

**BURSA İLİNİN METEOROLOJİK VERİLERİNİN  
İNCELENMESİ**

**Betül AYDIN DEMİR**



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**BURSA İLİNİN METEOROLOJİK VERİLERİNİN İNCELENMESİ**

Betül AYDIN DEMİR

0000-0002-7574-4173

Prof. Dr. S. Sıddık CİNDORUK

(Danışman)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÇEVRE MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

BURSA, 2020

**Her Hakkı Saklıdır**

## TEZ ONAYI

Betül AYDIN DEMİR tarafından hazırlanan "Bursa İlinin Meteorolojik Verilerinin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği/oy çokluğu ile Bursa Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

**Danışman** : Prof. Dr. S. Sıddık CİNDORUK


**Başkan:** Prof. Dr. S. Sıddık CİNDORUK  
0000-0001-7536-0332  
Bursa Uludağ Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi,  
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza  


**Üye** : Prof. Dr. Fatma ESEN  
0000-0002-1445-0868  
Bursa Uludağ Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi,  
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza  


**Üye** : Prof. Dr. Eftade GAGA  
0000-0003-3182-9340  
Eskişehir Teknik Üniversitesi,  
Mühendislik Fakültesi,  
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

İmza  


Yukarıdaki sonucu onaylıyorum  
Prof. Dr. Hüseyin Aksel EREN  
Enstitü Müdürü

15/10/2020

**B.U.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;**

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversite veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

**beyan ederim.**

**15/10/2020**

**Betül AYDIN DEMİR**

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### BURSA İLİNİN METEOROLOJİK VERİLERİNİN İNCELENMESİ

**Betül AYDIN DEMİR**

Bursa Uludağ Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Çevre Mühendisliği Anabilim Dalı

**Danışman:** Prof. Dr. S. Sıddık Cindoruk

Bursa İlinin Meteorolojik ölçüm yapan 28 adet istasyonu bulunmaktadır. Bursa ili meteorolojik verilerinin incelenmesi çalışmasında uzun yıllar veri seti olması sebebiyle iki adet istasyondan veriler alınmış ve değerlendirilmiştir. Bu istasyonlar; 17116 istasyon numaralı Bursa İstasyonu (Fuat Kuşcu caddesi Yunuseli Yolu) ve 17118 istasyon numaralı Yenişehir İstasyonu (Yenişehir Havalimanı)'dur. Tez Çalışmasında Bursa ilini iki meteoroloji istasyonu Bursa İstasyonu ve Yenişehir istasyonu olarak adlandırılacaktır. Bu çalışmada her iki istasyonun meteorolojik parametrelerinin yıllara ve aylara göre incelenmesi ve İklim projeksiyonlarına göre senaryo sonuçlarının incelenmesi ile Bursa'nın sıcaklık ve yağış trendinin analiz edilmesi hedeflenmiştir. İki istasyonda yapılan incelemeler sonucu Yenişehir istasyonunun Bursa istasyonundan daha iyimser bir tablo çizdiği gözlenmiştir. Meteorolojik parametrelerde açık gün, kuvvetli rüzgarlı gün sayısında ve sıcaklıkta artış olduğu, kar yağışlı gün, karla örtülü gün, donlu gün, kapalı gün sayısında da azalma eğilimi kaydedilmiştir. Yağış parametresinin düzensiz olduğu görülmüştür. İklim projeksiyonları için her model ve senaryoya göre Bursa ili için sıcaklık artışı kaydedilmiştir. Yağışlarda genel olarak azalma beklenmekle birlikte sürekli bir artış ya da azalış trendi olmadığı, bunun yanında yağış düzensizliklerinin artma eğiliminde olduğu görülmektedir. Bursa İlinin geriye dönük 40 yıllık meteorolojik parametrelerinin incelenmesi sonucu ile iklim projeksiyon sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların örtüştüğü görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bursa, Meteorolojik Parametreler, Yağış, Sıcaklık, İklim Senaryoları

**2020, vii + 115 sayfa**

## **ABSTRACT**

MSc Thesis

### **ANALYSIS OF METEOROLOGICAL DATA OF BURSA CITY**

**Betül AYDIN DEMİR**

Bursa Uludağ University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Department of Environmental Engineering

**Supervisor:** Prof. Dr. S. Sıddık CİNDORUK

Bursa Province has 28 stations that make meteorological measurements. In the study of examining the meteorological data of Bursa province, data were taken from two stations and evaluated because of the long years of data set. These stations are; Bursa Station with station number 17116 (Fuat Kuşcu Caddesi Yunuseli Yolu) and Yenişehir Station (Yenişehir Airport) with station number 17118. In the thesis, two meteorology stations in Bursa will be named as Bursa Station and Yenişehir Station. In this study, it was aimed to analyze the temperature and precipitation trend of Bursa by examining the meteorological parameters of both stations according to years and months and examining the scenario results according to climate projections. As a result of the investigations carried out at two stations, it was observed that Yenişehir station showed a more optimistic picture than Bursa station. In meteorological parameters, it was recorded that there was an increase in the number of clear days, strong windy days and temperature, and a decrease in the number of days with snow, snow covered days, frost days, and closed days. It was observed that the precipitation parameter was irregular. For the climate projections, temperature increase was recorded for Bursa province according to each model and scenario. Although a decrease in precipitation is generally expected, it is observed that there is no continuous increase or decrease trend, and that precipitation irregularities tend to increase. When comparing the results of the retroactive 40-year meteorological parameters of Bursa and the climate projection results, it is seen that the results overlap.

**Keywords:** Bursa, Meteorological Parameters, Precipitation, Temperature, Climate Scenarios

**2020, vii + 115 pages**

## TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın hazırlanma sűrecinde katkısını, desteğini ve değerli bilgilerini benimle paylaőan, kendisine ne zaman danıősam zamanını ayırıp bana faydalı olabilmek için elinden geleni sunan danıőman hocam Prof. Dr. S. Sıddık CİNDORUK ‘a teőekkűrlerimi sunarım.

Bu çalıőmada veri paylaőımını saęlayan Ankara Meteoroloji Genel Műdűrlűęű’ ne, Selami YILDIRIM ‘a, Osman ESKİOęLU ‘na ve amcam Bahattin AYDIN ‘a teőekkűrlerimi sunarım.

Beni bu çalıőmada destekleyen babam Cemalettin AYDIN ‘a, her zaman yanımda olan aileme, eőime ve biricik Oęlum Eymen ‘e teőekkűrlerimi sunarım.

Betűl AYDIN DEMİR

14/09/2020

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEZ ONAYI.....	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	vi
1. GİRİŞ.....	1
2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI .....	4
3. MATERYAL VE YÖNTEM .....	13
3.1. Açık Günler Sayısı .....	17
3.2. Donlu Günler Sayısı .....	21
3.3. Fırtınalı Günler Sayısı .....	25
3.4. Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı .....	29
3.5. Karla Örtülü Gün Sayısı .....	33
3.6. Kar Yağışlı Günler Sayısı .....	37
3.7. Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı .....	41
3.8. Ortalama Rüzgar hızı (m/s).....	45
3.9. Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C).....	51
3.10. Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) .....	53
3.11. Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) .....	55
3.12. Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri Olduğu Gün Sayısı .....	57
3.13. Maksimum Sıcaklık (°C) .....	61
3.14. Minimum Sıcaklık (°C).....	65
3.15. Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C).....	69
3.16. Ortalama Minimum Sıcaklık (°C).....	73
3.17. Ortalama Sıcaklık (°C).....	77
3.18. Günlük Toplam Güneşlenme Süresi Aylık Ortalaması.....	81
3.19. Yağışlı Gün Sayısı .....	85
3.20. Toplam Yağış (mm=kg÷m <sup>2</sup> ) OMGİ-Manuel .....	91
3.21. Bursa İli Alansal Yağışın Zamansal Analizi.....	96
4. BULGULAR VE TARTIŞMA .....	99
5.SONUÇ.....	109
KAYNAKLAR.....	113
ÖZGEÇMİŞ.....	115



## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
<b>Şekil 2.1.</b>	Bursa İli Haritası ..... 5
<b>Şekil 2.2.</b>	Türkiye İklim Haritası..... 6
<b>Şekil 2.3.</b>	Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalileri Projeksiyonları (IPCC, 2013) .... 8
<b>Şekil 2.4.</b>	Yıllık Toplam Yağış Anomalileri Projeksiyonları (IPCC, 2013)..... 9
<b>Şekil 2.5.</b>	RCP45 ve RCP85 Yıllık Sıcaklık Ortalamalarının Muhtemel Bandı (Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2015)..... 11
<b>Şekil 2.6.</b>	RCP45 ve RCP85 Yıllık Muhtemel Toplam Yağış Anomali Bandı (Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2015)..... 12
<b>Şekil 3.1.</b>	İstasyon Harita Görüntüleri..... 13
<b>Şekil 3.2.</b>	17116 nolu Bursa İstasyonu ..... 14
<b>Şekil 3.3.</b>	BURSA /17116 İstasyonu Toplam Açık Gün Sayısı ..... 17
<b>Şekil 3.4.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Açık Gün Sayısı ..... 18
<b>Şekil 3.5.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyonu Toplam Açık Gün sayısı..... 19
<b>Şekil 3.6.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyonu Aylık Açık Gün Sayısı ..... 20
<b>Şekil 3.7.</b>	BURSA /17116 İstasyonu Toplam Aylık Donlu Günler Sayısı ..... 21
<b>Şekil 3.8.</b>	BURSA /17116 İstasyonu Aylık Donlu Günler Sayısı ..... 22
<b>Şekil 3.9.</b>	YENİŞEHİR / 17118 İstasyonu Toplam Aylık Donlu Günler Sayısı.. 23
<b>Şekil 3.10.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Donlu Günler Sayısı .... 24
<b>Şekil 3.11.</b>	BURSA /17116 İstasyonu Toplam Aylık Fırtınalı Günler Sayısı..... 25
<b>Şekil 3.12.</b>	BURSA /17116 İstasyonu Aylık Fırtınalı Günler ..... 26
<b>Şekil 3.13.</b>	YENİŞEHİR / 17118 İstasyonu Toplam Aylık Fırtınalı Günler..... 27
<b>Şekil 3.14.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyonu Aylık Fırtınalı Günler Sayısı28
<b>Şekil 3.15.</b>	BURSA /17116 İstasyonu Toplam Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı ..... 29
<b>Şekil 3.16.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı ..... 30
<b>Şekil 3.17.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Toplam Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün sayısı ..... 31
<b>Şekil 3.18.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı ..... 32
<b>Şekil 3.19.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı ..... 33
<b>Şekil 3.20.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı ..... 34
<b>Şekil 3.21.</b>	YENİŞEHİR İstasyonu Toplam Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı..... 35
<b>Şekil 3.22.</b>	YENİŞEHİR/ 17118 İstasyon Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı ..... 36
<b>Şekil 3.23.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı .... 37
<b>Şekil 3.24.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı ..... 38
<b>Şekil 3.25.</b>	YENİŞEHİR İstasyon Toplam Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı ..... 39
<b>Şekil 3.26.</b>	YENİŞEHİR / 17118 İstasyon Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı..... 40
<b>Şekil 3.27.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı ..... 41
<b>Şekil 3.28.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı ..... 42
<b>Şekil 3.29.</b>	YENİŞEHİR / 17118 İstasyon Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı..... 43

<b>Şekil 3.30.</b>	YENİŞEHİR / 17118 İstasyon Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı... 44
<b>Şekil 3.31.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)..... 45
<b>Şekil 3.32.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Hakim Rüzgar Yönü ve Ortalama Rüzgar Hızı(m/s)..... 47
<b>Şekil 3.33.</b>	YENİŞEHİR/17678 - 17118 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m/s) ..... 48
<b>Şekil 3.34.</b>	YENİŞEHİR / 17678 – 17118 İstasyon Aylık Ortalama Hakim Rüzgar Yönü ve Ortalama Rüzgar Hızı(m/s) ..... 50
<b>Şekil 3.35.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı Ortalaması (°C)..... 51
<b>Şekil 3.36.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı.. 52
<b>Şekil 3.37.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Ortalama Aylık Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)..... 53
<b>Şekil 3.38.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı .... 54
<b>Şekil 3.39.</b>	BURSA/17116 İstasyon Aylık Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı ..... 55
<b>Şekil 3.40.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı ..... 56
<b>Şekil 3.41.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri Olduğu Gün Sayısı ..... 57
<b>Şekil 3.42.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu Gün Sayısı ..... 58
<b>Şekil 3.43.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün Sayısı ..... 59
<b>Şekil 3.44.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri Olduğu Gün Sayısı..... 60
<b>Şekil 3.45.</b>	BURSA /17116 İstasyon Ortalama Aylık Maksimum Sıcaklık..... 61
<b>Şekil 3.46.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)..... 62
<b>Şekil 3.47.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)..... 63
<b>Şekil 3.48.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık .... 64
<b>Şekil 3.49.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Minimum Sıcaklık (°C)..... 66
<b>Şekil 3.50.</b>	YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Minimum Sıcaklık..... 68
<b>Şekil 3.51.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık Ortalaması..... 69
<b>Şekil 3.52.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)..... 70
<b>Şekil 3.53.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C) ..... 71
<b>Şekil 3.54.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık (°C) 72
<b>Şekil 3.55.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C) ..... 73
<b>Şekil 3.56.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)..... 74
<b>Şekil 3.57.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C) ..... 75
<b>Şekil 3.58.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Minimum Sıcaklık (°C)... 76
<b>Şekil 3.59.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Sıcaklık Ortalaması (°C) ... 77

<b>Şekil 3.60.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C) .....	78
<b>Şekil 3.61.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C) .	79
<b>Şekil 3.62.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Ortalama Sıcaklık.....	80
<b>Şekil 3.63.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi.....	81
<b>Şekil 3.64.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi .....	82
<b>Şekil 3.65.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi Ortalaması .....	83
<b>Şekil 3.66.</b>	YENİŞEHİR/17118 İstasyon Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi .....	84
<b>Şekil 3.67.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Yağışlı Gün Sayısı .....	85
<b>Şekil 3.68.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Yağışlı Gün Sayısı Ortalaması.....	86
<b>Şekil 3.69.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Yağışlı Gün Sayısı.....	87
<b>Şekil 3.70.</b>	YENİŞEHİR /17118 İstasyon Toplam Aylık Yağışlı Gün Sayısı .....	88
<b>Şekil 3.71.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Yağışlı Gün Sayısı Ortalaması .....	89
<b>Şekil 3.72.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Yağışlı Gün Sayısı .....	90
<b>Şekil 3.73.</b>	Yıllık Alansal Yağış Normalleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2019).....	91
<b>Şekil 3.74.</b>	BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Yağış Toplamı .....	92
<b>Şekil 3.75.</b>	BURSA /17116 İstasyon Aylık Toplam Yağış Toplamı .....	93
<b>Şekil 3.76.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Toplam Yağış Miktarı Toplam.....	94
<b>Şekil 3.77.</b>	YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Toplam Yağış Miktarı .....	95
<b>Şekil 3.78.</b>	Bursa Yıllık Alansal Yağış (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2019) ....	96
<b>Şekil 3.79.</b>	Bursa Yıllık Alansal Yağışların Normalleri ile Karşılaştırılması (Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2019).....	97
<b>Şekil 3.80.</b>	Bursa Yıllık Maksimum Yağış (Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2019).....	98
<b>Şekil 4.1.</b>	GDFL Modeli Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi.....	100
<b>Şekil 4.2.</b>	GFDL Modeli Mevsimsel Ortalama Sıcaklık Anomalisi.....	100
<b>Şekil 4.3.</b>	HADGEM Modeli Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi.....	101
<b>Şekil 4.4.</b>	HAGGEM Modeli Mevsimsel Ortalama Sıcaklık Anomalisi .....	102
<b>Şekil 4.5.</b>	MPI Modeli Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi .....	103
<b>Şekil 4.6.</b>	MPI Modeli Mevsimsel Ortalama Sıcaklık Anomalisi.....	103
<b>Şekil 4.7.</b>	GFDL Modeli Yıllık Toplam Yağış Anomalisi .....	104
<b>Şekil 4.8.</b>	GFDL Modeli Mevsimsel Toplam Yağış Anomalisi.....	105
<b>Şekil 4.9.</b>	HADGEM Modeli Yıllık Toplam Yağış Anomalisi.....	106
<b>Şekil 4.10.</b>	HADGEM Modeli Mevsimsel Toplam Yağış Anomalisi.....	106
<b>Şekil 4.11.</b>	MPI Modeli Yıllık Toplam Yağış Anomalisi .....	107
<b>Şekil 4.12.</b>	MPI Modeli Mevsimsel Toplam Yağış Anomalisi .....	108

## 1. GİRİŞ

Hava durumu, atmosferde belirli bir bölgede meydana gelen, kısa süreli ve etkin hava olayıdır. İklim ise, geniş bölgelerde uzun seneler boyunca görülen ortalama hava durumudur. Hava durumu anlık olarak değişim gösterebilirken, bir bölgenin ikliminin değişmesi yüz yıllardan bile fazla sürebilmektedir (Sensoy ve diğ., 2008). Dünya Meteoroloji Örgütü'ne göre bir iklimi belirlemek için yeterli süre en az 30 yıldır (WMO). İklim, uzun zaman içinde gerçekleşen gözlemler neticesinde, inceleme yapılan yerin genel durumu hakkında fikir veren değerlendirmelerdir. İklimin temel elemanları sıcaklık, yağış, nispi nem, güneşlenme süresi ve şiddeti, basınç, rüzgar hızı ve yönü, buharlaşma gibi parametrelerdir.

Bir bölgede belirli zaman ve standartlarda ölçülen günlük meteorolojik değişkenlerin uzun yıllar ortalaması olan iklim, coğrafik konum, denize yakınlık, yükseklik ve diğer fiziki faktörler nedeniyle yöreden yöreye, ilden ile değişiklik göstermektedir. İklimin doğal değişkenlik yanında insan etkisiyle değişiyor olması çevre problemlerini de beraberinde getirmektedir.

Türkiye coğrafi konum olarak 36°- 42° kuzey enlemi ve 26°- 45° doğu boylamında bulunur; ılıman kuşak ile subtropikal kuşak arasında yer alır. Türkiye'nin ikliminin şekillenmesinde yalnızca coğrafi konum değil, özel konum da etkin rol oynamaktadır. Türkiye'nin özel konumunu ele alırsak; üç tarafı denizlerle çevrili olması, yeryüzü şekillerinin çeşitliliği, dağların denizlere dik ve paralel uzanımları ve çeşitli türde bitki örtülerinin varlığı farklı tipte iklim çeşitlerinin görülmesine sebep olmaktadır. Özellikle kıyı bölgelerinde denizel etkiler sebebi ile daha ılıman ve yağışlı iklim görülürken, iç kesimlerde daha kurak iklim gözlenmektedir. İç bölgelerde görülen kurak iklimin temel sebebi, Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleri'nde dağların genellikle denize paralel olmasıdır (Şekil 1.1). Bu durum Türkiye'nin kuzeyinden ve güneyinden giren hava kütlelerinin yağışı kıyı bölgelerine bırakmasından kaynaklanmaktadır (Sensoy ve diğ., 2008).

Bursa, 40 derece boylam ve 28 - 30 derece enlem daireleri arasında Türkiye'nin kuzeybatısında ve Marmara Denizi'nin güneydoğusunda yer almaktadır. Doğuda Bilecik, Adapazarı, kuzeyde İzmit, Yalova, İstanbul ve Marmara Denizi, güneyde Eskişehir,

Kütahya, batıda Balıkesir illeriyle çevrilidir. Toplam 11 bin 027 kilometrekarelik alana sahip olan Bursa'nın 17 ilçesi bulunmaktadır. Bu ilçeler Büyükorhan, Gemlik, Gürsu, Harmancık, İnegöl, İznik, Karacabey, Keles, Kestel, Mudanya, Mustafakemalpaşa, Orhaneli, Orhangazi, Yenişehir ve merkez ilçeler; Nilüfer, Osmangazi, Yıldırım şeklindedir. Kuzeyde Marmara Denizi 135 kilometrelik bir kıyı şeridi oluşturmaktadır. Karacabey, Orhangazi, İznik, İnegöl, Bursa, Yenişehir gibi ovaları; plato ve yüksek olmayan dağları, Uluabat ve İznik gölleri ve diğer göletleri; Nilüfer, Deliçay, Göksu; Kemalpaşa Çayı gibi akarsuları ile zengin bir bitki örtüsüne sahiptir. Toplam alanın yüzde 17'si ovalarla kaplıdır. Denizden yüksekliği 155 metre olan Bursa, genelde ılıman bir iklime sahiptir. Ancak, iklim bölgelere göre de değişiklik göstermektedir. Kuzeyde Marmara Denizi'nin yumuşak ve ılık iklimine karşılık güneyde Uludağ'ın sert iklimi ile karşılaşmaktadır.

İklimin insan hayatındaki önemi, iklimin sosyal ve ekonomik hayatı olumlu ya da olumsuz etkileri ile nasıl etkilediği ile ilgilidir. İnsanların daha iyi koşullar altında, daha sağlıklı bir şekilde yaşamlarını sürdürebilmeleri için, gerek ulusal gerekse uluslararası birçok kurum ve kuruluş, organizasyon, merkezi ve yerel yönetimler ile sivil toplum örgütleri iklimde meydana gelebilecek değişimler ve bu değişimlerin etkilerinin doğru saptanabilmesi için farklı şekillerde çaba sarf etmektedirler. Bu çabalardan en önemlisi modelleme çalışmalarıdır. Teknolojinin gelişmesi ile birlikte ortam koşullarını ifade eden değişkenler, daha detaylı bir şekilde modellerde yer alabilmektedir. 1970'li yıllardan itibaren bilgisayarların bilimsel amaçlı kullanımlarının yaygınlaşması ile iklim modelleri de kullanılmaya başlamıştır. Çalışılan ilk modellerde sadece atmosfer ve atmosferde gözlenen parametrelere göre çalışmalar yapılmış olup gelişmelere paralel olarak kara yüzeyi, okyanuslar, deniz buzları, sülfat, aerosoller, karbon çevrimi, dinamik bitki örtüsü ve atmosferin kimyası gibi etmenler modellere girdi teşkil eden parametreler olmuştur.

Teknolojinin gelişimi ile daha da küçülen Dünyamızda iklim değişikliği hakkında yapılan çalışmalar, 1990'lı yıllardan sonra Uluslararası İklim değişikliği Paneli (IPCC) adı altında oluşturulan birliktelik ve oluşumun yönlendirmeleri ile daha anlamlı bir çaba içine girmiştir. Oluşan bu birlikteliğin çalışma sonuçları belli dönemlerle gerçekleştirilmiştir. IPCC'de (Uluslararası İklim değişikliği Paneli) yüzlerce bilim adamının katkıda

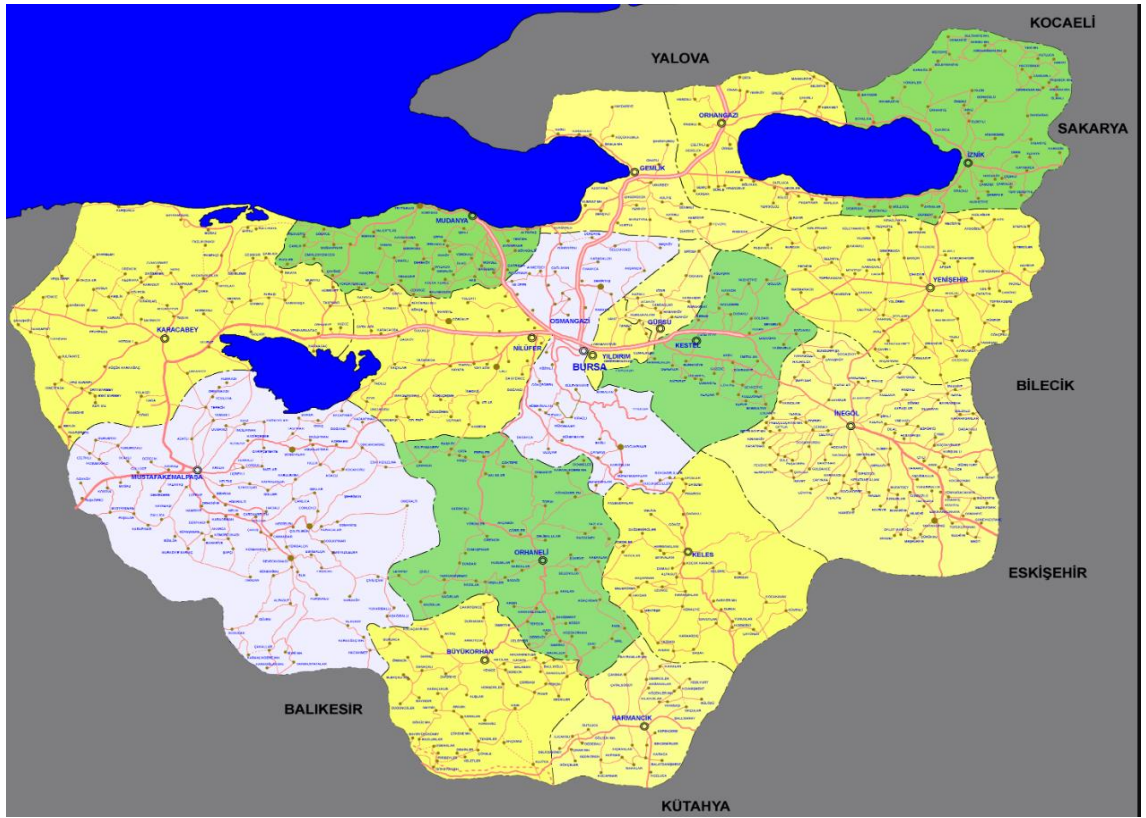
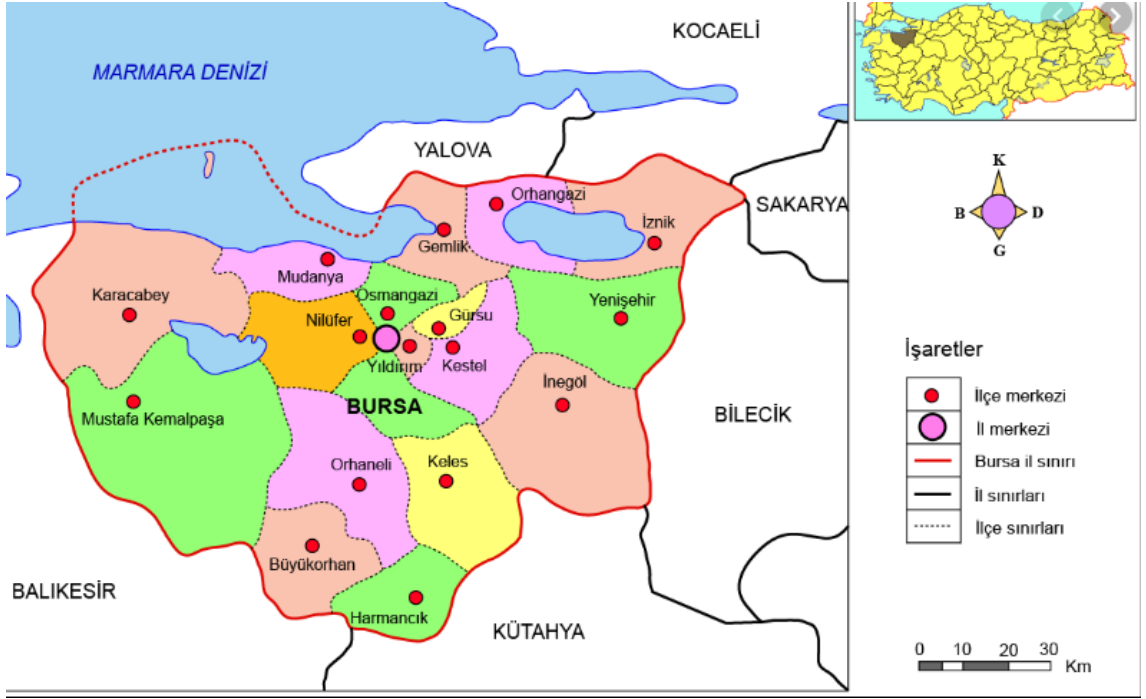
bulunduğu en son 4. Değerlendirme Raporu'nda, 40 farklı senaryo gözden geçirilmiş ve bunların içinden 7 senaryo belirlenmiştir. İklim, geniş zaman dilimlerinde ve daha büyük alanlarda yapılan atmosferik değerlendirmeleri ifade etmektedir. Bu kapsamda belli bir bölgenin gelecek iklimi hakkında yorum yapabilmemiz için, o bölgede meydana gelmesi muhtemel çevresel değerşikliklerin de bilinmesi gerekmektedir. Şu an ormanlık olan bir alanın 1 ay sonrası, 1 yıl sonrası, 10 yıl sonrası, 50 yıl sonrası düşünöldüğünde; ağaçlık alanın yok olması yerine binaların yapılması veya başka amaçlar için kullanılması gibi durumlar söz konusu olabilir.

