	0,55	0,58	0,71	0,48	1,14	0,26	0,78	0,44	0,35	0,72	0,81	0,42	1,07	0,28	1,12	0,26
Mart	1,01	0,31	0,63	0,53	0,19	0,85	0,37	0,71	-0,10	0,92	0,63	0,53	0,55	0,58	0,51	0,60	0,47	0,64	0,34	0,73	0,63	0,53
Nisan	-0,13	0,90	0,32	0,75	-0,70	0,49	-0,57	0,57	0,52	0,60	0,32	0,75	-0,49	0,63	0,45	0,64	-0,42	0,67	0,36	0,72	1,20	0,23
Mayıs	-1,18	0,24	-2,30	0,02	-1,82	0,07	-0,99	0,32	-2,34	0,02	0,71	0,48	-0,60	0,55	-0,71	0,47	-1,46	0,14	-0,66	0,51	0,47	0,64
Haziran	-2,32	0,02	0,90	0,37	-0,62	0,54	-1,88	0,06	-0,69	0,49	-1,52	0,13	-0,81	0,42	-2,12	0,03	-1,12	0,26	-1,57	0,12	-0,70	0,49
Temmuz	0,38	0,70	0,71	0,48	0,20	0,84	0,30	0,77	0,14	0,89	0,88	0,38	-0,47	0,64	1,03	0,29	1,51	0,13	1,24	0,21	1,35	0,18
Ağustos	0,68	0,50	0,25	0,80	0,20	0,84	0,32	0,75	-0,41	0,68	1,40	0,16	0,56	0,57	1,23	0,22	-0,49	0,62	0,51	0,61	1,37	0,17
Eylül	1,14	0,25	-0,35	0,73	0,51	0,61	0,60	0,55	0,69	0,49	0,70	0,49	0,94	0,35	-0,17	0,85	0,85	0,39	0,85	0,40	0,59	0,56
Ekim	-0,13	0,90	-0,53	0,60	0,23	0,82	-0,16	0,87	0,70	0,49	-0,32	0,75	0,71	0,48	-0,74	0,45	-0,71	0,48	-0,79	0,43	-0,36	0,72
Kasım	-0,23	0,82	-0,45	0,65	-0,45	0,65	-0,52	0,60	-0,49	0,63	-0,24	0,81	-0,36	0,72	-0,92	0,35	-0,58	0,56	0,65	0,52	-0,05	0,96
Aralık	-0,92	0,36	0,18	0,85	-0,94	0,35	-0,62	0,54	-0,32	0,75	-1,59	0,11	-0,49	0,63	-1,58	0,11	-1,98	0,05	-1,46	0,14	-0,91	0,36
Yıllık Ort	-0,71	0,48	-0,61	0,54	-1,72	0,09	-1,26	0,21	-0,45	0,65	-0,58	0,56	0,16	0,87	-1,23	0,17	-1,36	0,17	-0,26	0,80	0,52	0,60
İlkbahar	0,50	0,62	0,03	0,98	-1,69	0,09	-0,39	0,70	-0,52	0,60	0,84	0,40	-0,03	0,97	-0,03	0,97	-0,45	0,65	-0,06	0,95	1,23	0,22
Yaz	-1,01	0,31	0,08	0,94	0,41	0,69	-1,31	0,19	0,00	1,00	-0,62	0,54	-0,78	0,44	-0,09	0,92	-0,99	0,32	-0,96	0,34	0,78	0,44
Sonbahar	-0,16	0,87	0,18	0,85	-0,36	0,72	-0,81	0,42	0,29	0,77	-0,21	0,83	-0,06	0,95	-0,22	0,82	-1,04	0,30	0,29	0,77	-0,19	0,85
Kış	-0,41	0,69	-0,82	0,41	-0,66	0,51	-0,65	0,52	0,00	1,00	-1,02	0,31	-0,19	0,85	-1,29	0,19	-0,75	0,46	-0,65	0,52	-1,10	0,27