İklim modelleri ayrıntılı bir şekilde ortam şartlarını, beklenen değerşiklere göre yeniden kurgulama imkanı vermektedir. Bu bağlamda, 2007'de yayınlanan IPCC'nin (Uluslararası İklim değerşikliği Paneli) 4. Değerlendirme Raporu'ndan bu tarafa, değerşen arazi kullanımı/değerşimi, sera gazı emisyonları ve konsantrasyonları, aerosol konsantrasyonu bilgileri ile gelişen teknolojik altyapı ve modelleme teknikleri yeni bir değerlendirme raporu hazırlanması ihtiyacını ortaya çıkarmıştır. Bu kapsamda IPCC 5. Değerlendirme Raporu çalışmaları başlamış olup, 2014 yılı ikinci yarısında tamamlanması planlanmaktadır. IPCC'nin iklim değerşikliği ile ilgili bu çalışmaları paralel olarak, bölgesel bazda çalışmalarda yürütölmektedir. Yürüttüğümüz çalışma, bahsettiğimiz bölgesel çalışmalardan bir tanesi olup, burada çalışmanın şüana kadar gerçekleşen kısımları ve elde edilen veriler paylaşılmıştır.

## **2. KURAMSAL TEMELLER ve KAYNAK ARAŞTIRMASI**

Bursa ili topraklarının yaklaşık % 35 ini dağlar kaplamaktadır. Dağlar genellikle doğu-batı yönünde uzanan sıradağlar őrklindedir. Bunlar; Orhangazi'nin batısından Gemlik kőrfezinin batı ucunda bulunan Bozburun'a doğru uzanan Samanlı Dağları, Gemlik Kőrfezinin güney yüzünü kaplayan ve Bursa ovasını denizden ayıran Mudanya Dağları, İznik gölünün güneyi ile Bursa ovasının kuzey kesimleri arasında yer alan Katırlı Dağları, Mudanya Dağlarının uzantısı olan Karadağ ve Marmara Bölgesinin en yüksek dağı olan Uludağ'dır (2.543 m). Bursa ilinin 2018 yılı sayım sonuçlarına göre nüfusu 2.994.521 'dir.

Bursa ili otomotiv, tekstil, makine, gıda sanayi sektörlerinde söz sahibidir. Organize sanayi bölgeleri şehir merkezi içerisinde kalmıştır. YerleŐim yerleri ile sanayi bölgeleri, fabrikalar ile iç içedir. Yenişehir ilçesi Bursa'nın doğusunda ve Bursa şehir merkezine uzaklığı 52 km'dir. Yenişehir ilçesinin 2018 yılı sayım sonuçlarına göre nüfusu 53.921 'dir. İlçe ekonomisi tarım ve hayvancılığa dayanmaktadır.

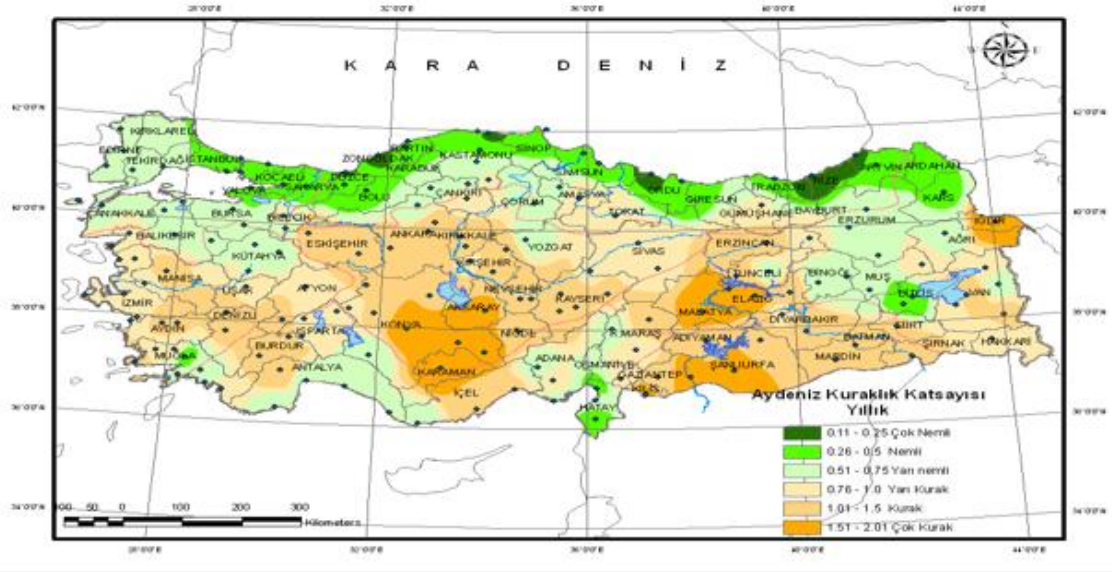


Şekil 2.1. Bursa İli Haritası

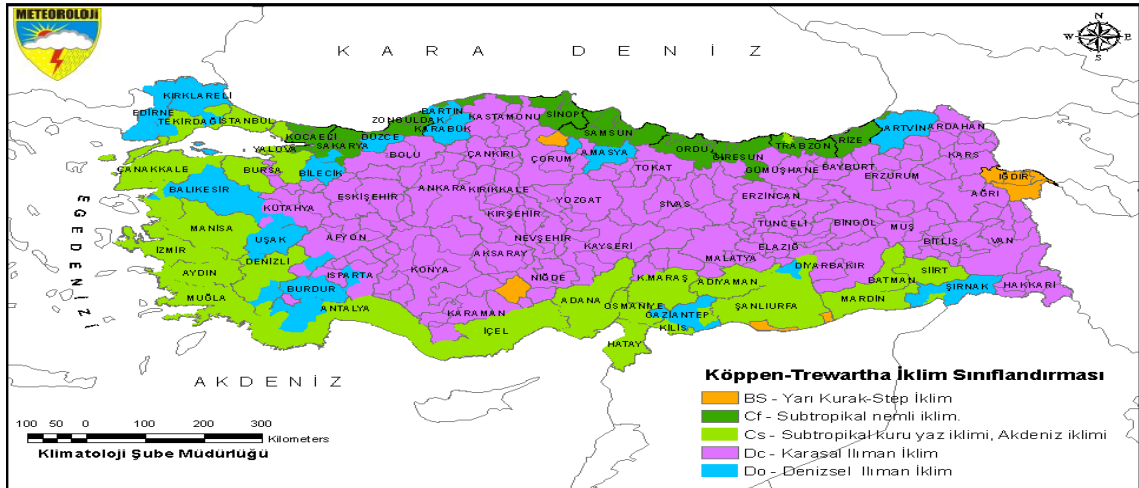


Denizden yüksekliği 155 metre olan Bursa, genelde ılıman bir iklime sahiptir. Ancak, iklim bölgelere göre de değişiklik göstermektedir. Kuzeyde Marmara Denizi'nin yumuşak ve ılık iklimine karşılık güneyde Uludağ'ın sert iklimi ile karşılaşmaktadır.

### Aydeniz'e göre Türkiye İklimi



### Köppen - Trewartha İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi

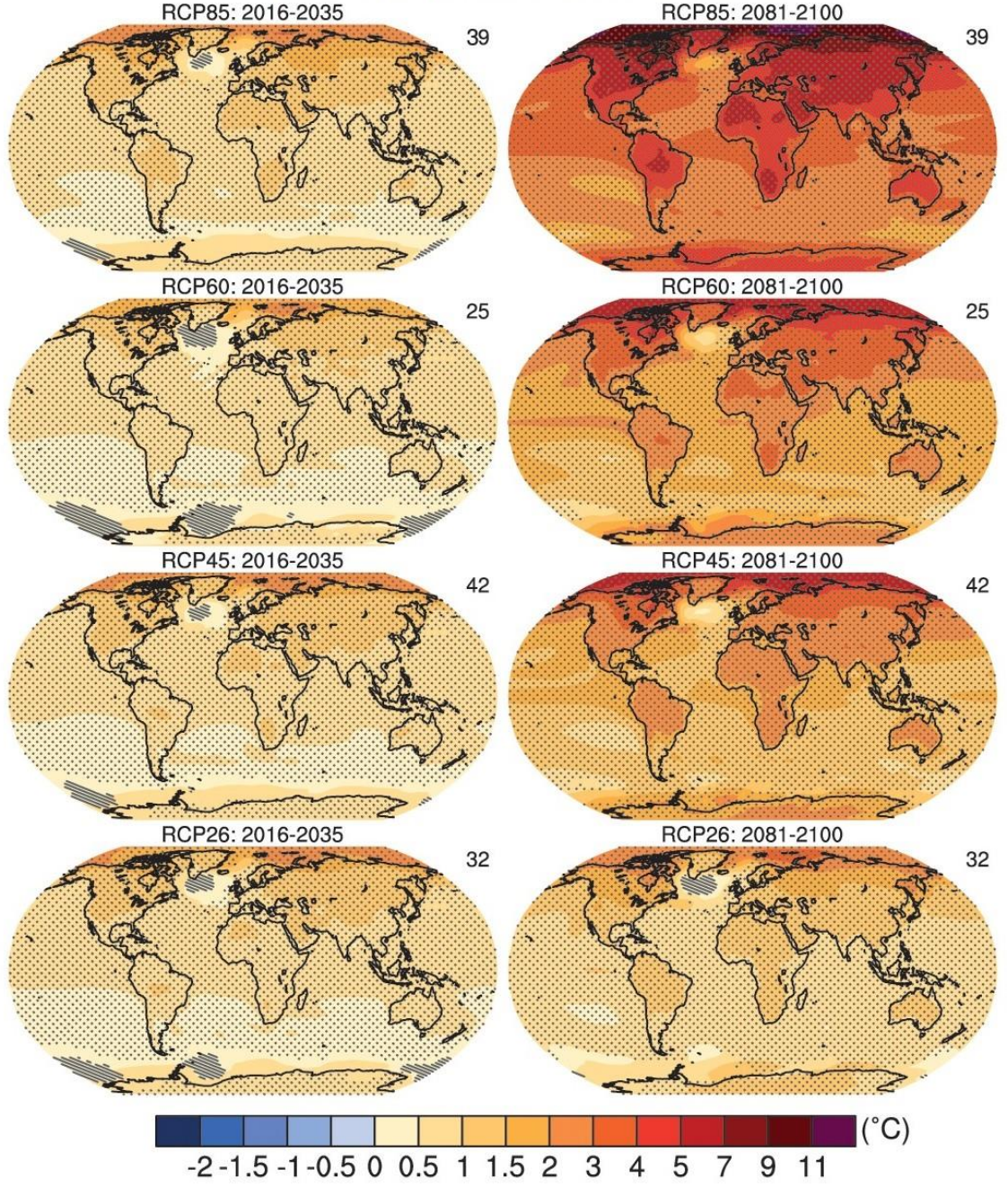


Şekil 2.2. Türkiye İklim Haritası

Gelecekte görülmesi muhtemel iklimin tahmin edilmesinde en önemli çalışma iklimin modellenmesidir (Akçakaya, A., vd., 2013 ; Demir, Ö., vd., 2013 ; Demircan, M., vd., 2014; Demircan, M., vd., 2014). Bu sayede hali hazırdaki şartlar dikkate alınarak, belli fiziksel denklemler ile bu şartların değişimi hesaplanmaya ve belli bir süre sonraki hava ya da iklim şartlarının genel çerçevesi çizilmeye çalışılır. İklimin modellenmesindeki en büyük zorluk, iklim şartlarındaki değişimlerin gerçek zamansal sürecinden çok daha hızlı bir şekilde simülasyonlarının yapılması gereğidir. Bu durum modellemede birçok basitleştirilmiş varsayımın kullanılmasını ve yüksek bir hesaplama kapasitesi ihtiyacını beraberinde getirmektedir. Dolayısı ile iklim modelinin kurgusu bir, iki yâda üç boyutlu, iklim sisteminin bileşenlerinin basit fiziksel özelliklerinin ya da tüm etkileşimlerinin gösterildiği karmaşık bir yapıda olabilir.

Yıllık ortalama sıcaklık projeksiyonlarına göre tüm senaryolarda ve tüm periyot boyunca Türkiye genelinde artışlar öngörülmektedir.

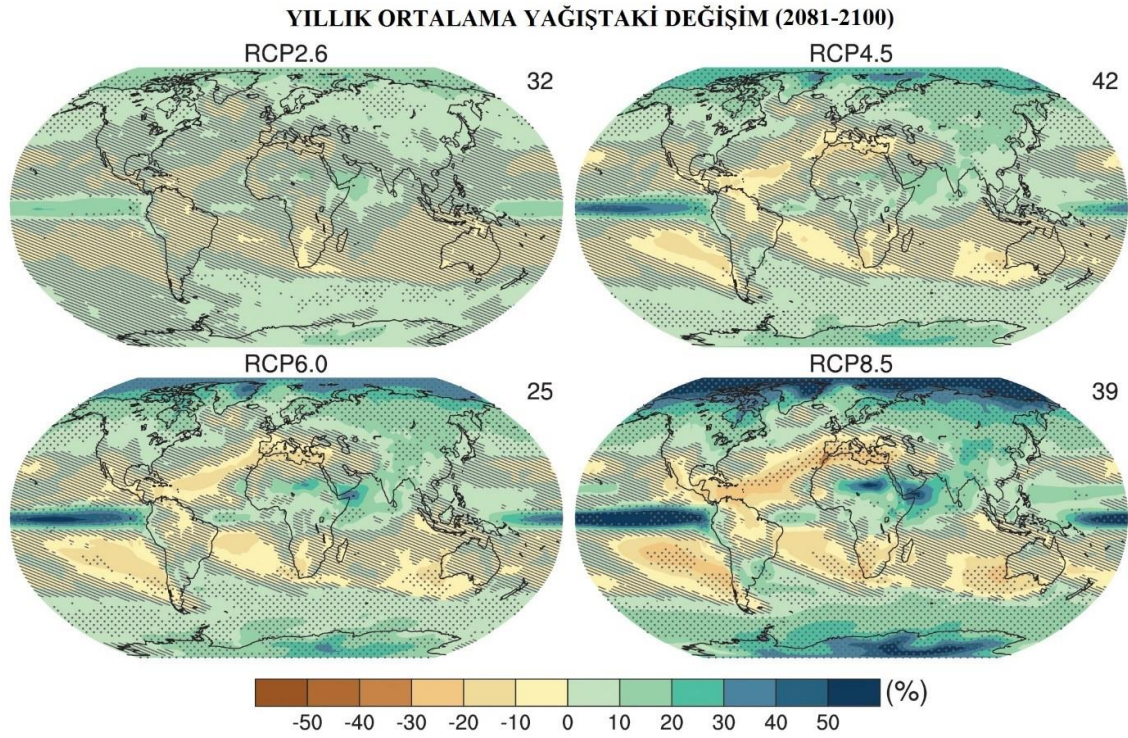
## YILLIK ORTALAMA SICAKLIK DEĞİŞİMİ



Şekil 2.3. Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalileri Projeksiyonları (IPCC,2013)



Yıllık toplam yağış projeksiyonlarına göre yüzyılın son bölümünde (2081-2100) Türkiye genelinde yağışlarda azalışlar öngörülmektedir.



**Şekil 2.4.** Yıllık Toplam Yağış Anomalileri Projeksiyonları (IPCC,2013)

Küresel iklim projeksiyonları her ne kadar genel görünüm hakkında bilgi verse de çözünürlüklerinin düşük (110-220 km ) olması nedeniyle yerel ölçekte ve sektör bazlı yapılacak etki, analiz ve araştırma çalışmalarında yetersiz kalmaktadır. Bu nedenle Küresel İklim Modellerinin (GCMs) çıktılarını Bölgesel İklim Modellerinde (Regional Climate Model – RCM) girdi olarak kullanılarak daha detaylı projeksiyonlar elde edilebilmektedir.

İklim değişikliğinin gelecekte ülkemize nasıl etkileyeceğini ortaya koyabilmek için 2016-2099 dönemi için Meteoroloji genel Müdürlüğü, 3 farklı küresel model ile iklim projeksiyonları geliştirmiştir. Çalışmada HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M küresel model veri setleri kullanarak RegCM4.3.4 Bölgesel Modeli ile dinamik ölçek küçültme yöntemiyle RCP4.5 (iyimser) ve RCP8.5 (kötümser) senaryolarına göre 1971-

2000 referans periyotlu 2016-2040, 2041-2070, 2071-2099 gelecek periyotlu 20 km çözünürlüklü Türkiye ve bölgesi için projeksiyon sonuçları elde edilmiştir.

3 küresel modelin projeksiyonlarından elde ettiğimiz sonuçlara göre 2016-2099 periyodu için yurt genelinde ortalama sıcaklık artışı;

RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Türkiye yıllık ortalama sıcaklıklarının ortalama olarak 1,5 – 2,6 °C aralığında artması beklenmektedir. Ortalama sıcaklık anomalisinin yüzyılın ilk yarısında -0,9 ile 4,1°C aralığında olması ve yıllık ortalama sıcaklıkların ortalama olarak 1,4°C artması, yüzyılın ikinci yarısında ise 0,6 ile 4,1°C aralığında artış ve ortalama olarak 2,2°C artması öngörülmektedir.

RCP8.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Türkiye yıllık ortalama sıcaklıklarının ortalama olarak 2,5 – 3,7 °C aralığında artması beklenmektedir. Ortalama sıcaklık anomalisinin yüzyılın ilk yarısında -0,4 ile 3,8°C aralığında olması ve yıllık ortalama sıcaklıkların ortalama olarak 1,7°C artması, yüzyılın ikinci yarısında ise 1,4 ile 6,6°C aralığında artış ve ortalama olarak 3,8°C artması öngörülmektedir.



**Şekil 2.5.** RCP45 ve RCP85 Yıllık Sıcaklık Ortalamalarının Muhtemel Bandı  
(Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2015)

Yağışlarda genel olarak azalma beklenmekle birlikte sürekli bir artış ya da azalış trendi olmadığı, bunun yanında yağış düzensizliklerinin artma eğiliminde olduğu görülmektedir.

RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Türkiye yıllık toplam yağış anomalisinin ortalama olarak % 3 ile % 6 aralığında azalması beklenmektedir. Yağış anomalisindeki ortalama değişimin yüzyılın ilk yarısında % 1 ile % 6 aralığında, yüzyılın ikinci yarısında ise % 5 ile % 6 aralığında olması öngörülmektedir.

RCP8.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Türkiye yıllık toplam yağış anomalisi değişiminin ortalama olarak +%3 ile % -12 aralığında olması beklenmektedir. Yağış anomalisindeki ortalama değişimin yüzyılın ilk yarısında % +5 ile % -1 aralığında, yüzyılın ikinci yarısında ise % +1 ile % -18 aralığında olması öngörülmektedir.



**Şekil 2.6.** RCP45 ve RCP85 Yıllık Muhtemel Toplam Yağış Anomali Bandı (Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2015)



### 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Bursa İlinin Meteorolojik ölçüm yapan 28 adet istasyonu bulunmaktadır. Bursa ili meteorolojik verilerinin incelenmesi çalışmasında uzun yıllar veri seti olan iki adet istasyondan veriler alınmış ve değerlendirilmiştir. Bu istasyonlar; 17116 numaralı Bursa İstasyonu Fuat Kuşcu caddesi Yunuseli Yolu adresinde ve 17118 numaralı Bursa Yenişehir Havalimanı İstasyonu Yenişehir Havalimanında 'dır.



Şekil 3.1. İstasyon Harita Görüntüleri





**Şekil 3.2.** 17116 nolu Bursa İstasyonu

17116 nolu Bursa İstasyonundan alınan veriler 1978-2018 yılları arası 40 yıllık periyodu kapsarken, 17118 numaralı Bursa Yenişehir Havalimanı İstasyonundan alınan veriler 1984-2018 yılları arası 34 yıllık periyodu kapsamaktadır. Meteoroloji müdürlüğü 2004 yılına kadar meteorolojik ölçümler günün belirli saatlerinde manuel olarak alınırken, 2004 yılından sonra ölçümler otomatik olarak alınmaya başlamıştır. Yenişehir ilçesinin verileri 2004 yılına kadar 17168 nolu istasyondan alınırken 2014 yılı itibari ile istasyon kapanmış yerine 17118 nolu istasyon kurulmuştur. Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan veri setinde herhangi bir eksilik bulunmamaktadır. Fakat Yenişehir istasyonuna manuelden otomatik ölçüme geçerken 4 yıl boyunca ölçüm iki şekilde de alınmaya devam etmiştir. Bu sebeple Yenişehir istasyon verilerinden bazen iki değer kaydedilmiştir. Değerlendirme yapılırken otomatik olarak kaydedilen değerler baz alınmıştır. Veri temini Ankara Meteoroloji Genel Müdürlüğünden sağlanmıştır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün (MGM) başlattığı Türkiye için ölçek küçültme yöntemi ile üretilen bölgesel iklim projeksiyonları, Birleştirilmiş Model Projesi Faz:5 (CMIP5) projesi kapsamındaki küresel modellere ve IPCC((Uluslararası İklim değişikliği Paneli) tarafından oluşturulan Temsili Konsantrasyon Rotaları (RCP: Representative Concentration Pathways) senaryolarına dayanmaktadır. Senaryolardan mutedil olarak nitelendirebileceğimiz RCP4.5 ve kötümser olarak nitelendirebileceğimiz RCP8.5 seçilmiştir. Bölgesel iklim projeksiyonları çalışmaları için, İTÜ Meteoroloji Mühendisliği öğretim üyeleri ile yapılan mülakatlar sonucu, CMIP5 kapsamında üretilen küresel model veri setlerinden yaygın olarak kullanılan 3 tane (HadGEM2-ES, GFDL-ESM2M, MPI-ESM-MR) senaryo mevcuttur.

Hadley Küresel Çevre Modeli (HadGEM2-ES); İngiltere Meteoroloji Servisi'ne (Met Office) bağlı bir araştırma kuruluşu olan Hadley Merkezi tarafından geliştirilen 2. nesil küresel bir modeldir. Bu modelin benzer fiziksel özelliklere sahip fakat farklı yapılarda birçok sürümü bulunmaktadır. HadGEM2 serisi birleştirilmiş atmosfer-okyanus yapılandırması ile içerisinde dinamik vejetasyon, okyanus biyolojisi, atmosfer kimyasının bulunduğu bir kara-sistem yapılandırması da içermektedir. HadGEM2 serisi IPCC 5. Raporu hazırlıklarında kullanılan modellerden bir tanesidir. Standart atmosfer birleşimi, 40 km'ye kadar yükselen 38 seviyeden oluşmaktadır. Modelin yatay çözünürlüğü, enlemi 1,25 derece ve boylamı 1,875 derece olan, 192x145 adet grid hücresi ile küre temsil edilmektedir. Bu çözünürlük değerleri yaklaşık olarak Ekvator'da 208x139 km, 55. enlemlerde 120x139 km'dir. Genişletilmiş dikey yükseklik, stratosferin özelliklerini ve küresel iklime etkisinin incelenmesi amacı ile 60 seviye ile dikeyde 85. km'ye kadar çıkabilmektedir. Okyanus bileşeni ise, kutuplar ile 30 enlemler arasında, boylam çözünürlüğü 1 derece ve enlem çözünürlüğü 1 derece olan, toplamda 360x216 adet grid hücresinden oluşmaktadır. Dikeyde ise eşit olmayan 40 seviyeden (yüzeyde çözünürlüğü 10 m'ye kadar ulaşabilmektedir) oluşmaktadır.

MaxPlank Meteoroloji Enstitüsü Küresel Modeli (MPI-ESM-MR); MPI-ESM-MR, Merkezi Almanya Hamburg'da bulunan Enstitü tarafından sürdürülen beş yıllık çalışmaların sonucunda, Avrupa Merkezi Hamburg Modeli (ECHAM5) atmosfer modeli ile MPIOM okyanus genel sirkülasyon modelleri kullanılarak geliştirilmiş yeni nesil Yer

Sistemi Modelidir. MPI-ESM hem kara modelini hem de okyanus modelinin aynı anda çalıştırıldığı bütünleşmiş bir küresel iklim modelidir. MPI-ESM’de standart atmosfer bileşeni 192x96 grid hücresi ile temsil edilirken, dikeyde atmosferin kaç farklı seviyede araştırıldığı modelin sürümlerine göre değişiklik göstermektedir. karada 1,9° (~210 km) çözünürlüğe ve yatayda 63 seviyeden oluşmaktayken dikeyde ise 95 seviye içermektedir.

Jeofizik Akışkanlar Dinamiği Laboratuvarı Küresel Modeli (GFDL-ESM2M); Amerika Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA)’ne bağlı Jeofizik Akışkanlar Dinamiği Laboratuvarı (GFDL-Geophysical Fluid Dynamics Laboratory) tarafından geliştirilen küresel bir Yeryüzü Sistem Modeli’dir. GFDL dünyadaki madde döngüleri (karbon, su vb.) ile insan aktivitelerinin iklim sistemleri üzerine etkileşimini bir arada inceleyen birleştirilmiş bir küresel iklim modelidir. GFDL modelinin standart atmosfer bileşeni 2° Enlem ve 2,5° Derece boylam çözünürlüğündeki 144x90 grid hücresi tarafından temsil edilmekte ve dikeyde 40 farklı seviye içermektedir.

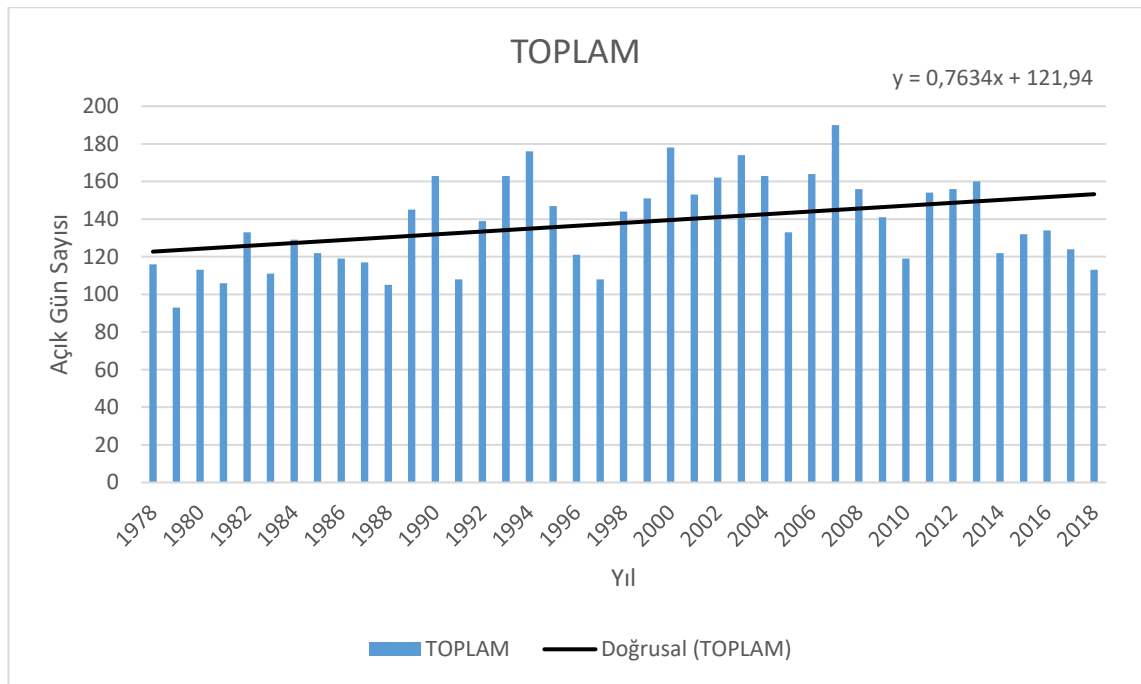
Küresel iklim modellerinden elde edilen veriler çok büyük alanları temsil ettiğinden ayrıntılı değildir ve bölgesel analizlere imkân tanımamaktadır. Çok düşük çözünürlükteki gridlenmiş bu bilgileri, tekrar girdi olarak kullanarak daha küçük alanlar için daha ayrıntılı ve yüksek çözünürlüklü bilgiler üretilmesini sağlayan modeller bölgesel iklim modelleri (RCMs) olarak nitelendirilmektedir. Hesaplama zorluklarından dolayı Küresel İklim Modelleri (GCMs) genellikle 100-300 km yatay çözünürlüğe sahiptirler. Bu çözünürlükle bölgesel iklimsel değişimler, topografyanın, kıyı alanlarının ve arazi yüzeyinin ayrıntıları uygun şekilde yansıtılamamaktadır. Dolayısı ile, cephe sistemleri ya da yağış sistemleri gibi küçük ölçekli hava olayları ve atmosfer süreçleri ya GCM’lerde gösterilememekte ya da çok basit şekilde yer almaktadır. Sınırlı alanlarda sahip olunan hesaplama kapasitesini en uygun şekilde kullanmak ve yukarıda bahsedilen eksiklikleri gidermek amacıyla bölgesel iklim modellerinden (RCMs) yararlanılmaktadır.

İklim değişikliğinin gelecekte ülkemize nasıl etkileyeceğini ortaya koyabilmek için 2016-2099 dönemi için Meteoroloji genel Müdürlüğü, 3 farklı küresel model ile iklim projeksiyonları geliştirmiştir. Çalışmada HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M küresel model veri setleri kullanarak RegCM4.3.4 Bölgesel Modeli ile dinamik ölçek

küçültme yöntemiyle RCP4.5 (iyimser) ve RCP8.5 (kötümser) senaryolarına göre 1971-2000 referans periyotlu 2016-2040, 2041-2070, 2071-2099 gelecek periyotlu projeksiyon sonuçları elde edilmiştir.

### 3.1. Açık Günler Sayısı

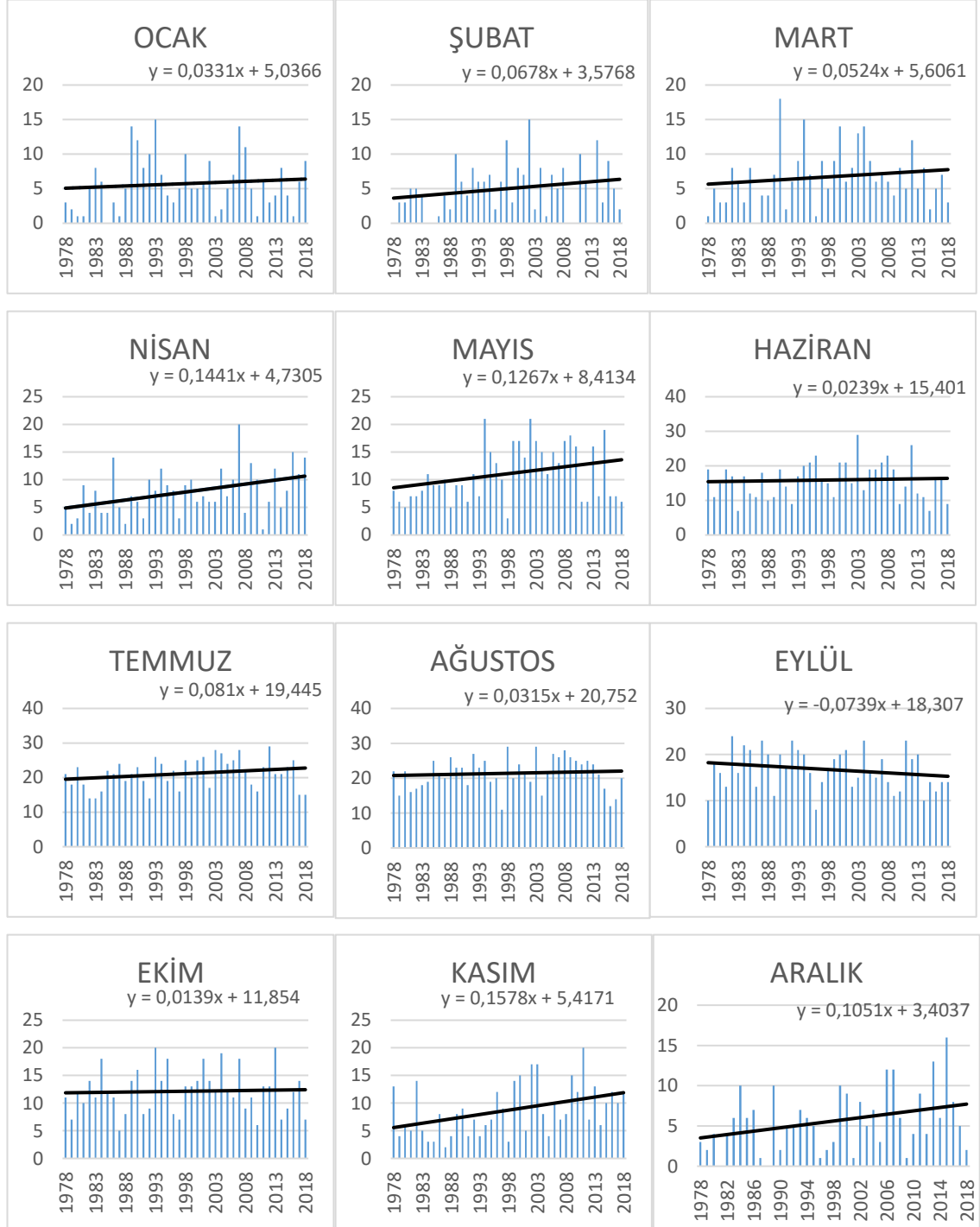
Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Açık günler sayısı için en fazla açık gün sayısı 2007 yılında 190 gün görülmektedir. En az açık gün sayısı 1979 yılında 93 gün olarak kaydedilmiştir. Uzun yıllar verilerine göre açık gün sayıları artma eğilimi göstermekte olup, bu eğilimin, sıcaklık ve yağış parametrelerine de yansımaları düşünülmektedir.



Şekil 3.3. BURSA /17116 İstasyonu Toplam Açık Gün Sayısı

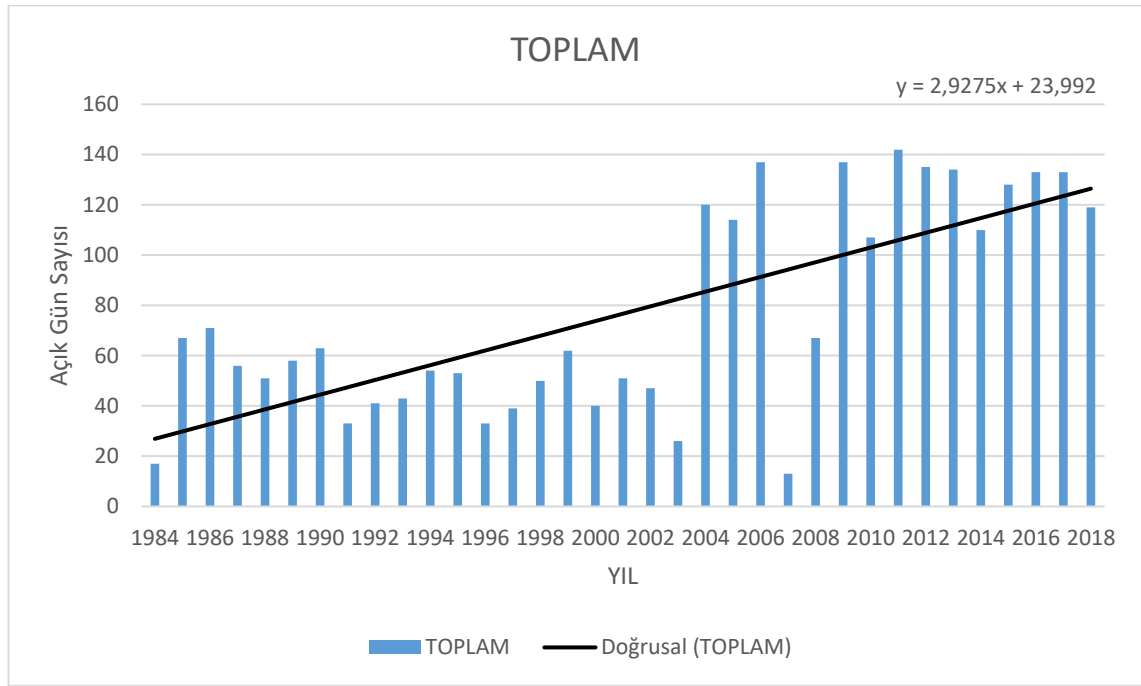
Ay olarak açık gün sayısı Bursa istasyonuna göre değerlendirildiğinde en fazla açık günler Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşirken, en az açık gün sayısı ise Aralık ve Ocak aylarında gerçekleşmektedir. En fazla Açık günler sayısı 2013 yılı Haziran ayı, 2012 yılı Temmuz ayı, 1998 ve 2003 yılları Ağustos ayında 29 gün olarak görülmektedir

Uzun yıllar verilerine göre Eylül ayı dışında diğer tüm aylarda açık gün sayılarında artış eğilimi görülmektedir. Bu durum yağışlı gün sayısının azalması sonucunu doğurmaktadır.



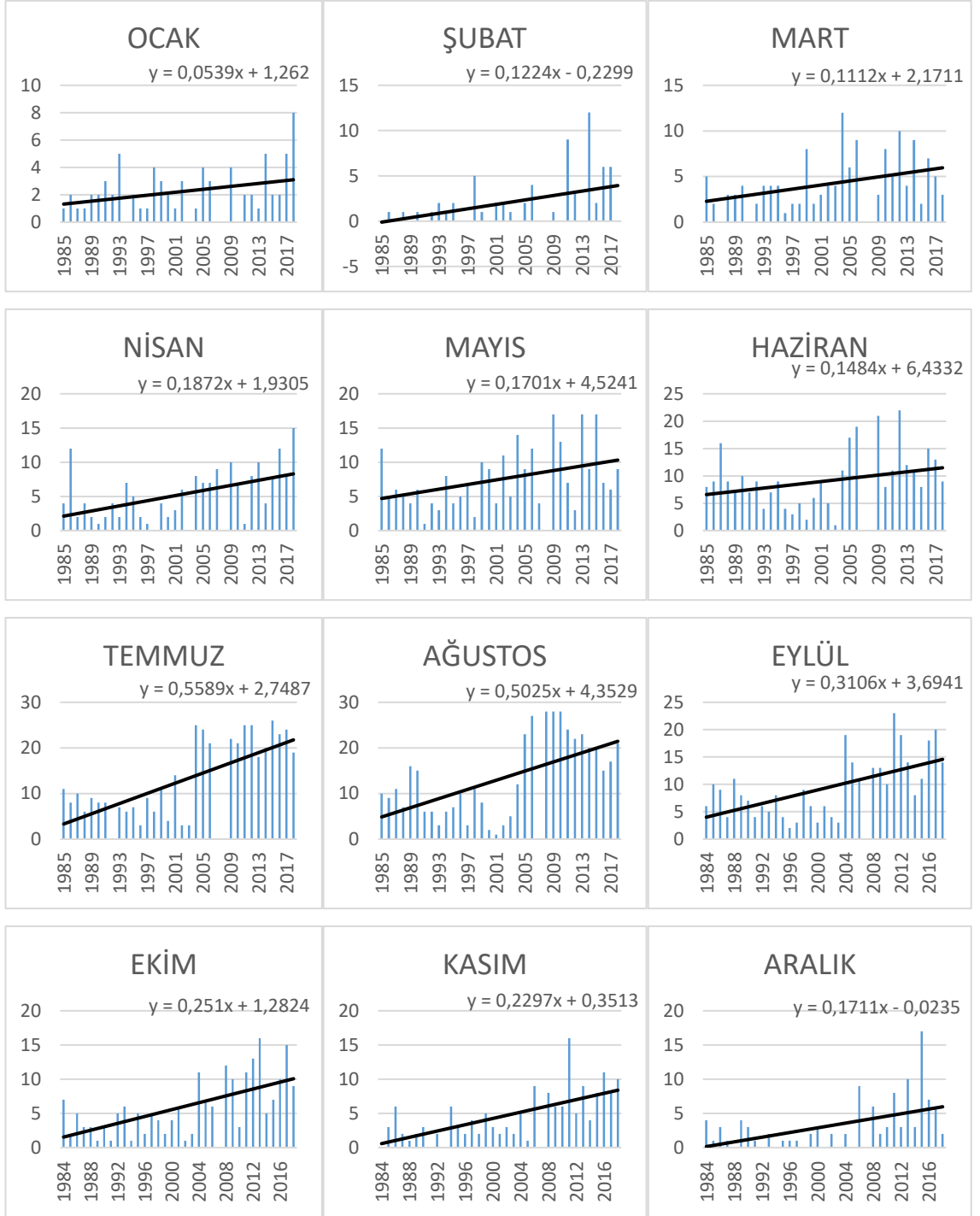
**Şekil 3.4.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Açık Gün Sayısı

Bursa Yenişehir istasyonlardan 1984 -2018 yıllarında alınan verilere göre; toplam bir yıl için Açık günler sayısı için en fazla açık gün sayısı 2011 yılında 142 gün, en az açık gün sayısı 2003 yılında 26 gün ve 2007 yılında 13 gün olarak kaydedilmiştir. Yenişehir istasyonundan alınan verilere göre açık gün sayısı yıllık bazda Bursa istasyonunda olduğu gibi artış eğilimi göstermektedir. Özellikle 2000 li yıllarda açık gün sayısı 100 gün üzerine çıkmıştır.



**Şekil 3.5.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyonu Toplam Açık Gün sayısı

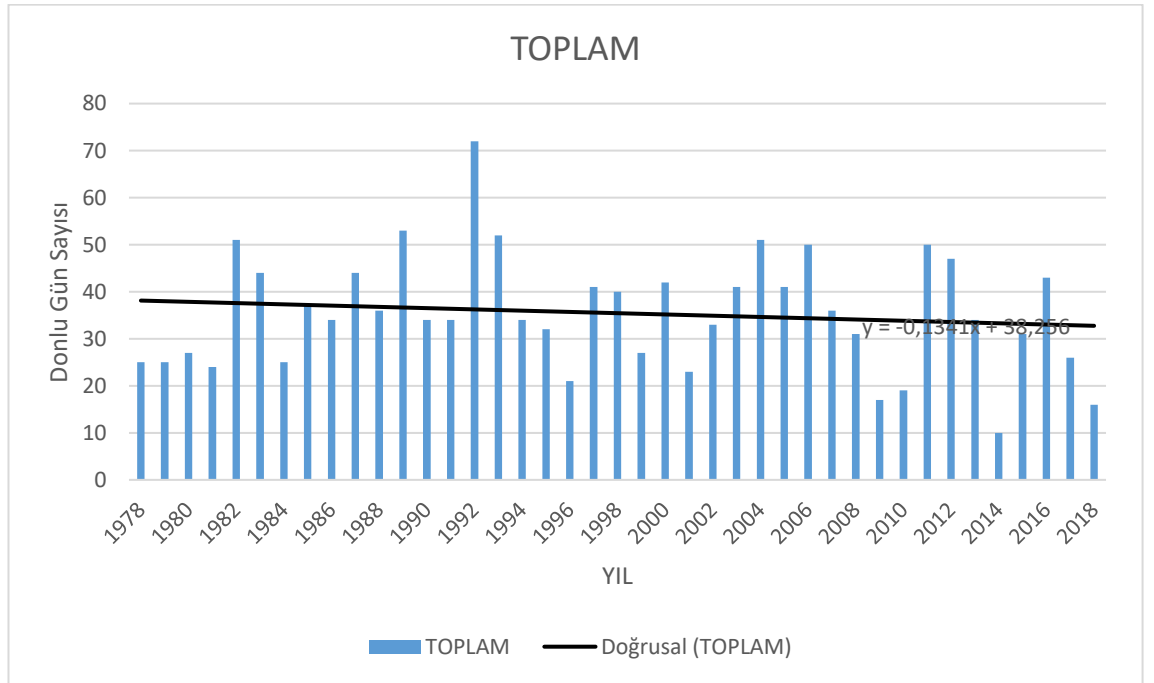
Ay olarak en fazla açık gün sayısı 2008, 2009 ve 2010 yıllarında Ağustos ayında 28 gün olarak görülmektedir. Eğime bakıldığında Yenişehir istasyonunda tüm aylarda açık günler sayısında artış eğilimi görülmektedir.



Şekil 3.6. YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyonu Aylık Açık Gün Sayısı

### 3.2. Donlu Günler Sayısı

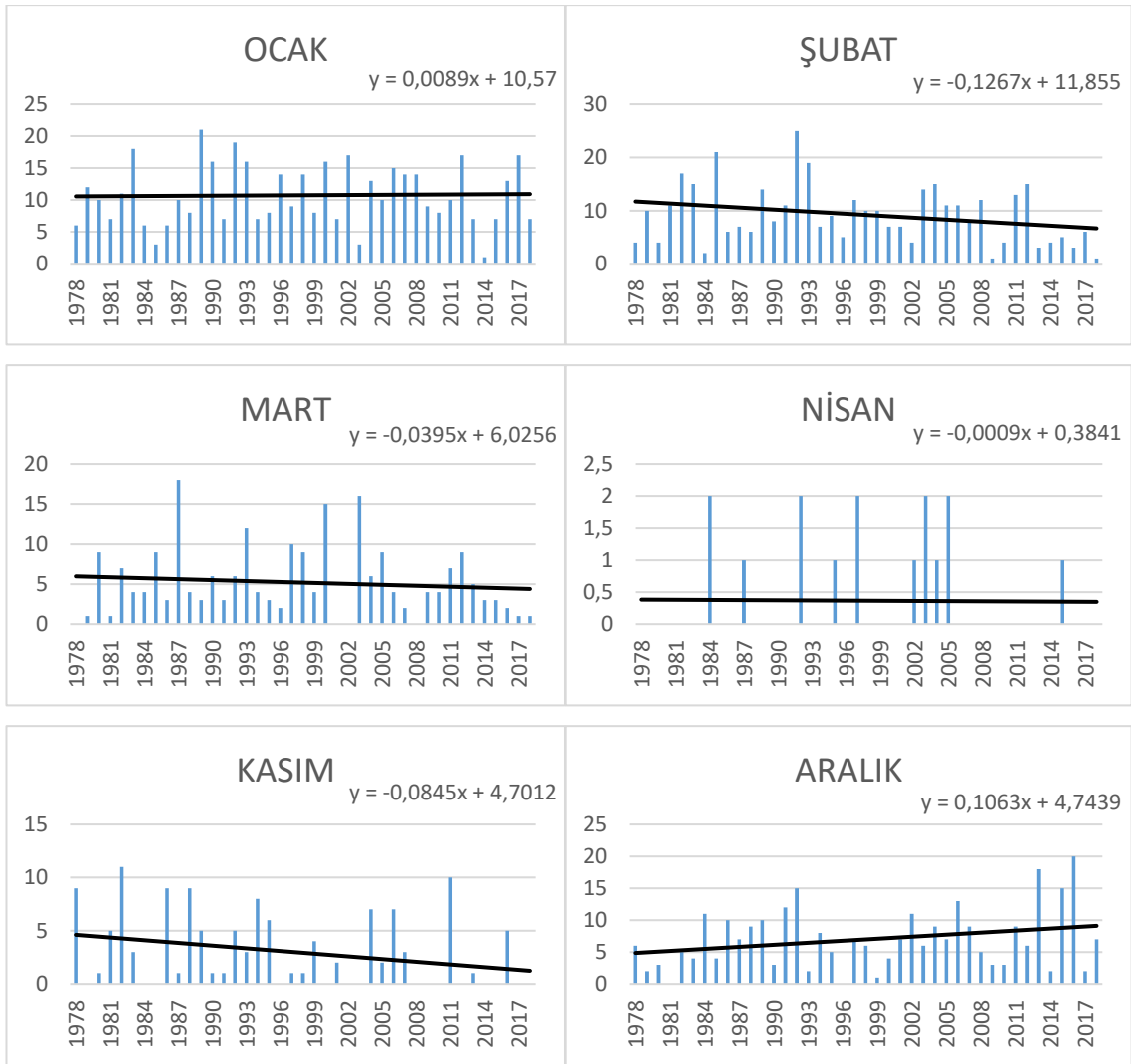
Donlu günler sayısı özellikle tarımsal açıdan büyük önem arz etmekte ve tarımsal üretimde en önemli meteorolojik parametrelerden biridir. Bursa 17116 nolu istasyondan alınan yıllık verilere göre; toplam bir yıl için en fazla donlu gün sayısı 1992 yılında 72 gün, en az donlu gün sayısı 2014 yılında 10 gün olarak kaydedilmiştir. İklım değişikliği senaryolarında gelecekte donlu günler sayısının azalma eğilimi gösterme tezi Bursa ilinin verilerine bakıldığında görülmektedir. Son 40 yıllık periyoda baktığımızda en az donlu günler son 20 yıllık periyotta gerçekleşmiştir.



şekil 3.7. BURSA /17116 İstasyonu Toplam Aylık Donlu Günler Sayısı

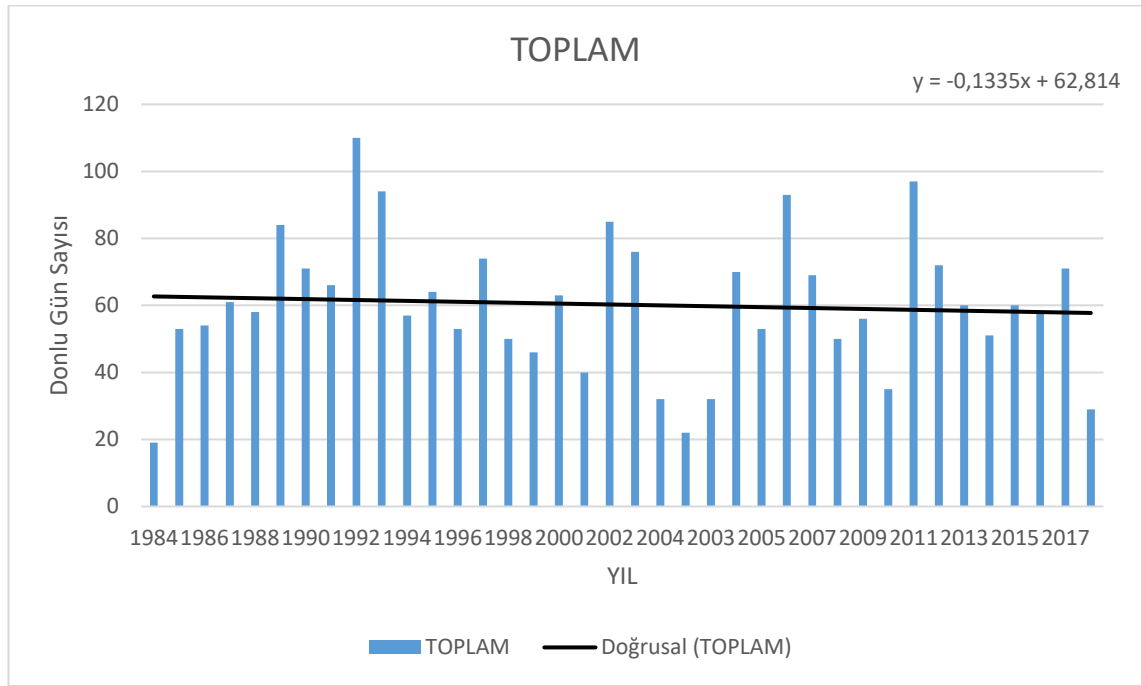


Aylık bazda en fazla donlu günler Ocak ve Şubat aylarında kaydedilmiştir. Ay olarak en fazla donlu gün sayısı 1992 yılı Şubat ayında 25 gün olarak görülmektedir. Daha önceleri Nisan aylarında daha sık görülen donlu günlerin son yılda Mart ayından itibaren seyrekleştiği ve Nisan ayında hiç donlu günlerin görülmediği yılların arttığı gözlemlenmiştir. Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında donlu gün hiç görülmemiştir. Ekim ayında 2011 yılında 1 gün donlu gün görülmektedir. Ocak ve Aralık ayında donlu gün sayısı artış eğilimi göstermektedir.



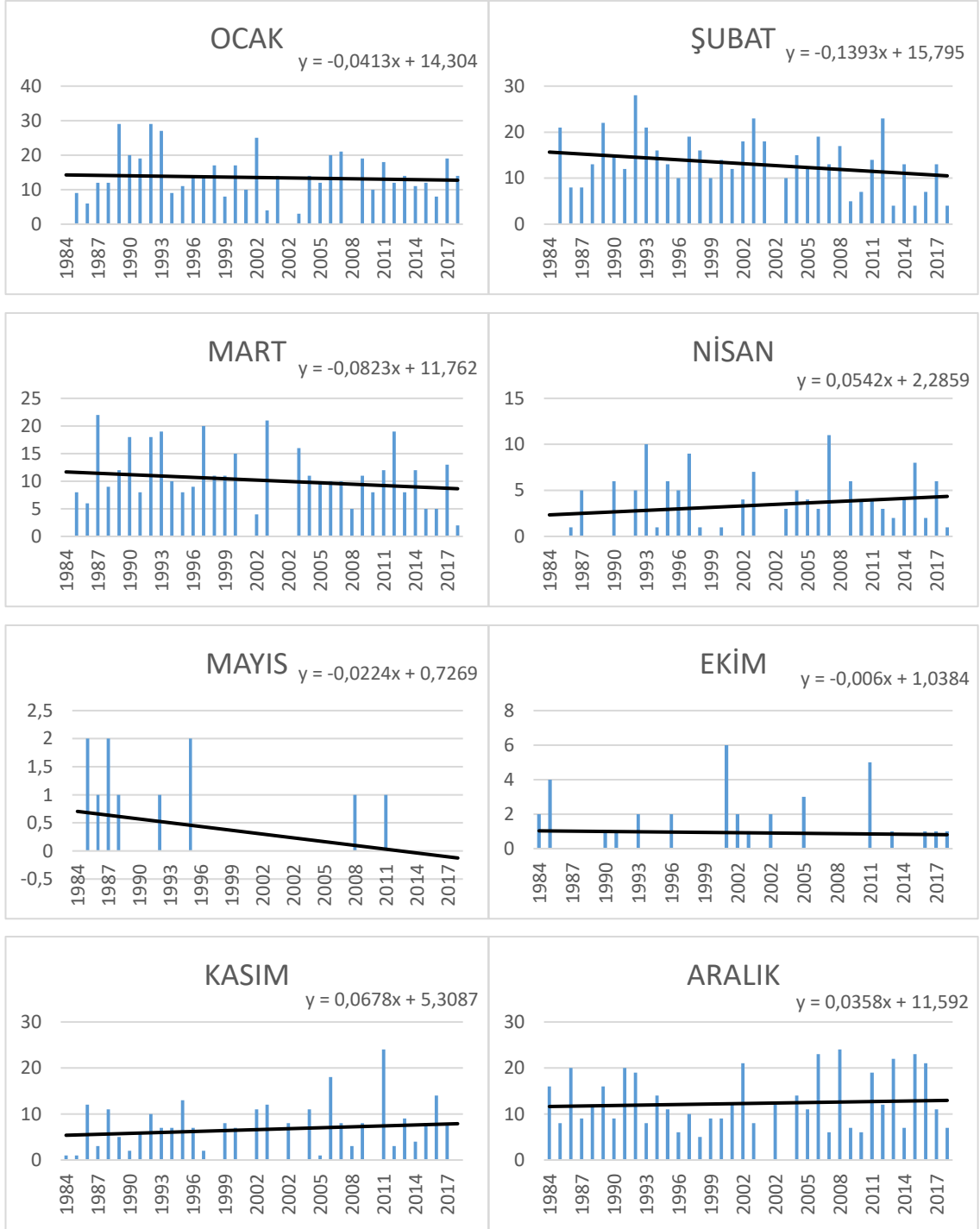
**Şekil 3.8.** BURSA /17116 İstasyonu Aylık Donlu Günler Sayısı

Bursa Yenişehir 17118- 17678 No istasyonlardan alınan verilere göre; donlu günlerin Bursa istasyonunda olduğu gibi yıl bazında azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir. Yenişehir istasyonu verileri incelendiğinde donlu günlerin Bursa istasyonuna göre daha fazla olduğu ve daha uzun periyoda yansıdığı görülmektedir. En fazla donlu gün sayısı 1992 yılında 110 gün olarak görülmektedir. En az donlu gün sayısı 1984 yılında 19 gün olarak kaydedilmiştir.



**Şekil 3.9.** YENİŞEHİR/17678–17118 İstasyonu Toplam Aylık Donlu Günler Sayısı

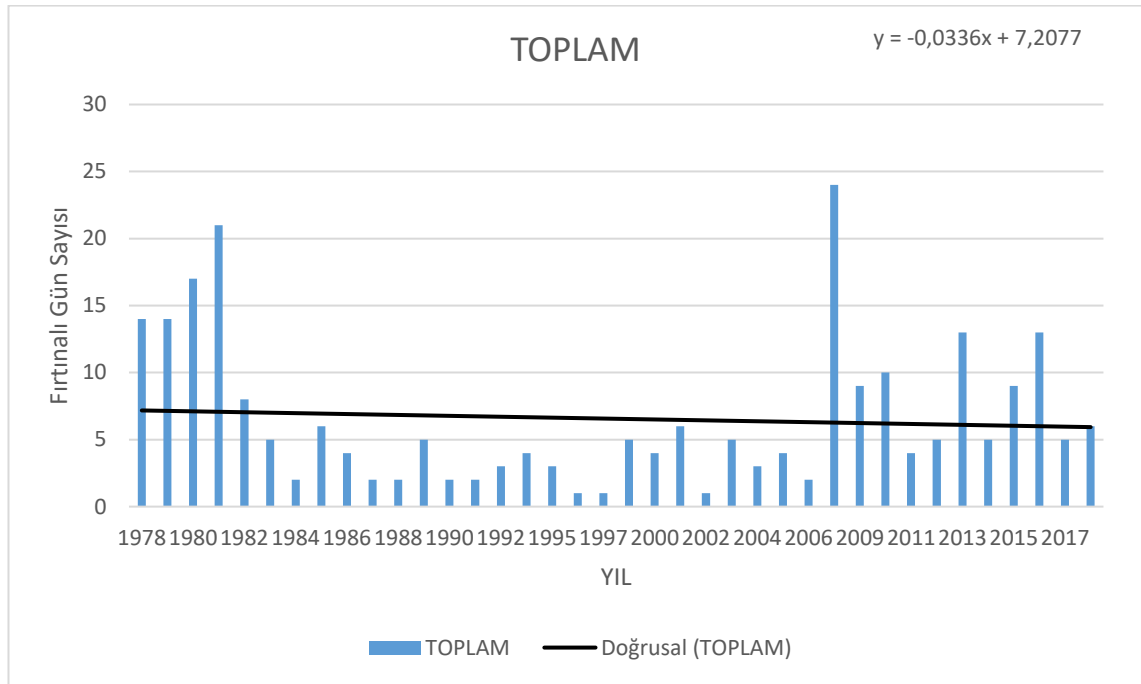
Yenişehir verilerine göre ay olarak en fazla donlu günler Bursa istasyonunda olduğu gibi Ocak ve Şubat aylarında görülürken Mayıs ayında bile donlu günlerin görülmekte olduğu kaydedilmiştir. Yenişehir havzasında donlu günlerin yıl içinde daha uzun periyoda yansıdığı görülmektedir. En az donlu gün sayısı 1984 yılında 19 gün ve 2018 yılında 29 gün olarak görülmektedir. Ay olarak en fazla donlu gün sayısı 1989 ve 1992 yıllarında Ocak ayında 29 gün olarak görülmektedir. Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında donlu gün görülüyorken, Mayıs ve Ekim aylarında 40 yıllık periyotta çok az donlu gün görülmüştür.



**Şekil 3.10.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Donlu Günler Sayısı

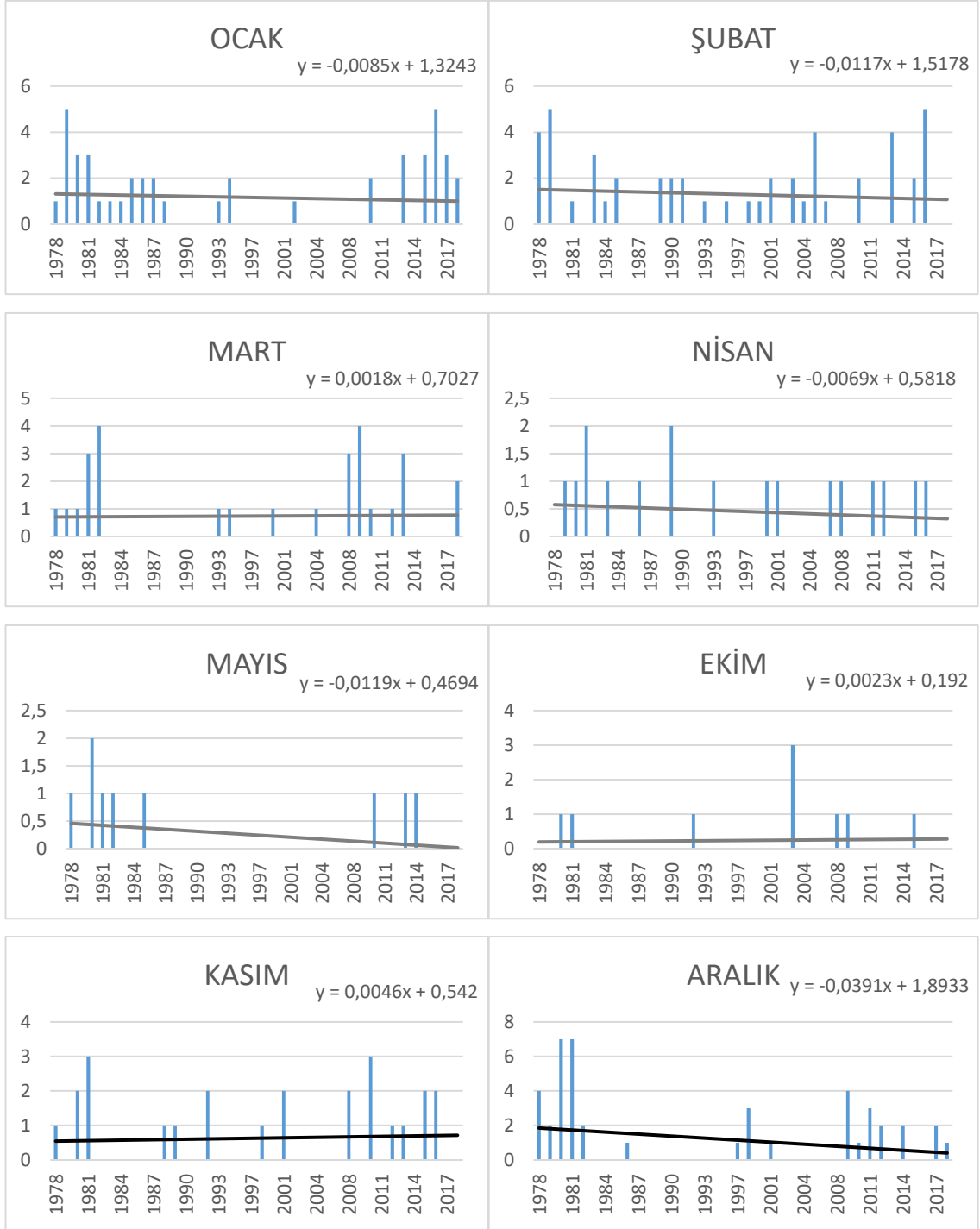
### 3.3. Fırtınalı Günler Sayısı

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Fırtınalı günler sayısı için en fazla fırtınalı gün sayısı 2009 yılında 29 gün olarak görülmektedir. En az fırtınalı gün sayısı 2 gün olarak görülmektedir. Son 15 yıllık periyotta fırtınalı gün sayısında belirgin bir artışın olduğu görülmektedir. Uzun yıllar periyodunda fırtınalı günler düşüş eğilimi göstermektedir.



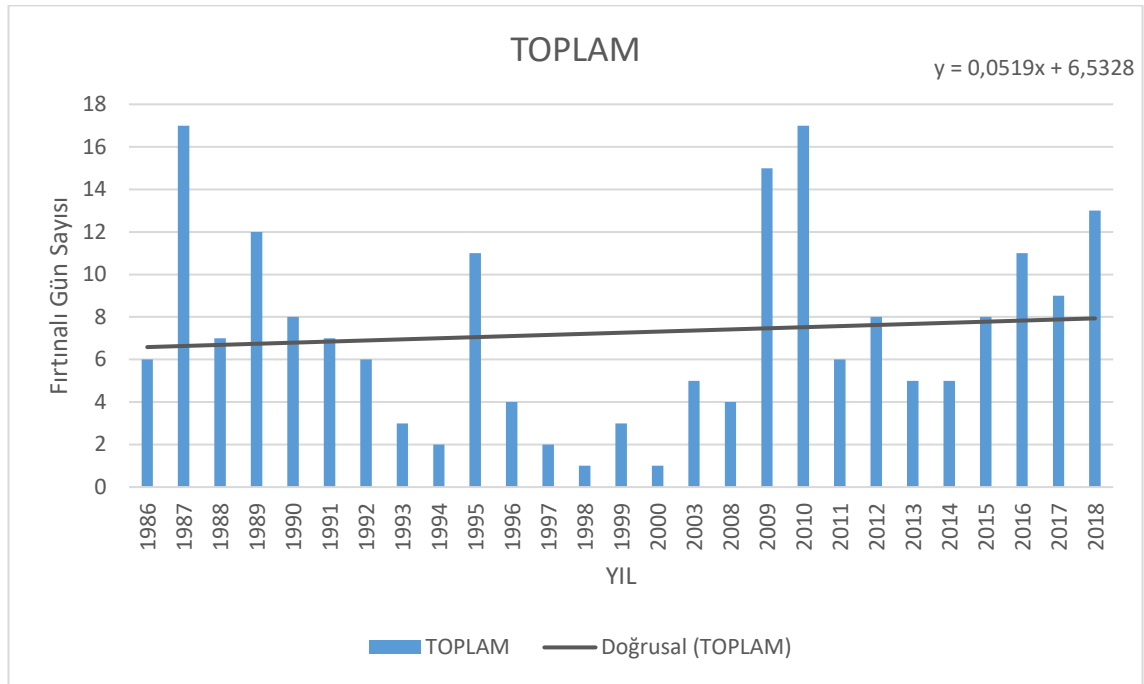
**Şekil 3.11.** BURSA /17116 İstasyonu Toplam Aylık Fırtınalı Günler Sayısı

Ay olarak en fazla fırtınalı günler Ocak ve Şubat aylarında görülmektedir. Ay olarak en fazla fırtınalı gün sayısı 1992 yılı Şubat ayında 25 gün olarak görülmektedir. Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında fırtınalı gün gerçekleşmemiştir.

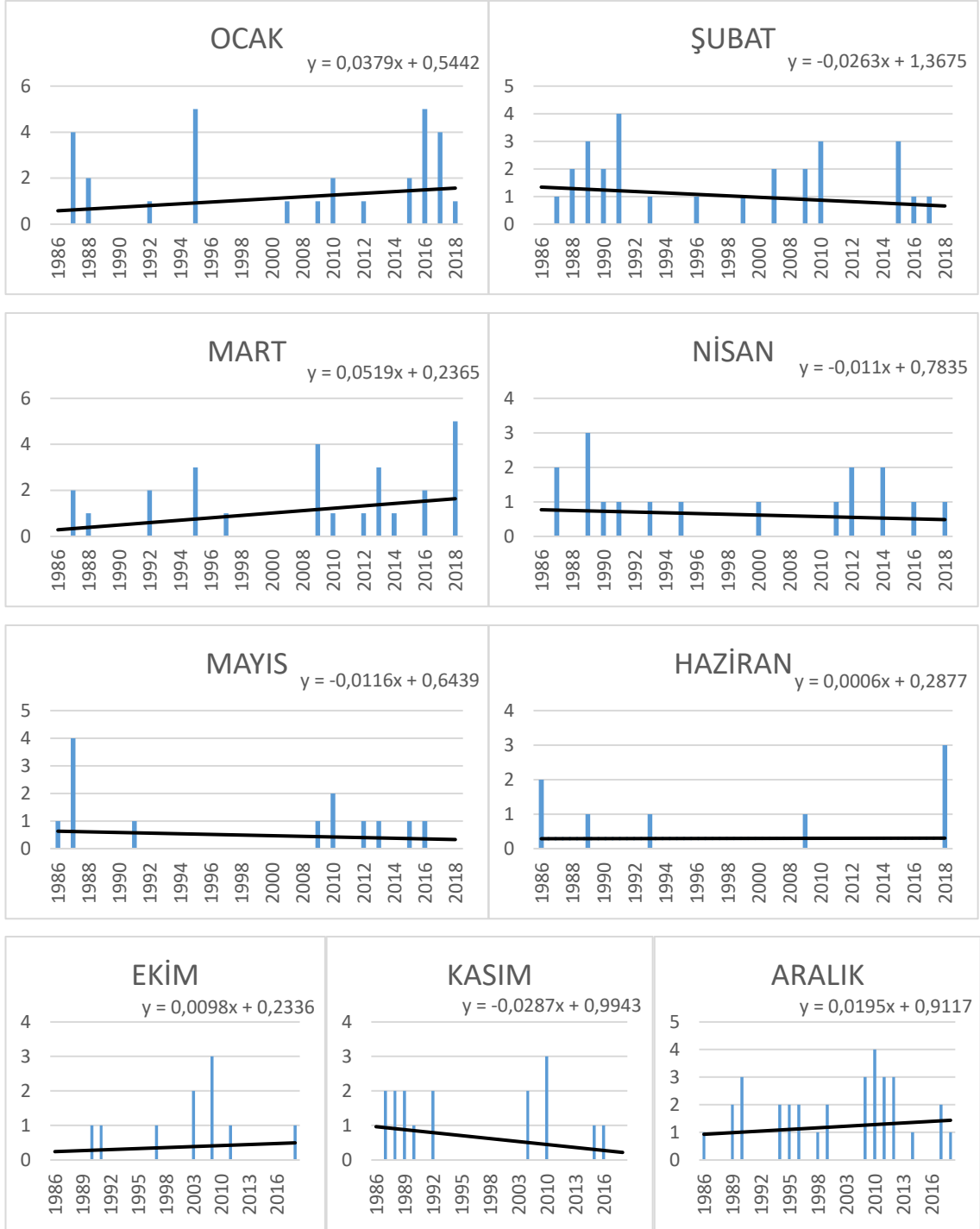


**Şekil 3.12.** BURSA /17116 İstasyonu Aylık Fırtınalı Günler

Bursa Yenişehir 17118- 17678 Nolu istasyonlardan alınan verilere göre; en fazla Fırtınalı gün sayısı 1987 ve 2010 yıllarında 17 gün olarak görülmektedir. En az Fırtınalı gün sayısı 1998 ve 2000 yıllarında 1 gün olarak görülmektedir. Son 15 yıllık periyotta fırtınalı gün sayı sıklığının artış gösterdiği fakat Bursa istasyonun göre daha az olduğu görülmektedir. Temmuz ve Ağustos aylarında fırtınalı gün görülmemiştir. Ay olarak en fazla fırtınalı gün sayısı 5 günün üstüne çıkmadığı kaydedilmiştir.



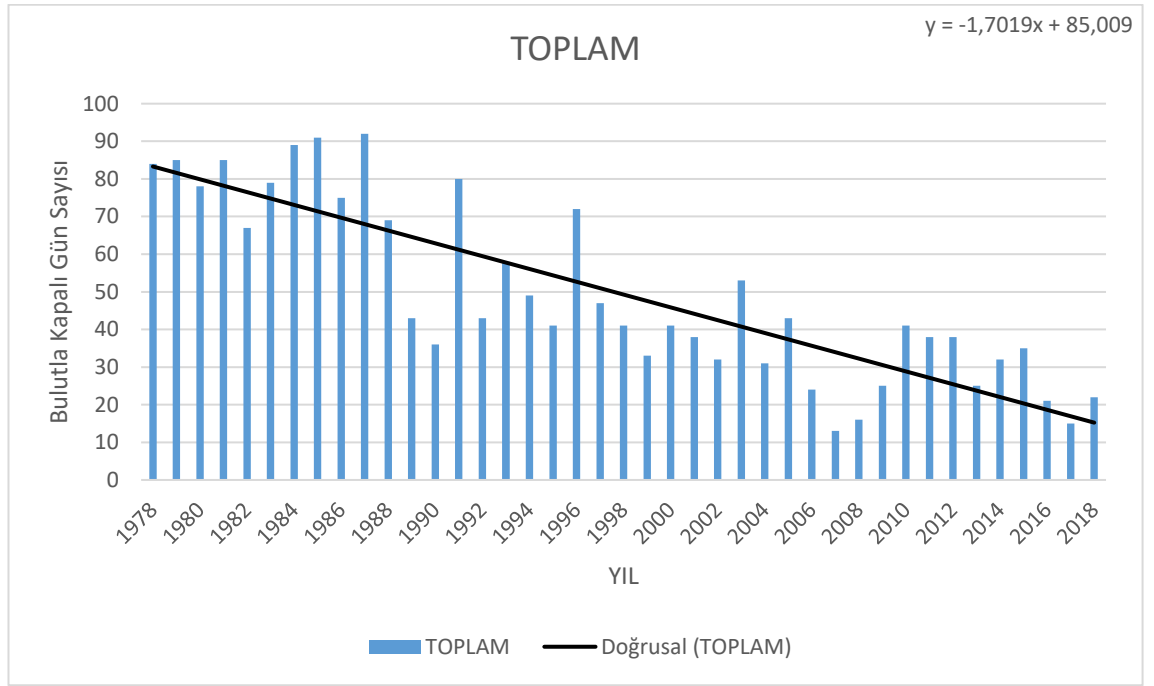
**Şekil 3.13.** YENİŞEHİR /17678 – 17118 İstasyonu Toplam Aylık Fırtınalı Günler



Şekil 3.14. YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyonu Aylık Fırtınalı Günler Sayısı

### 3.4. Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı

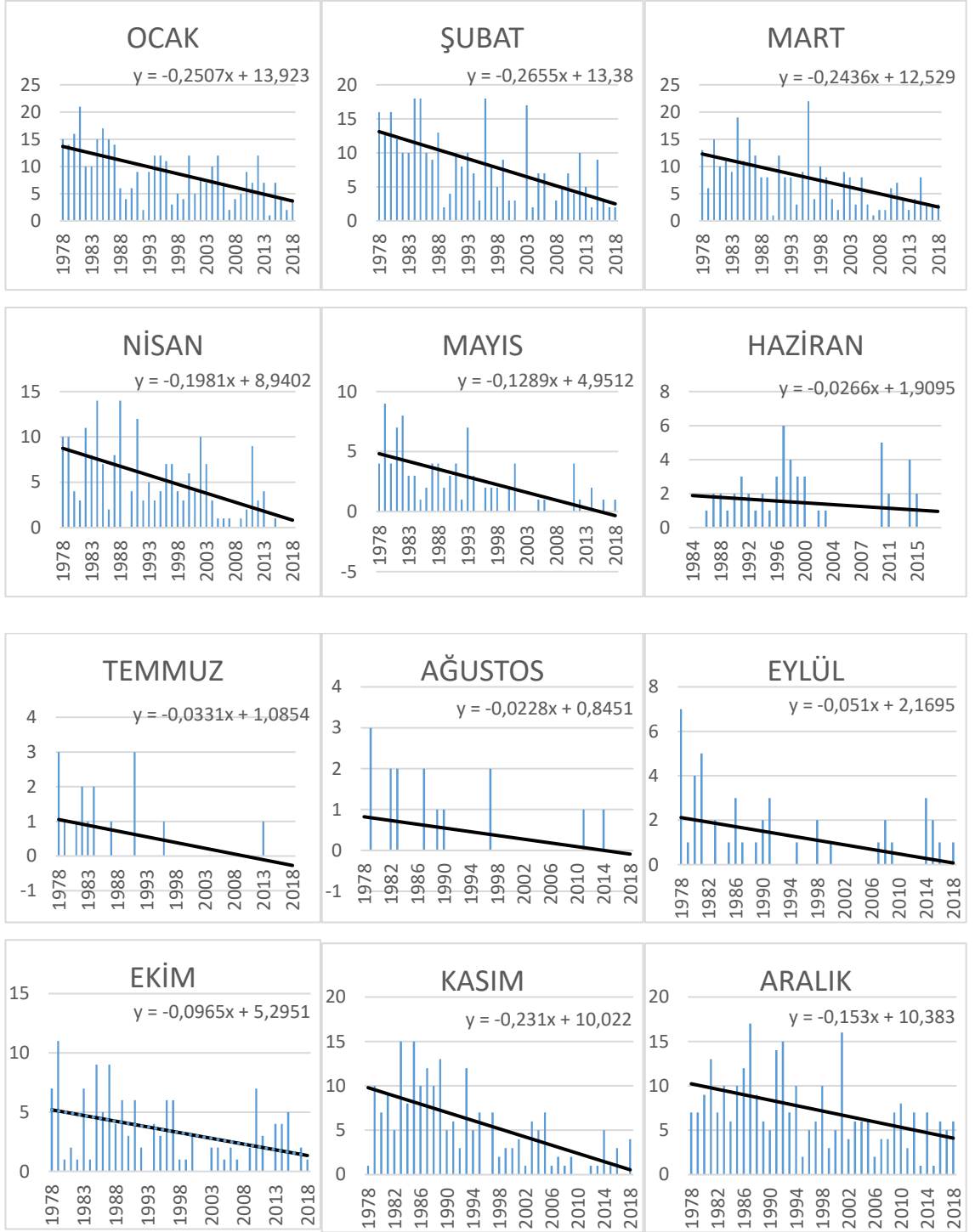
Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı için en fazla kapalı gün sayısı 1987 yılında 92 gün görülmektedir. En az Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün sayısı 2007 yılında 13 gün olarak kaydedilmiştir. Kapalı gün sayısında azalma eğilimi olduğu ve son 10 yıllık periyotta bu azalmanın belirgin olarak devam ettiği görülmektedir.



**Şekil 3.15.** BURSA /17116 İstasyonu Toplam Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı

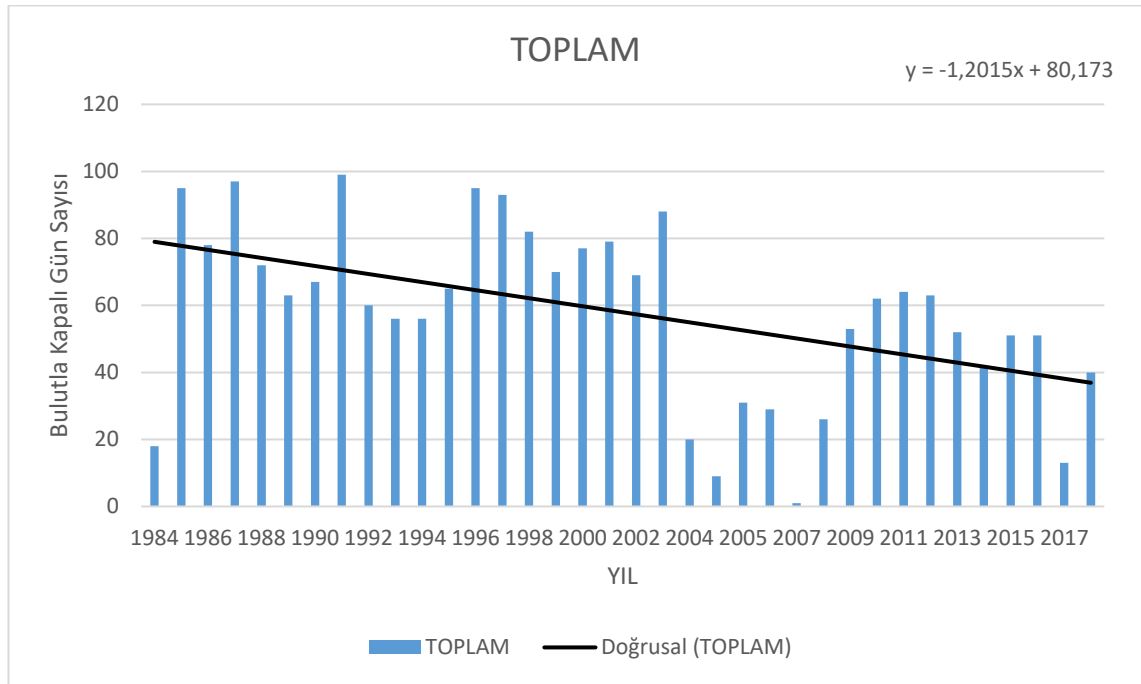
Ay olarak en fazla Aralık, Ocak ve Şubat aylarında görüldüğü en az kapalılığın ise yaz aylarında olduğu görülmektedir. Tüm aylarda kapalı gün sayılarının azalma eğilimi gösterdiği ve önümüzdeki dönemde bu kapalı gün sayısının daha da azalacağı öngörülmektedir. Ay olarak en fazla kapalı gün sayısı 1996 yılında 22 gün olarak görülmektedir.





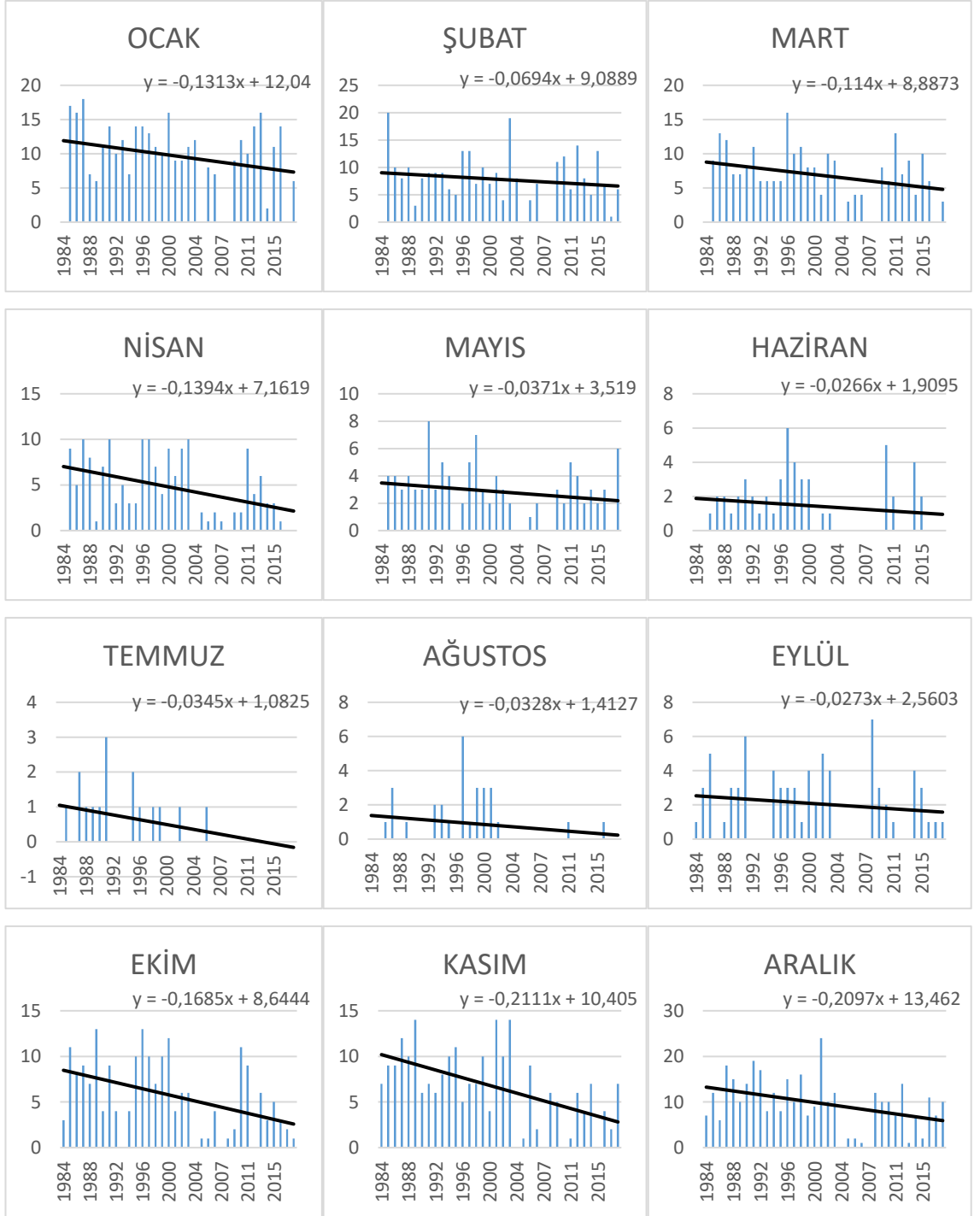
**Şekil 3.16.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı

Bursa Yenişehir 17118- 17678 Nolu istasyonlardan alınan verilere göre; kapalı günler sayısının Bursa istasyonuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Yine Bursa İstasyonunda olduğu gibi tüm aylarda kapalı gün sayıları azalma eğilimi göstermektedir. En fazla Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün sayısı 1991 yılında 99 gün, en az Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün sayısı 2007 yılında 1 gün olarak kaydedilmiştir.



**Şekil 3.17.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Toplam Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün sayısı

Yenişehir istasyon verilerine bakıldığında en fazla kapalı gün sayılarının Bursa istasyonu ile paralel bir davranış gösterdiği ve tüm aylarda kapalı gün sayılarının azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir. Yaz mevsiminde kapalı gün sayısının Bursa istasyonuna göre daha fazla görülmesi dikkat çekmektedir. Ay olarak en fazla Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün sayısı 2001 yılında Aralık ayında 24 gün olarak görülmektedir.

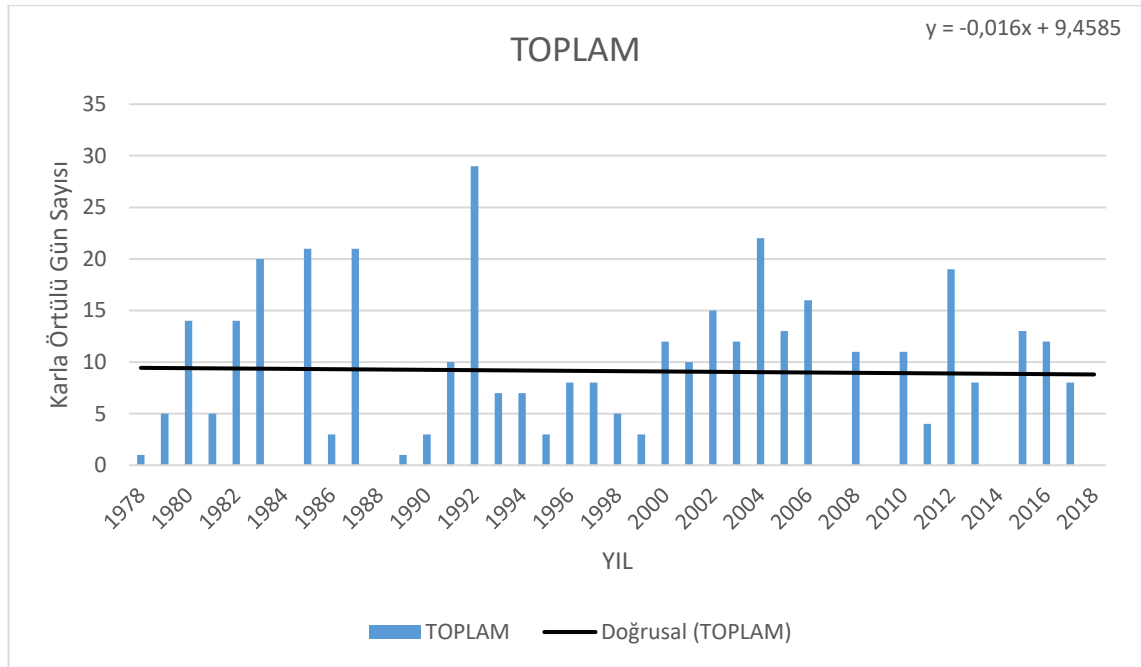


**Şekil 3.18.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Gökyüzünün Bulutla Kapalı Olduğu Gün Sayısı

### 3.5. Karla Örtülü Gün Sayısı

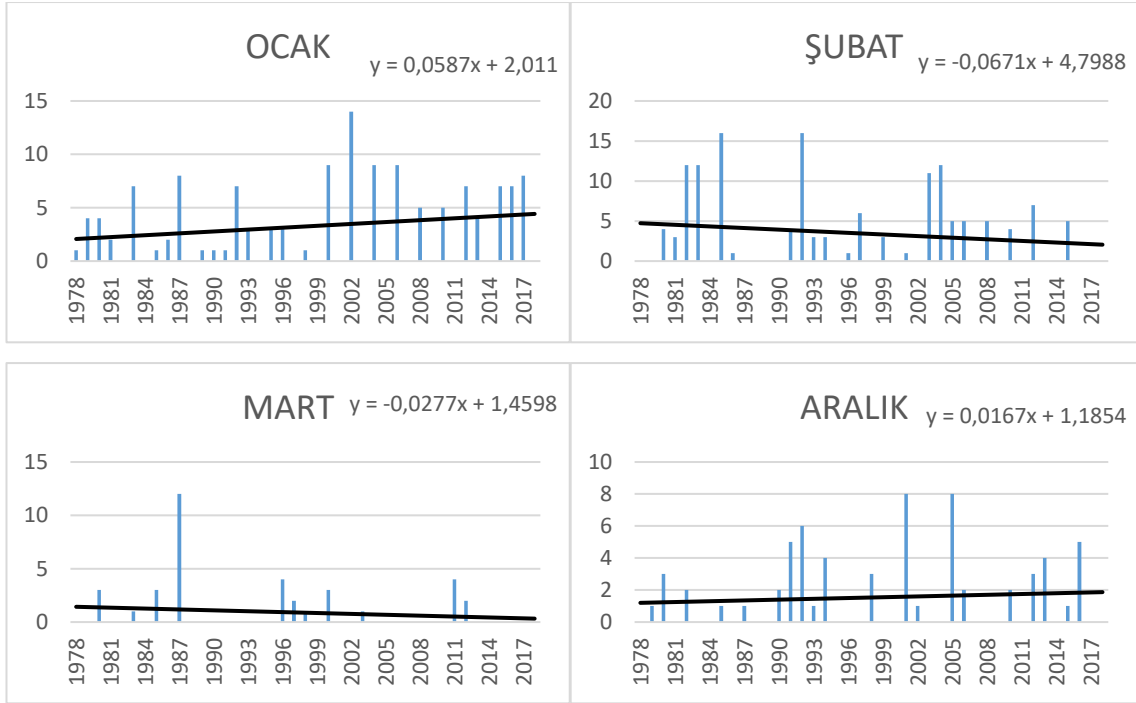
İklim değişikliği senaryolarında bazı bölgelerde yağışların katı yağıştan sıvı yağışa geçeceği ve önümüzdeki yıllarda kar yağışı yerine daha çok yağmur ve kısa süreli ve aşırı miktar yağışların sayılarında artış olacağı öngörülmektedir. Karla örtülü gün sayısı verilerinin incelenmesi bu açıdan büyük önem arz etmektedir. Bursa istasyonundan alınan karla örtülü gün sayılarının yıllara göre dağılımına baktığımızda daha önce yıl içinde 30 günlere çıkan karla örtülü gün sayısının belirgin bir şekilde azaldığı görülmekte ve bazı yıllarda karla örtülü günler görülmemektedir. Bu durum özellikle bölgenin su potansiyeli, tarımsal üretim ve sel-taşkın olaylarının daha sık yaşanması açısından ileriki yıllarda büyük problemler ortaya çıkacaktır.

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; en fazla Karla örtülü gün sayısı 1992 yılında 29 gün, en az Karla Örtülü Gün sayısı 2007 yılında 13 olarak kaydedilmiştir. 1984, 1988, 2007, 2008, 2014 ve 2018 yıllarında karla örtülü gün görülmemiştir. En çok kar örtüsü Ocak ayında görülürken Aralık ve Şubat ayları bunu takip etmektedir. Sonbahar mevsiminde çok nadir kar örtülü günler görülmekte Mart ayına kadar sarkabilmektedir.



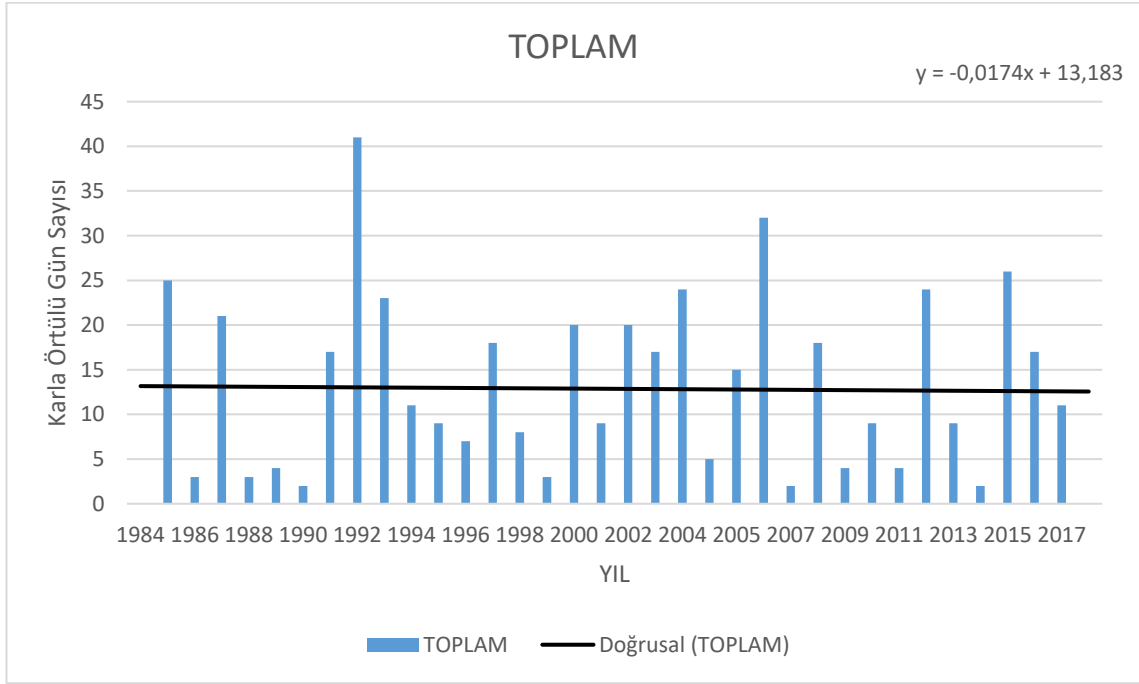
Şekil 3.19. BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı

Ocak ayında en fazla Aylık Karla Örtülü Gün sayında 2002 yılında 14 gün olarak görülmektedir. Şubat ayında en fazla Aylık Karla Örtülü Gün sayısı 1985 ve 1992 yıllarında 16 gün olarak görülmektedir. Mart ayı en fazla Aylık Karla Örtülü Gün sayısı 1987 yılında 12 gün olarak görülmektedir. Aralık ayı en fazla Aylık Karla Örtülü Gün sayısı 2001 ve 2005 yıllarında 8 gün olarak görülmektedir. Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında karla örtülü gün görülmemiştir. Mayıs ayında 2008 yılında 1 gün karla örtülü gün, Kasım ayında 2001 ve 2004 yıllarında 1 gün karla örtülü gün görülmüştür. Mart ayında 2012 yılından sonra karla örtü gün görülmemiştir. 2018 yılında Karla örtülü gün görülmemiştir.



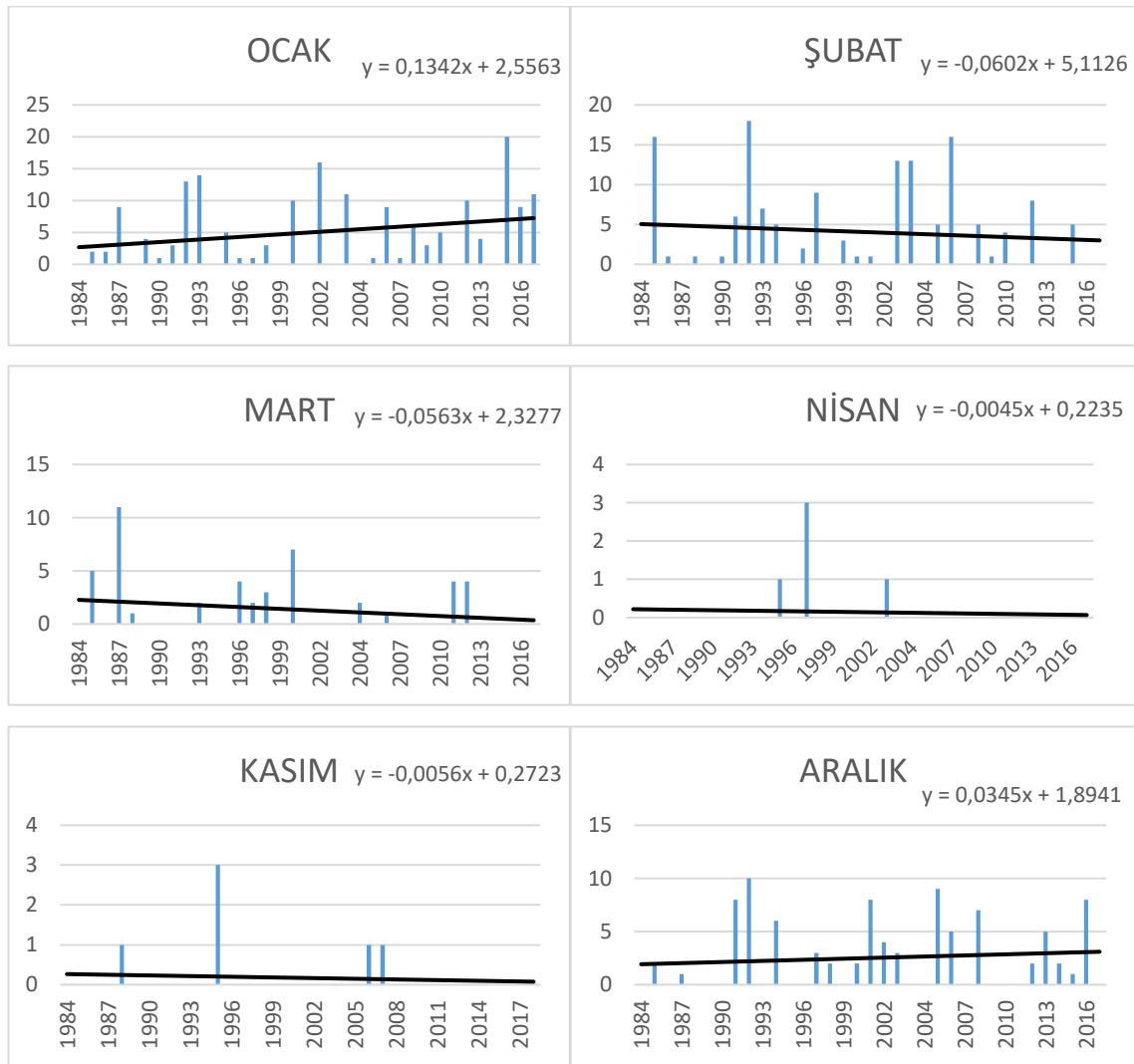
**Şekil 3.20.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı

Yenişehir 17118- 17678 No istasyonlardan alınan verilere göre; karla örtülü gün sayısının Bursa istasyonuna göre daha fazla olduğu ve Nisan ayına kadar etkisini devam ettirdiği görülmektedir. En fazla Aylık Karla Örtülü Gün sayısı 1992 yılında 41 gün olarak kaydedilmiştir. Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında karla örtülü gün görülmemiştir. 2018 yılında Karla örtülü gün görülmemiştir.



**Şekil 3.21.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyonu Toplam Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı

Ocak ayında en fazla Aylık Karla Örtülü Gün sayında 2015 yılında 20 gün olarak görülmektedir. Şubat ayında en fazla Aylık Karla Örtülü Gün sayısı 1992 yılında 18 gün olarak görülmektedir. Mart ayı en fazla Aylık Karla Örtülü Gün sayısı 1987 yılında 11 gün olarak görülmektedir. 2013 yılından sonra karla örtülü gün görülmemiştir. Nisan ayı Aylık Karla Örtülü Gün 1997 yılında 3 gün, 1995 ve 2003 yıllarında 1 gün olarak görülmektedir. Kasım ayında 1995 yılında 3 gün, 1988, 2006 ve 2007 yıllarında 1 gün karla örtülü gün görülmüştür. Aralık ayı en fazla Aylık Karla Örtülü Gün 1992 yılında 10 gün olarak görülmektedir.

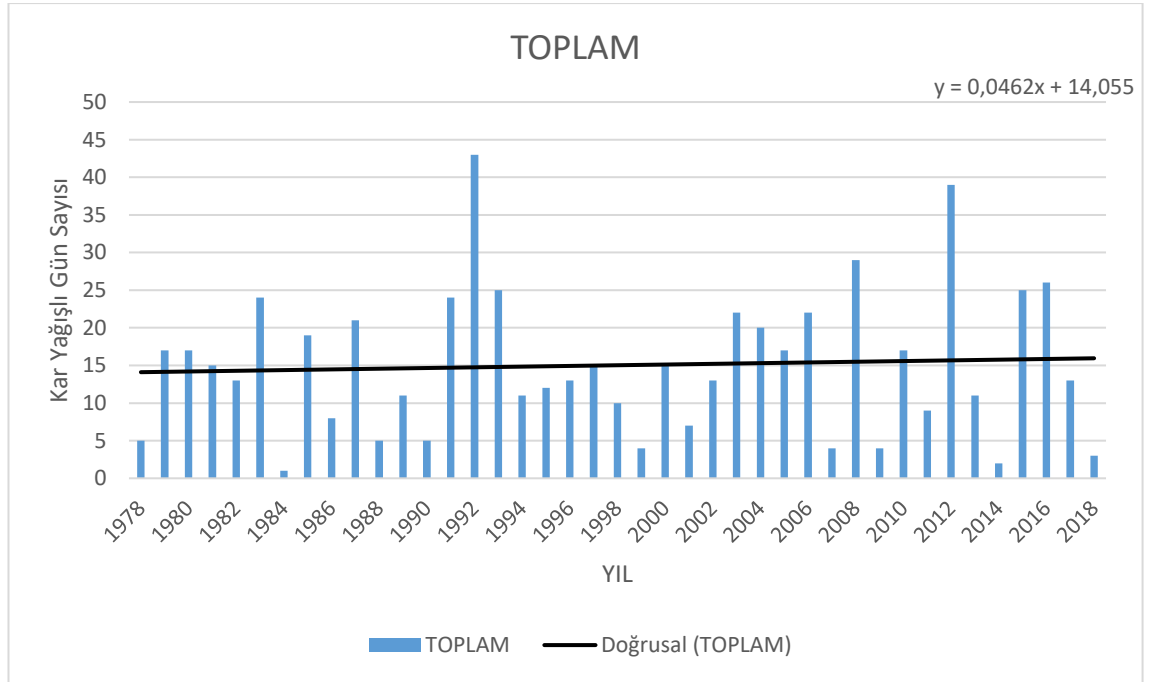


Şekil 3.22. YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Karla Örtülü Gün Sayısı

### 3.6. Kar Yağışlı Günler Sayısı

Bursa istasyonundan alınan verilere göre; yıllık Kar Yağışlı Gün sayısında homojen bir dağılımın olmadığı yıllara göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; en fazla Aylık Kar Yağışlı Günler sayısı 1992 yılında 43 gün, en az Aylık Kar Yağışlı Günler sayısı 1984 yılında 1 gün olarak kaydedilmiştir.

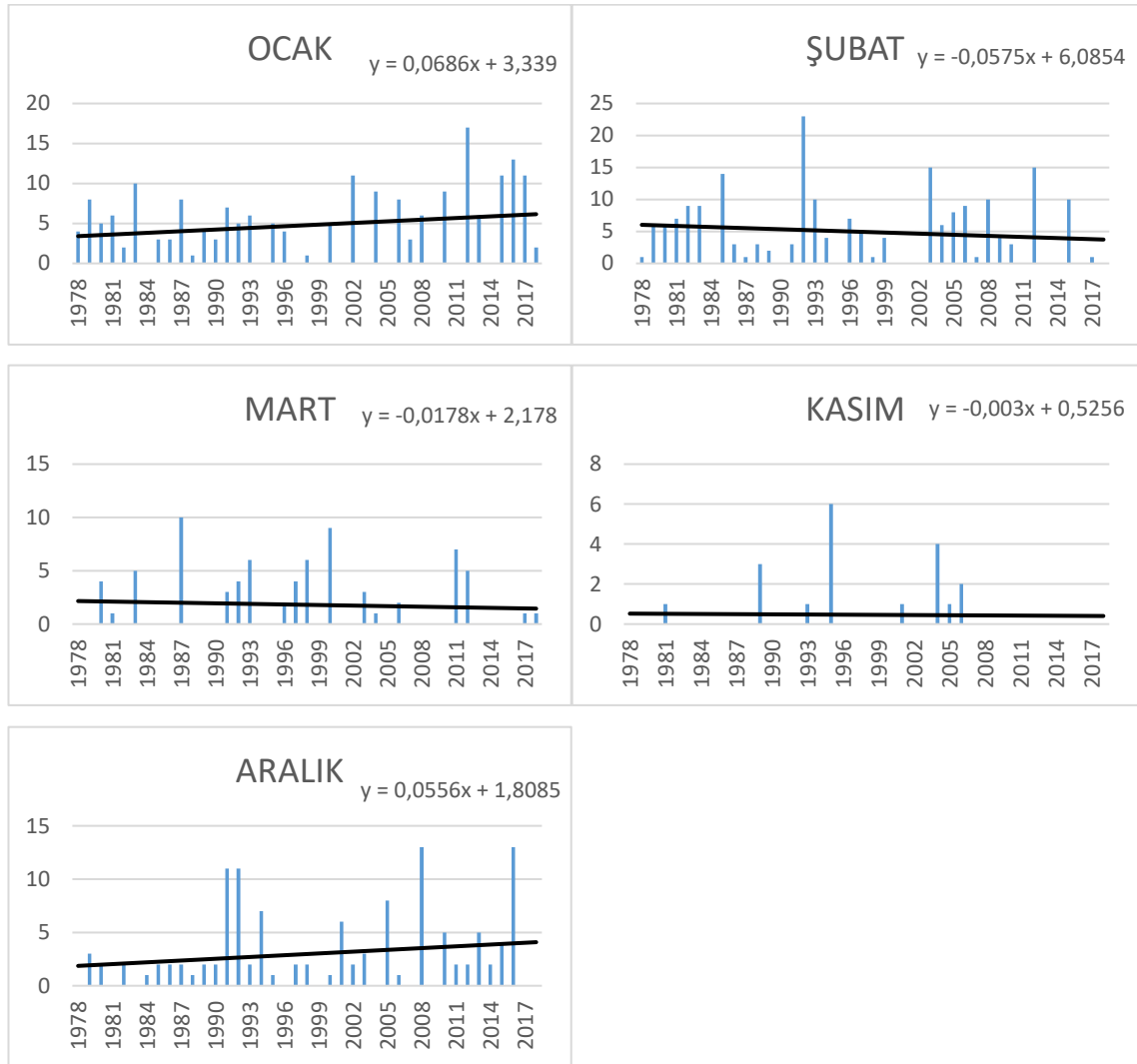
En fazla kar yağışı Ocak ayında görülmesine rağmen maksimum gün sayıları Şubat ayında gerçekleşmiştir. Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında Kar Yağışlı Günler görülmemiştir. Nisan Ayında 1997 yılında 4 gün 2003 yılında 1 gün Kar Yağışlı gün görülmüştür. 2018 yılında 3 gün Kar yağışlı gün görülmüştür.



Şekil 3.23. BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı



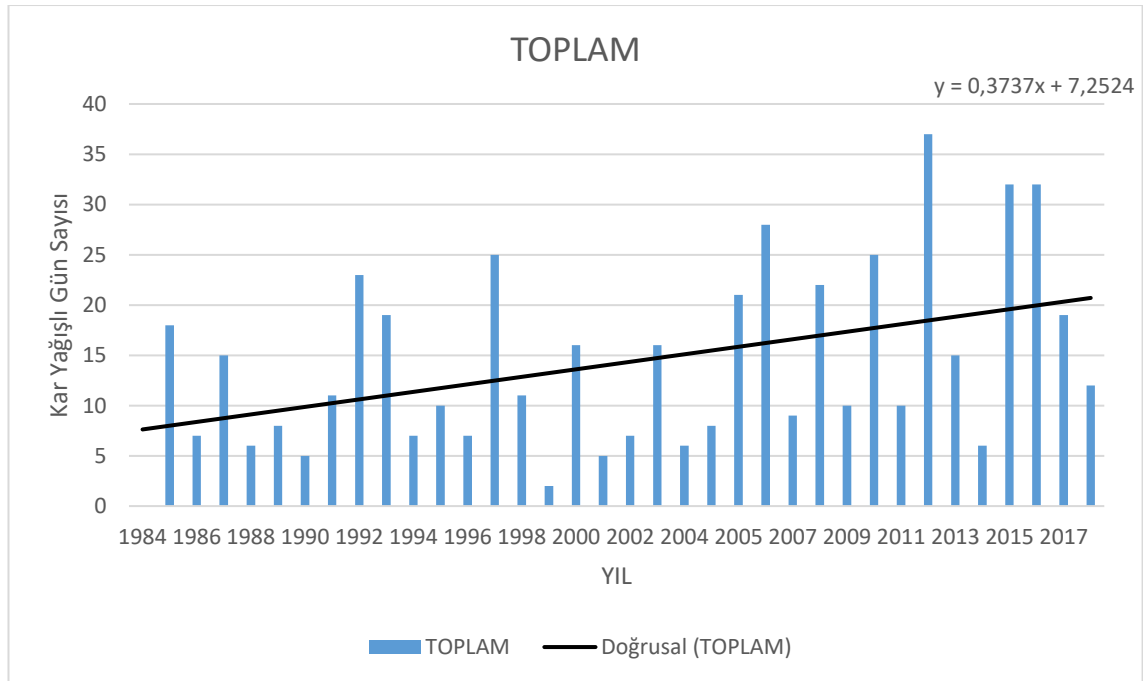
Ocak ayında en fazla Aylık Kar Yağışlı günler sayında 2012 yılında 17 gün olarak görülmektedir. Şubat ayında en fazla Aylık Kar Yağışlı günler sayında 1992 yılında 23 gün olarak görülmektedir. Mart ayı en fazla Aylık Kar Yağışlı günler sayında 1987 yılında 10 gün olarak görülmektedir. Kasım ayı en fazla Aylık Kar Yağışlı günler sayında 1995 yılında 6 gün olarak görülmektedir.2007 yılından sonra kar yağışlı gün görülmüştür. Aralık ayı en fazla Aylık Kar Yağışlı günler sayında 2008 ve 2016 yıllarında 13 gün olarak görülmektedir.



**Şekil 3.24.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı

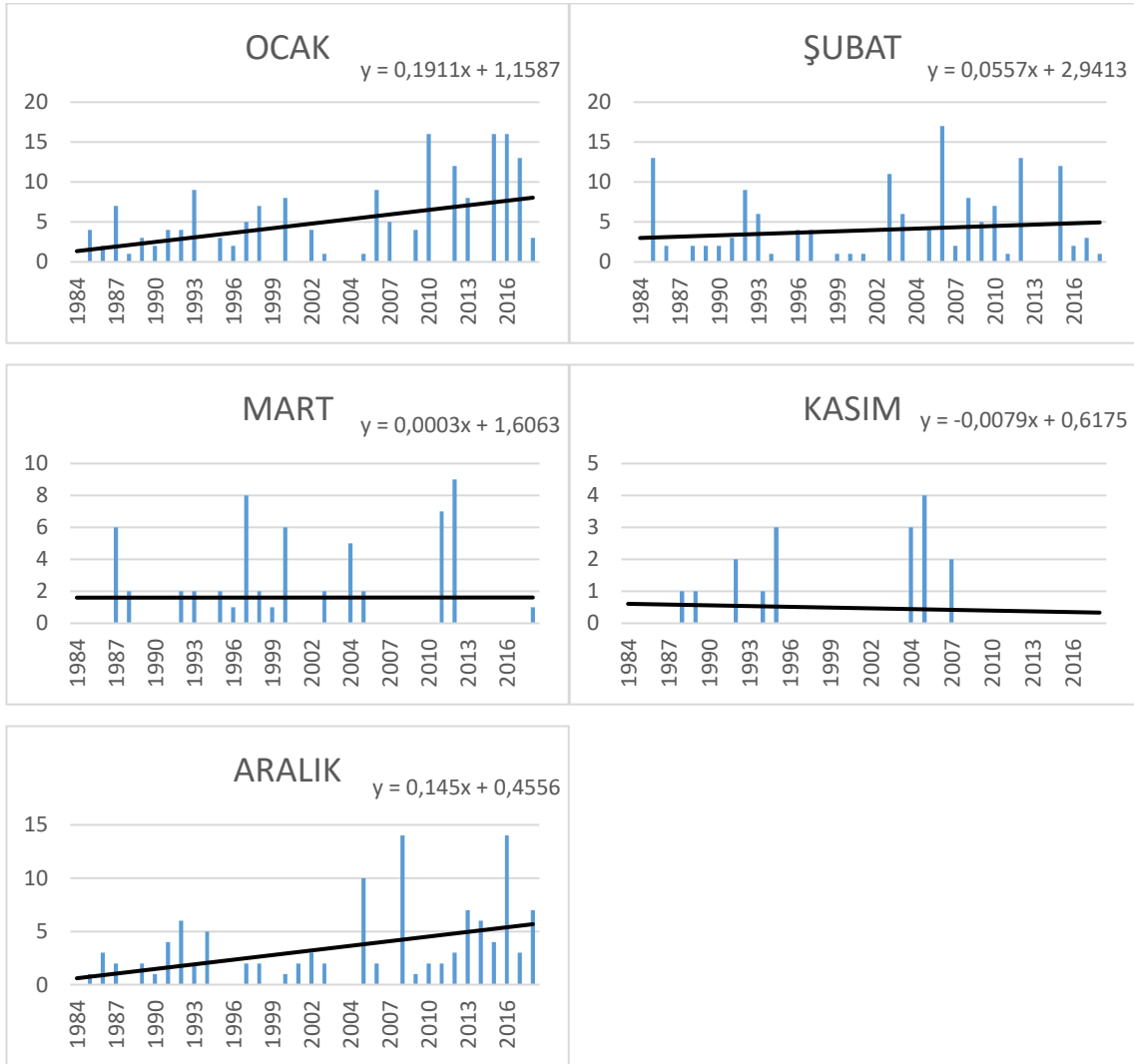
Yenişehir istasyonunu verilerine göre yıllık Kar Yağışlı Günler sayısı Bursa İstasyonundan daha fazla olmasına rağmen Bursa İstasyonunun maksimum değerleri görülmemiştir. Yenişehir 17118- 17678 No istasyonlardan alınan verilere göre; en fazla Aylık Kar Yağışlı Gün sayısı 2012 yılında 37 gün görülmektedir. En az Kar yağışlı gün sayısı 1999 yılında 2 gündür.

Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında karla örtülü gün görülmemiştir. 2001 yılı Ekim ayı ve 1995 yılı Nisan ayı 2 gün, 1997 yılı Nisan ayı 6 gün kar yağışlı gün görülmüştür.



**Şekil 3.25.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı

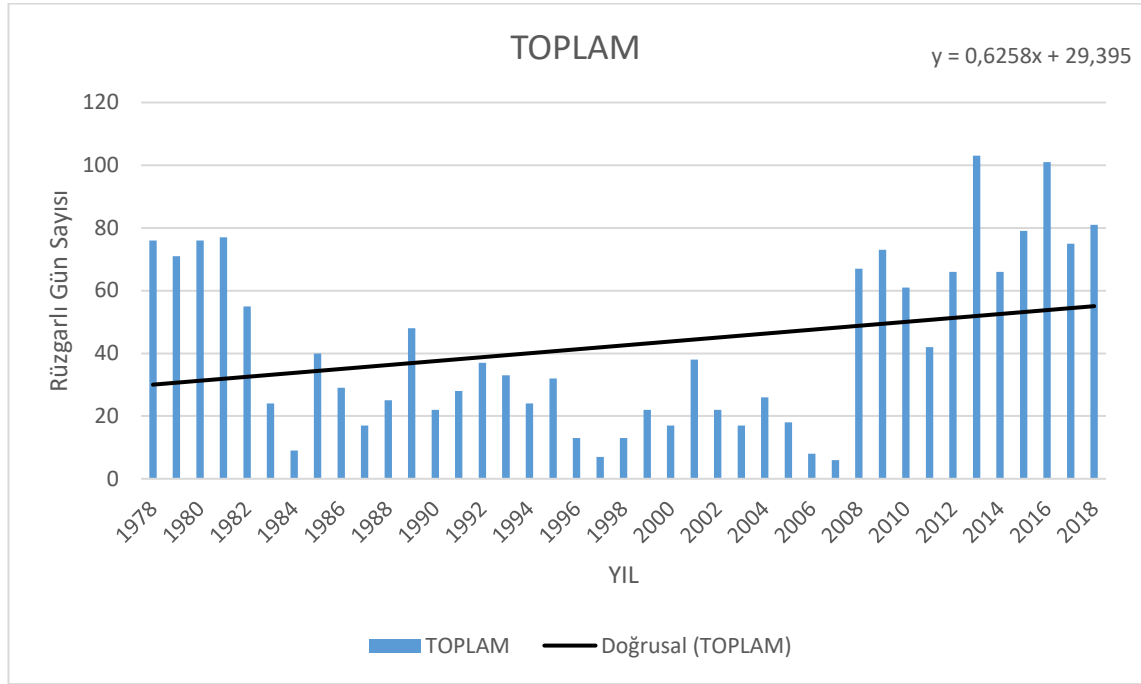
Ocak ayında en fazla Aylık Kar Yağışlı günler sayında 2010, 2015 ve 2016 yıllarında 16 gün olarak görülmektedir. Şubat ayında en fazla Aylık Kar Yağışlı günler sayında 2006 yılında 17 gün olarak görülmektedir. Mart ayı en fazla Aylık Kar Yağışlı Günler sayında 2012 yılında 9 gün olarak görülmektedir. Kasım ayında en fazla kar yağışlı gün 2005 yılında 4 gün olarak görülmektedir. Aralık ayı en fazla Aylık Kar Yağışlı günler sayında 2008 ve 2016 yıllarında 14 gün olarak görülmektedir.



Şekil 3.26. YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı

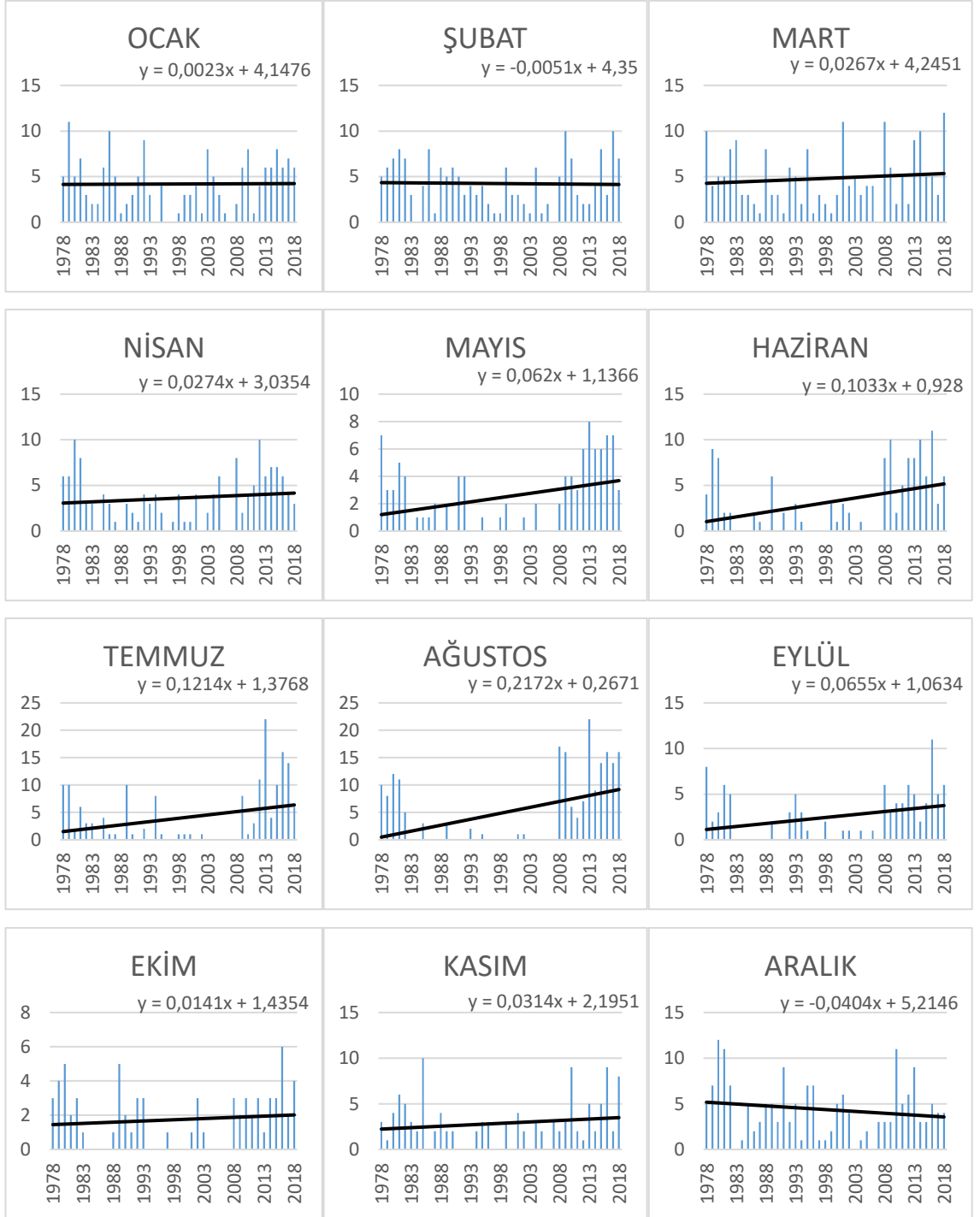
### 3.7. Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün sayısı 2008 yılından itibaren belirgin bir artış göstermiş, 1978-2008 yılları arasında ortalama 30 gün olan kuvvetli rüzgarlı gün sayısı 2008-2018 periyodunda 70 güne çıkmıştır. En fazla kuvvetli rüzgarlı gün sayısı 2013 yılında 103 gün, en az aylık kuvvetli rüzgarlı gün sayısı 2007 yılında 6 gün olarak kaydedilmiştir.



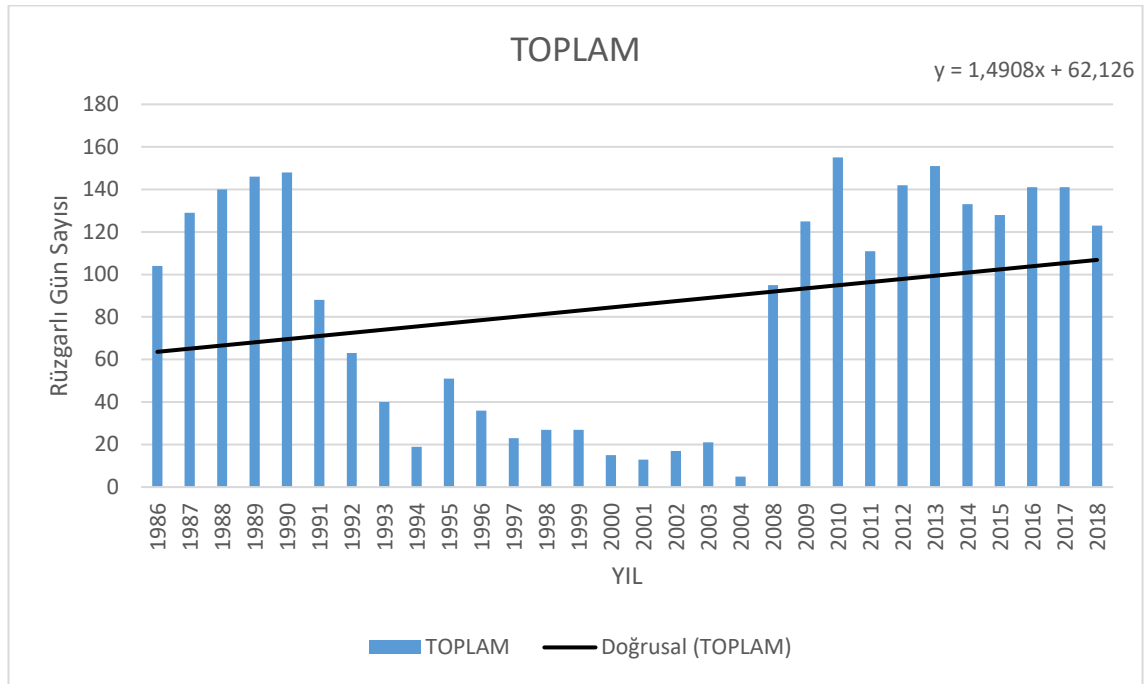
**Şekil 3.27.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı

Ay olarak son 40 yıllık periyotta En fazla Kuvvetli Rüzgarlı Gün sayısının Ocak, Şubat ve Mart aylarında kış mevsiminden sonbahar mevsimine geçiş döneminde gerçekleştiği görülmektedir. Son 10 yıllık periyot incelendiğinde tüm aylarda kuvvetli rüzgarlı gün sayılarında artış görülürken en fazla kuvvetli rüzgarlı gün sayılarının Temmuz ve Ağustos aylarında maksimum değerlere ulaştığının görülmesi dikkat çeken bir durumdur.



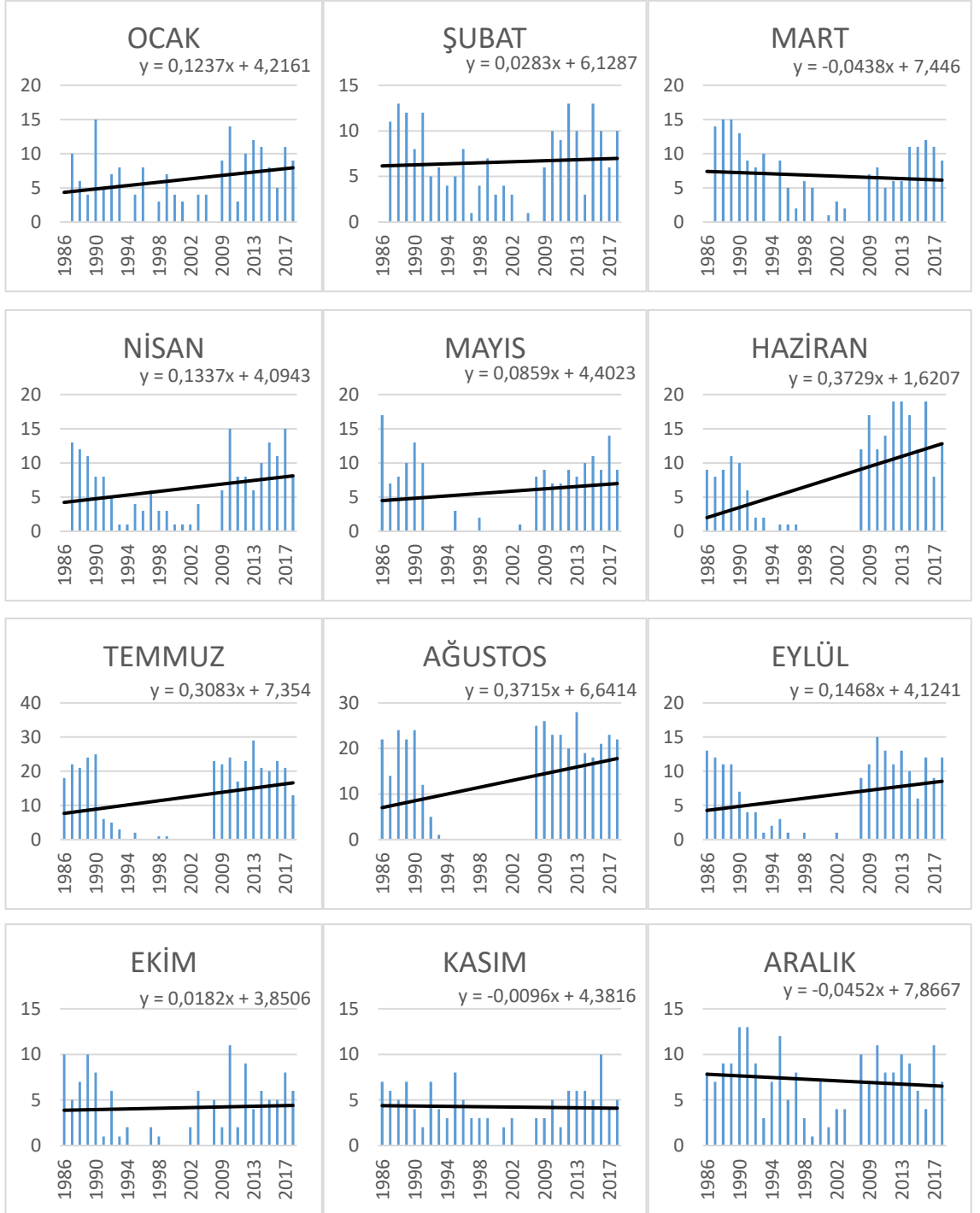
Şekil 3.28. BURSA /17116 İstasyon Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı

Yenişehir 17118- 17678 No istasyonları yıllık rüzgarlı gün sayıları analiz edildiğinde Bursa istasyon verilerine göre daha fazla kuvvetli rüzgarlı günlerin olduğu görülmekte ve son 10 yılda Bursa istasyonunda ortalama 70 gün olan kuvvetli rüzgar gün sayısının Yenişehir istasyonunda 130 günlere ulaştığı görülmektedir. Alınan verilere göre en fazla Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün sayısı 2010 yılında 155 gün, en az Kuvvetli Rüzgarlı Gün sayısı 2004 yılında 5 gün olarak kaydedilmiştir.



**Şekil 3.29.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Toplam Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı

Yenişehir İstasyonu verilerine göre ay olarak en fazla kuvvetli rüzgarlı gün sayısı Temmuz ve Ağustos aylarında kaydedilmiştir. Yenişehir de de son 10 yılda tüm aylarda kuvvetli rüzgarlı gün sayısında bir artış olduğu görülmektedir. En fazla kuvvetli rüzgarlı gün sayısı 2013 yılı Temmuz ayında 29 gün olarak kayıtlara geçmiştir.



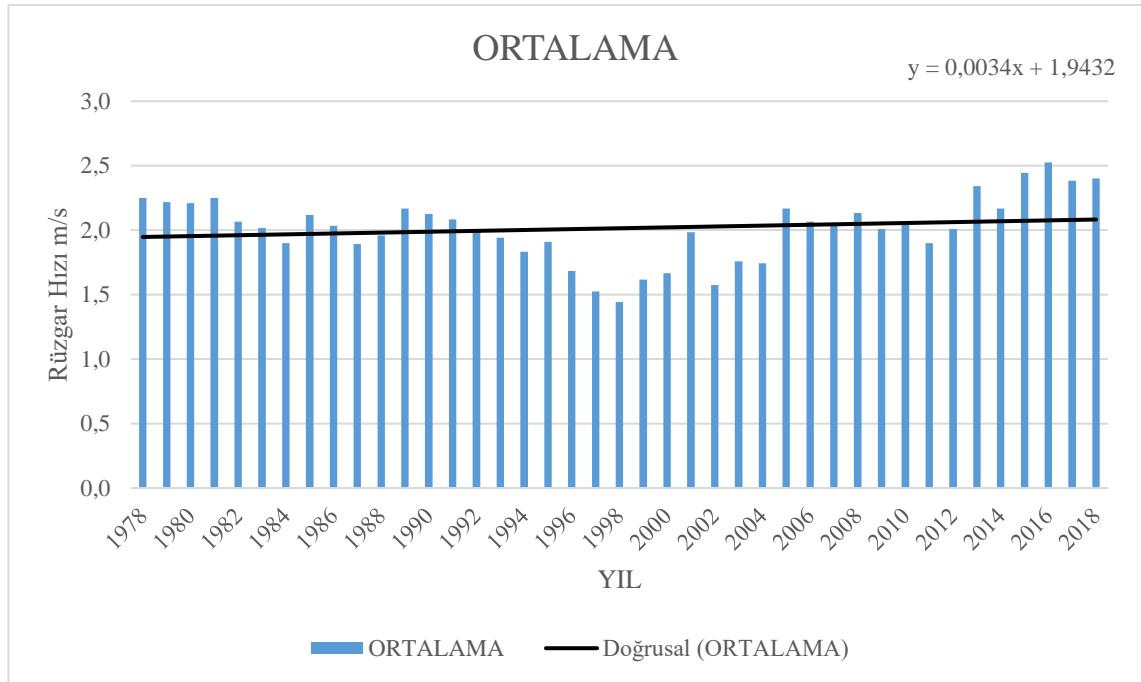
**Şekil 3.30.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı

### 3.8. Ortalama Rüzgar hızı (m/s)

Bursa istasyonundan alınan verilere göre yıllık Ortalama Rüzgar Hızının 1.5 ile 2,5 m/s aralığında seyrettiği ve son 7 yıllık periyotta 2.0m/s altına düşmediği görülmektedir. En düşük yıllık Ortalama Rüzgar Hızı 1998 yılında 1,4 m/s 'dir.

Hakim rüzgarın yönünün yıllara göre dağılımına bakıldığında genel olarak kuzeyli rüzgarların (ENE, NNE) , Mart, Nisan ve Mayıs aylarında ise güneyli rüzgarların (WSW;SW) etkili olduğu görülmektedir.

Kuzeyden esen rüzgârlar yazın havanın sıcaklığını düzenlemekte olup bu rüzgârlar hazirandan sonra esmeye başladığında havanın nemini almaktadır. Güney rüzgârları ise ilkbahar ve sonbaharda ve özellikle kış mevsiminde yağmur ihtiyacını sağlar.

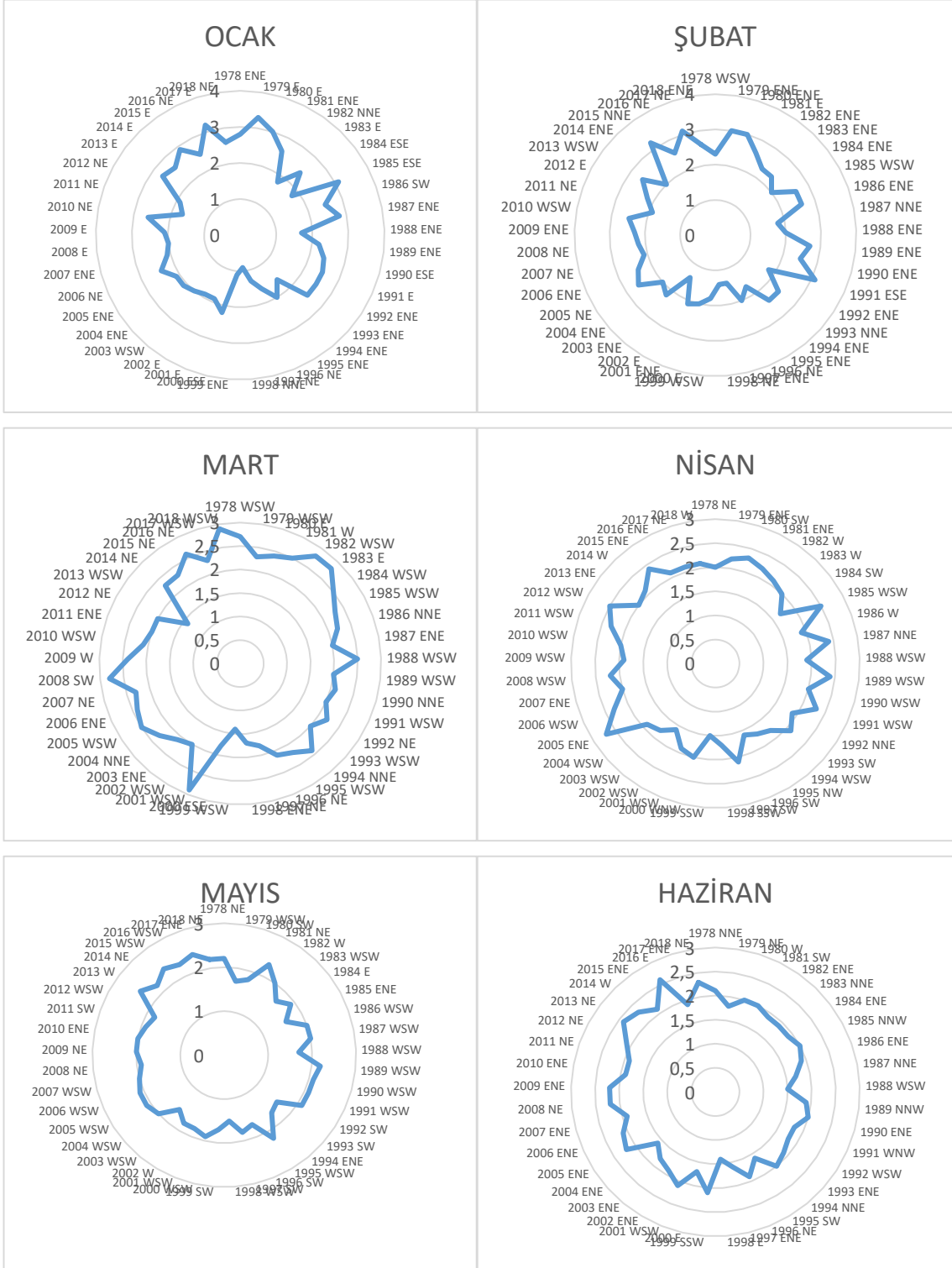


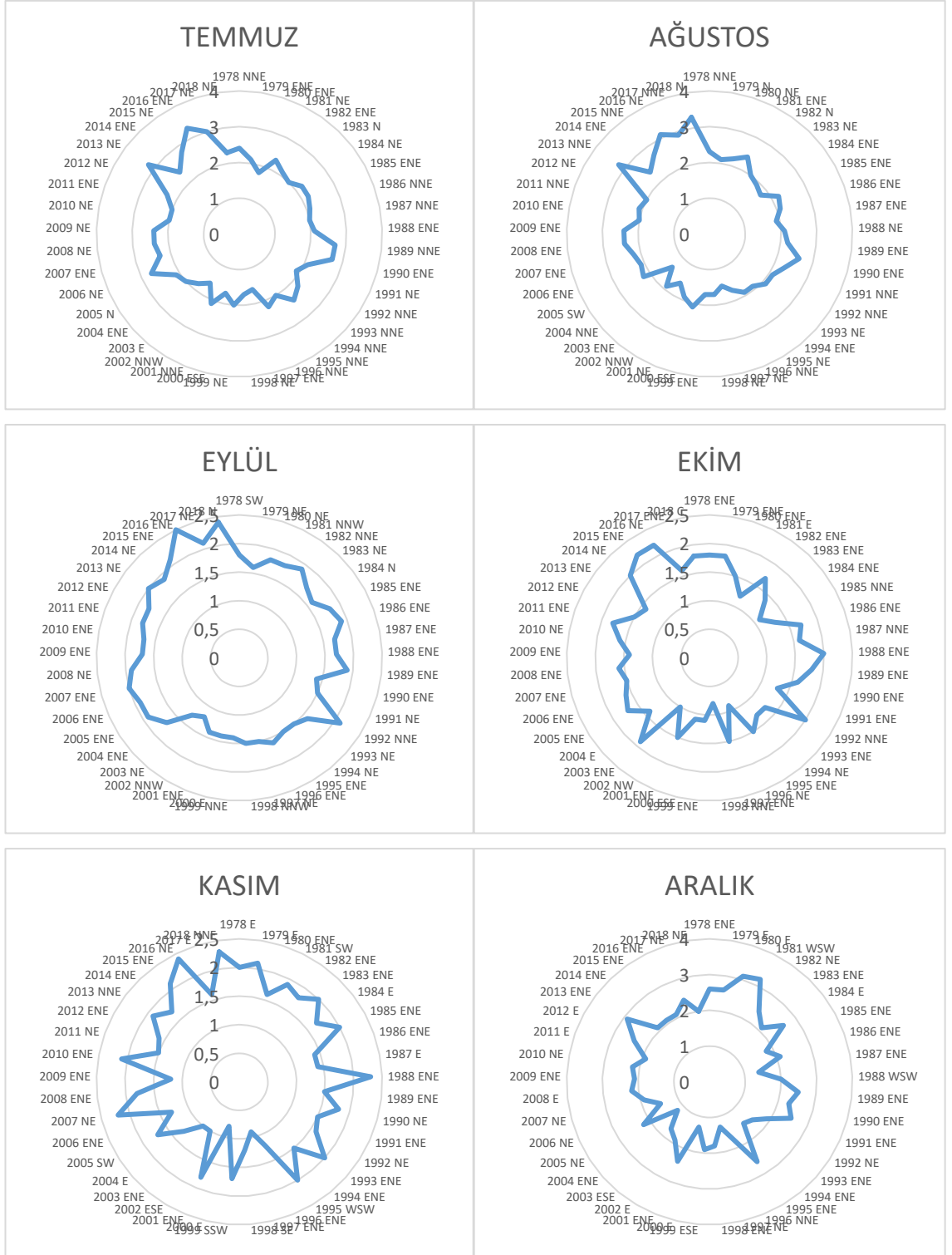
**Şekil 3.31.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)

En yüksek Aylık Ortalama Rüzgar Hızı 2016 yılında 2,5 m/s gün, en düşük 1998 yılında 1,4 m/s olarak kaydedilmiştir. Ay olarak en yüksek Aylık Ortalama Rüzgar Hızı 1979 yılı



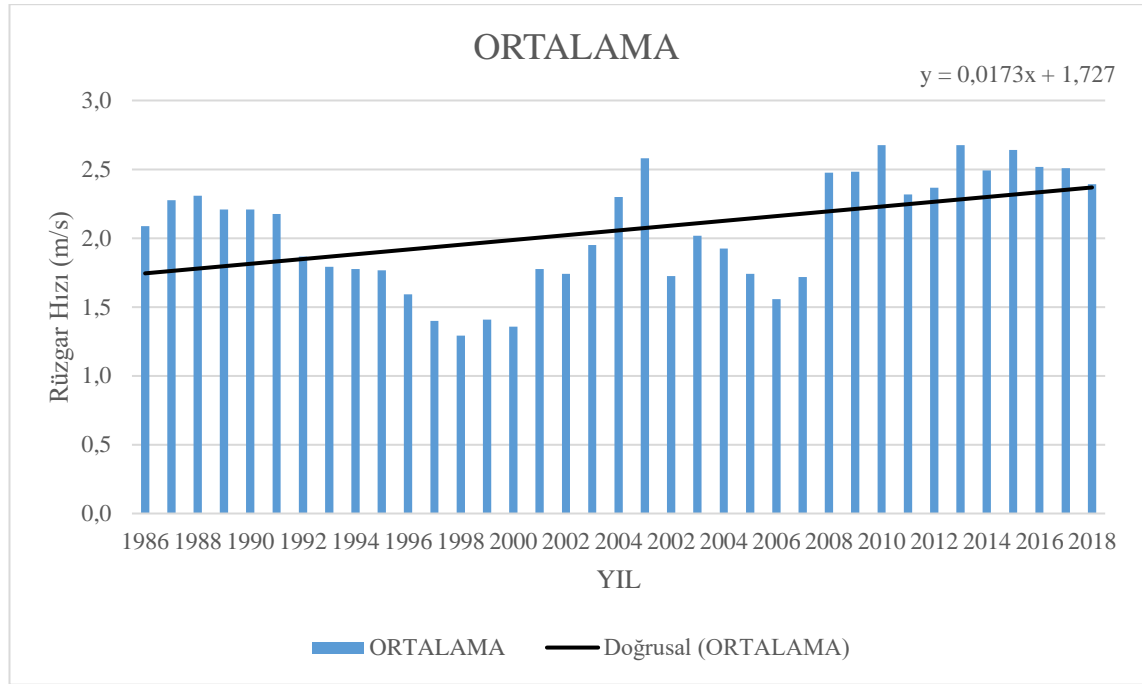
Ocak, 2016 yılı Temmuz ve 2018 yılı Ağustos ayında 3,3 m/s, en düşük Aylık Ortalama Rüzgar Hızı 1998 yılı Ekim, 2000 yılı Kasım ayında 0,8 m/s olarak kaydedilmiştir.





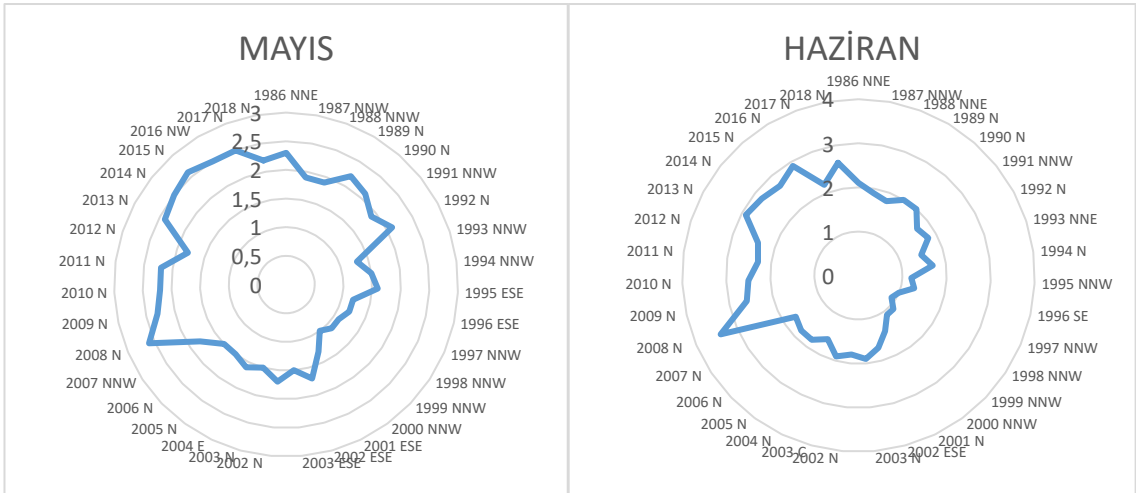
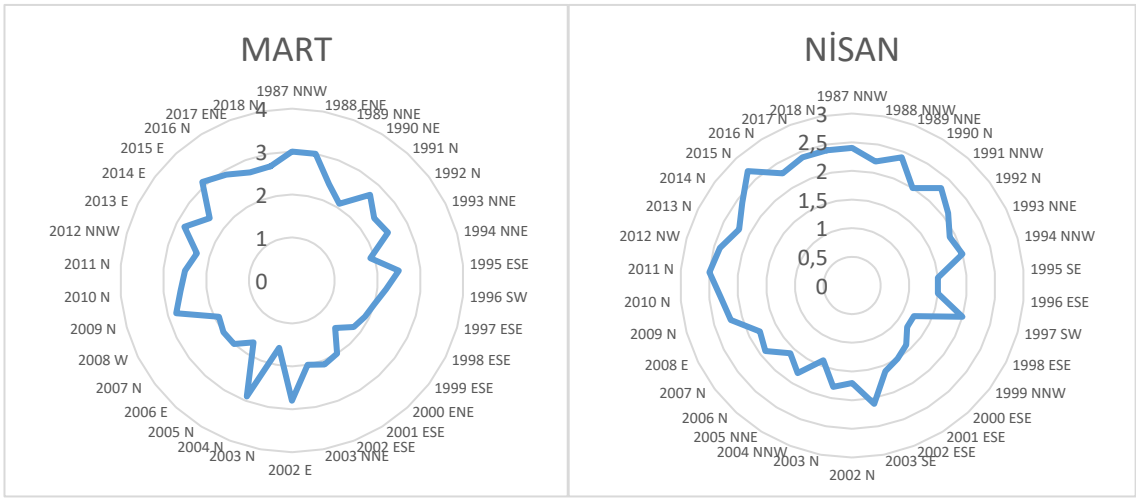
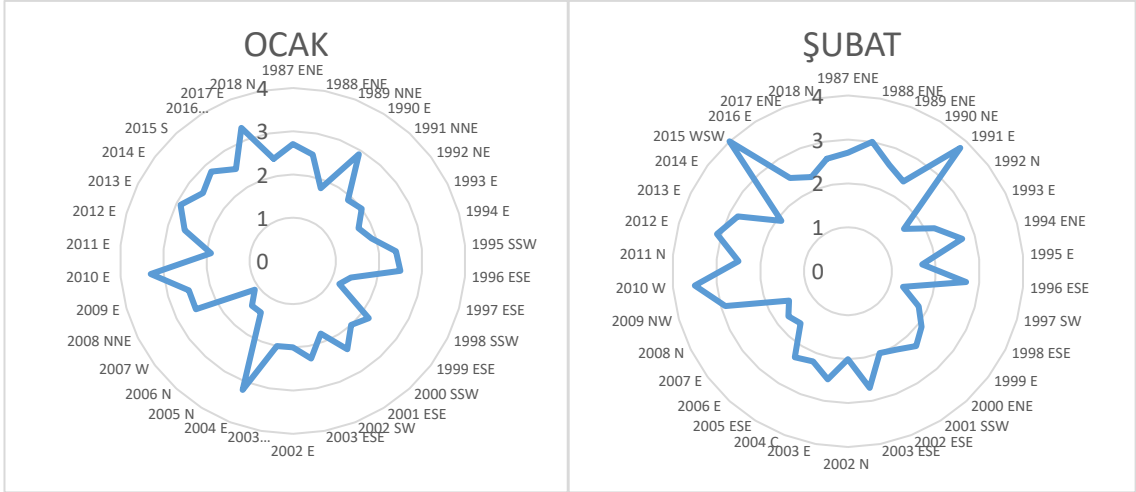
**Şekil 3.32.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Hakim Rüzgar Yönü ve Ortalama Rüzgar Hızı(m/s)

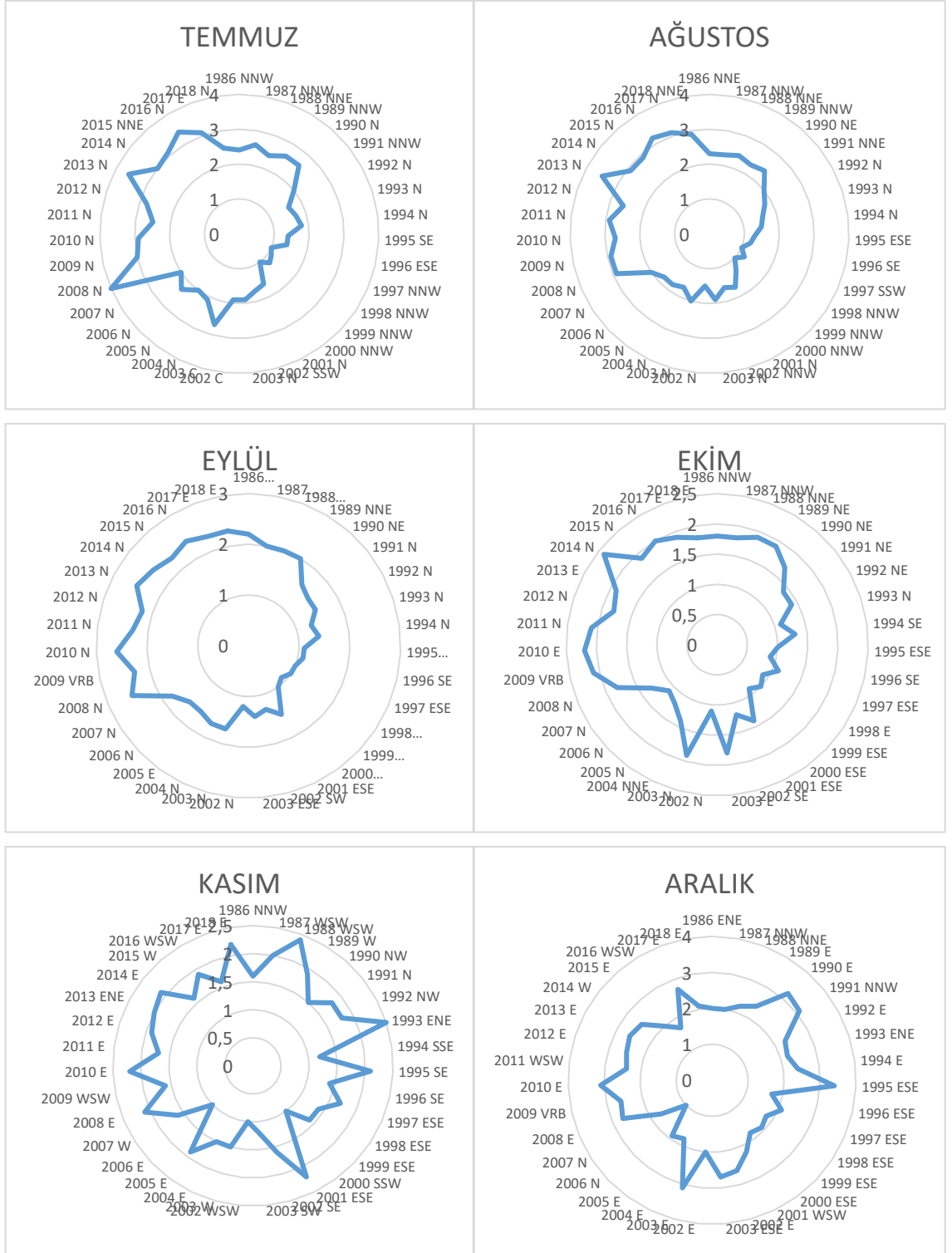
Bursa Yenişehir 17118- 17678 Nolu istasyonlardan alınan verilere göre; ortalama rüzgar hız aralığının Bursa istasyonuna göre daha geniş bir aralıkta seyrettiği (1.3m/s-2.8m/s) ve artış eğiliminin daha fazla olduğu görülmektedir. Hakim rüzgarının ise yıl boyunca Bursa istasyonuna göre daha fazla değişkenlik gösterdiği kuzeyli rüzgarların yanı sıra güneyli ve Güneydoğulu rüzgarlarında yılın her ayında görüldüğü tespit edilmiştir.



**Şekil 3.33.** YENİŞEHİR/17678 - 17118 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Rüzgar Hızı (m/s)

En yüksek Aylık Ortalama Rüzgar Hızı 2010 ve 2013 yıllarında 2,7 m/s, en düşük 1998 yılında 1,3 m/s olarak kaydedilmiştir. Ay olarak en yüksek Aylık Ortalama Rüzgar Hızı 1991 Şubat ayında 3,8 m/s, en düşük Rüzgar Hızı 1998 Haziran, 1999 Eylül, 1996,1998 ve 2000 Eylül Ayında 0,9 m/s olarak görülmektedir.

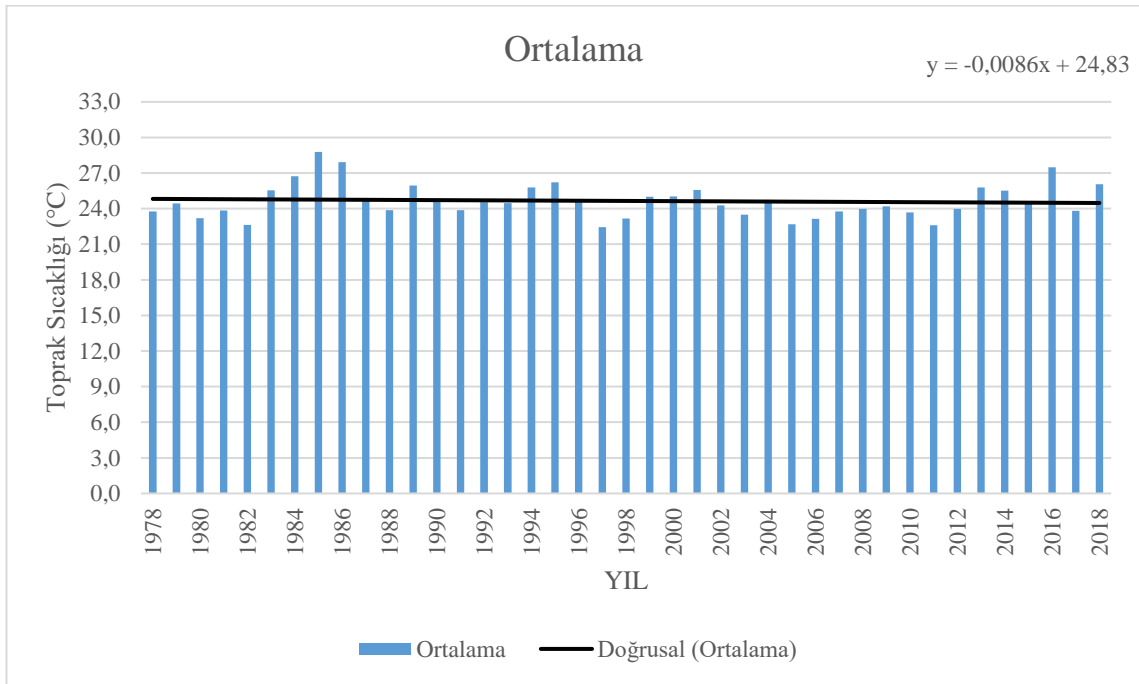




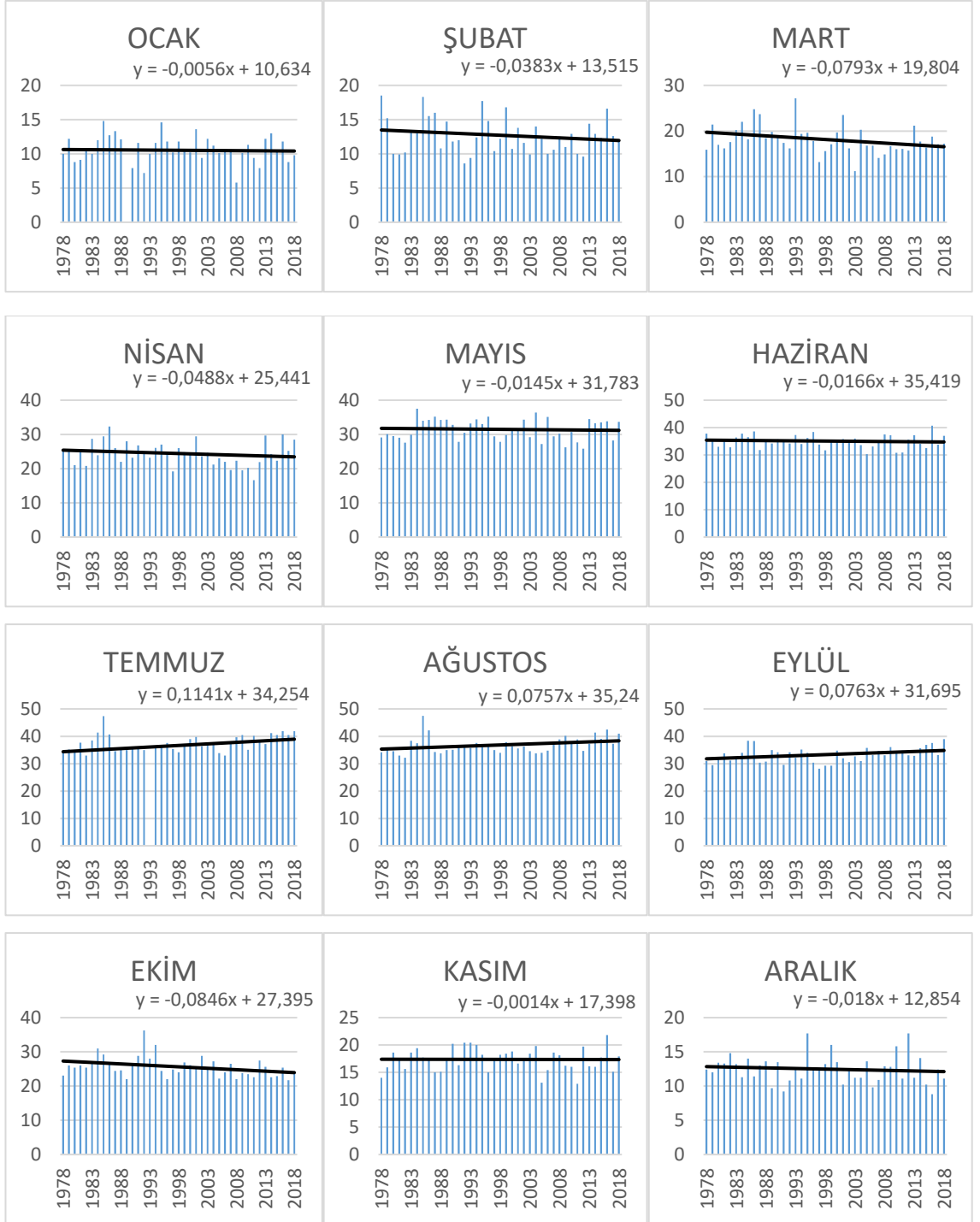
**Şekil 3.34.** YENİŞEHİR / 17678 – 17118 İstasyon Aylık Ortalama Hakim Rüzgar Yönü ve Ortalama Rüzgar Hızı(m/s)

### 3.9. Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Aylık Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) için en fazla Aylık Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) ortalaması 1985 yılında 28,8 (°C) görülmektedir. En az Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) ortalaması 1997 yılında 22,4 (°C) 'dir. Yıllar arasında Maksimum toprak sıcaklığı arasında çok büyük farklar olmadığı görülmüştür.



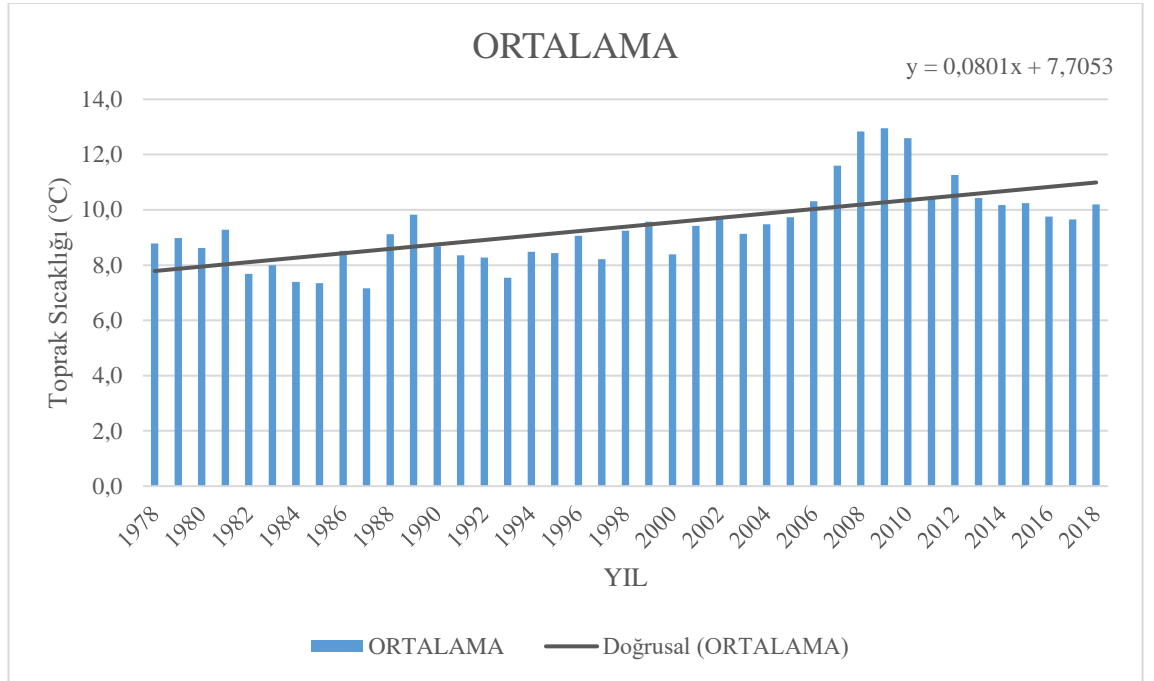
**Şekil 3.35.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı Ortalaması (°C)



**Şekil 3.36.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)

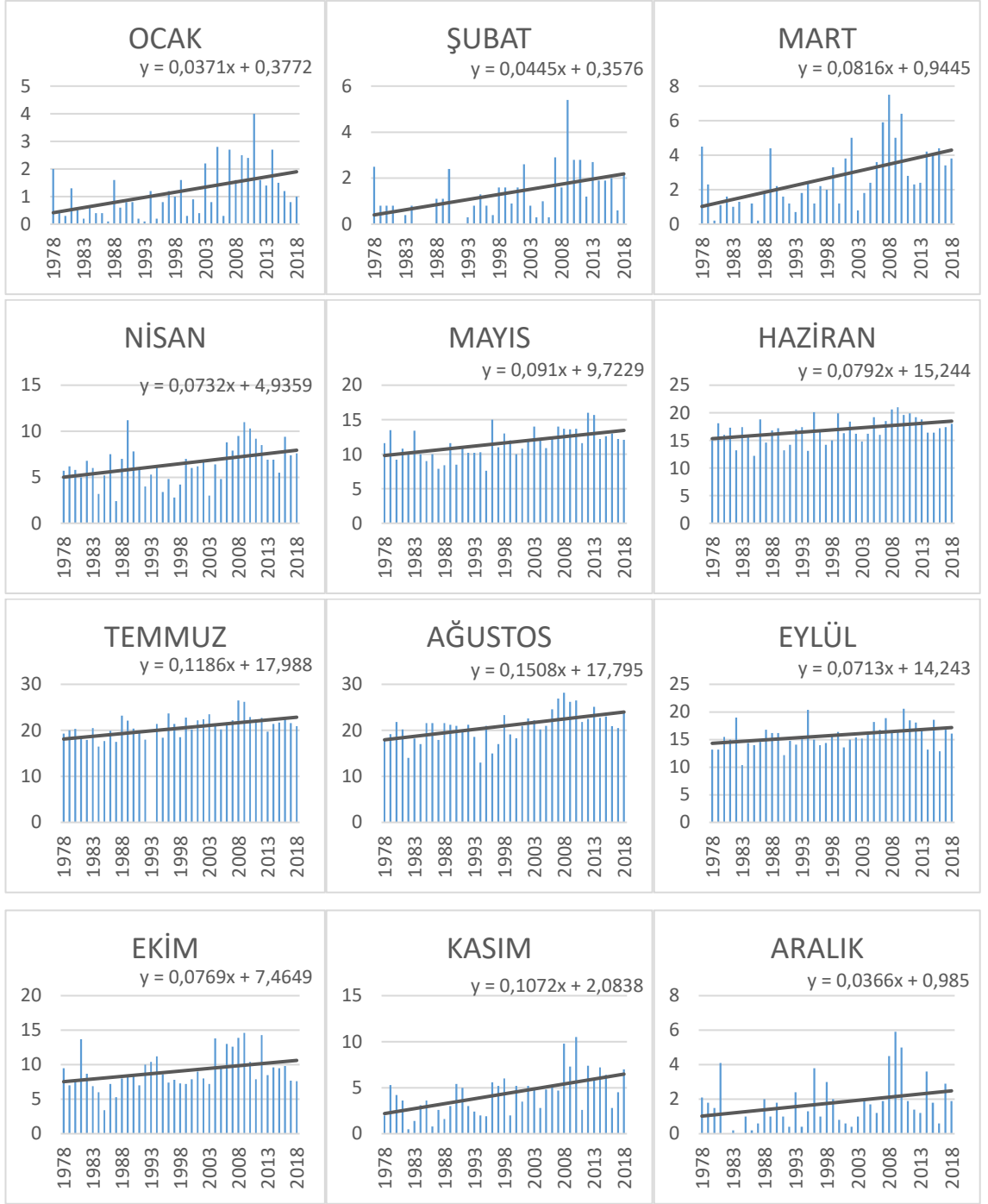
### 3.10. Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Aylık Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) için en fazla Aylık Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) ortalaması 2009 yılında 13 (°C) görülmektedir. En az Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı ortalaması (°C) 1987 yılında 7,2 (°C) 'dir. Ay olarak Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) en fazla 2008 yılı Ağustos ayında 28,2 ve en düşük 1987 ve 1993 yılları Ocak ayında 0,1°C olarak görülmektedir. Minimum 10 cm toprak sıcaklık eğiminin sürekli arttığı görülmektedir.



**Şekil 3.37.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Ortalama Aylık Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)



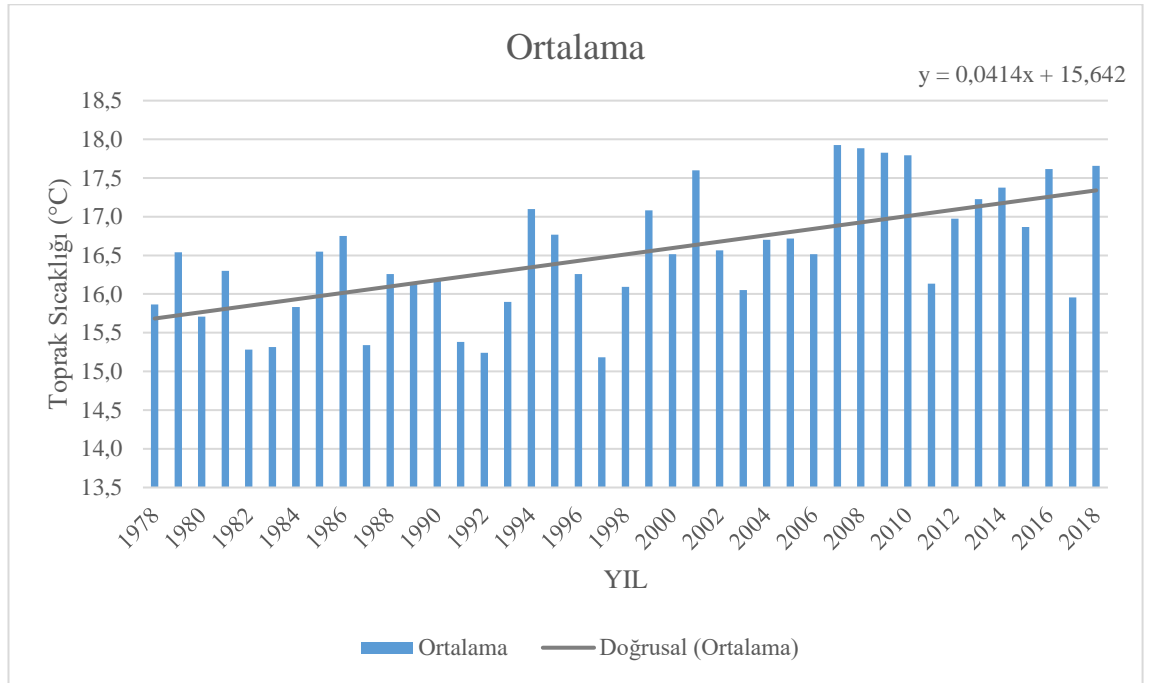


**Şekil 3.38.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Minimum 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)

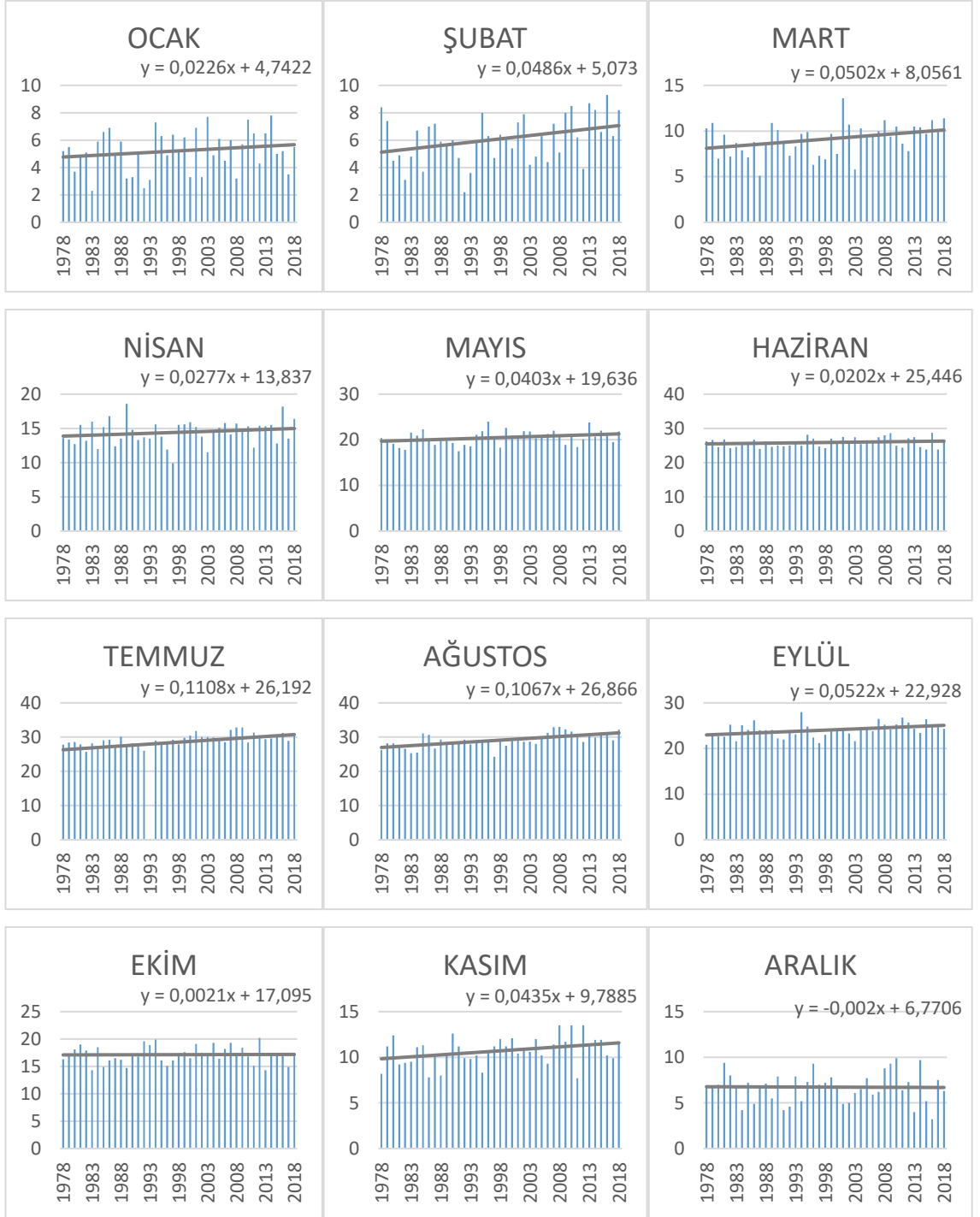
### 3.11. Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Aylık Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) için en fazla Aylık Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) ortalaması 2007 yılında 17,9 (°C) görülmektedir. En az Aylık Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı ortalaması (°C) 1992 yılında 15,2 (°C) 'dir.

Ay olarak en fazla Aylık Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C) 2008 yılı Ağustos ayında 33 (°C), en az 1992 yılı Şubat ayında 2,2 (°C) olarak görülmektedir. Ortalama 10 cm toprak sıcaklık eğiminin arttığı görülmektedir.



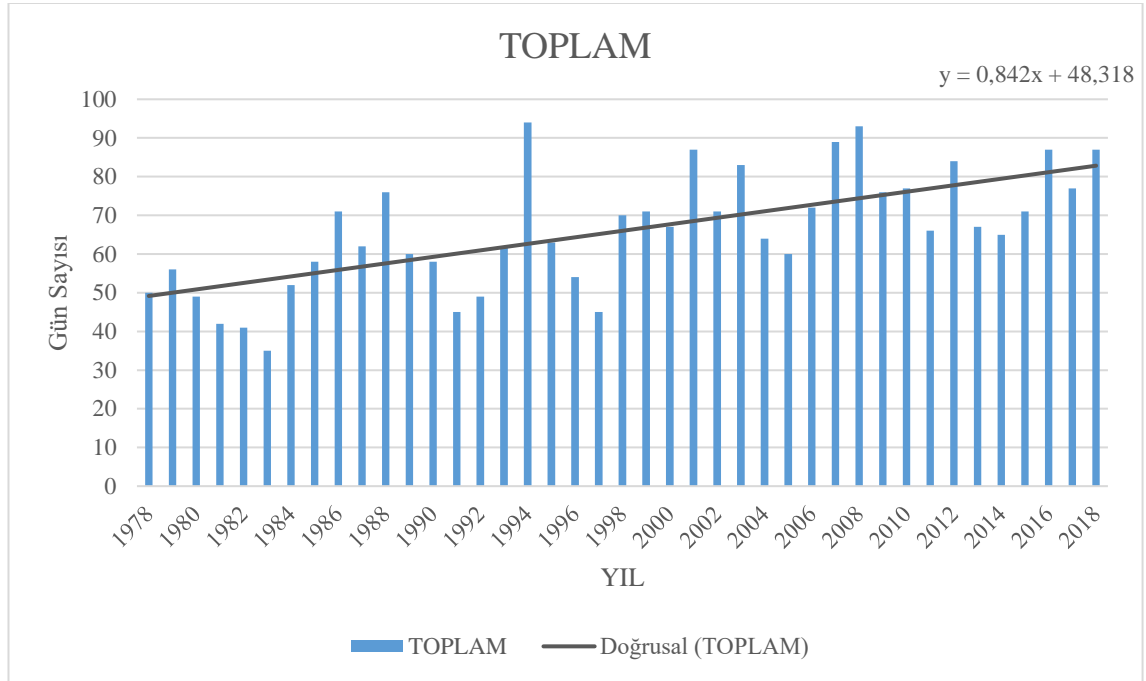
Şekil 3.39. BURSA/17116 İstasyon Toplam Aylık Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)



**Şekil 3.40.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama 10 cm Toprak Sıcaklığı (°C)

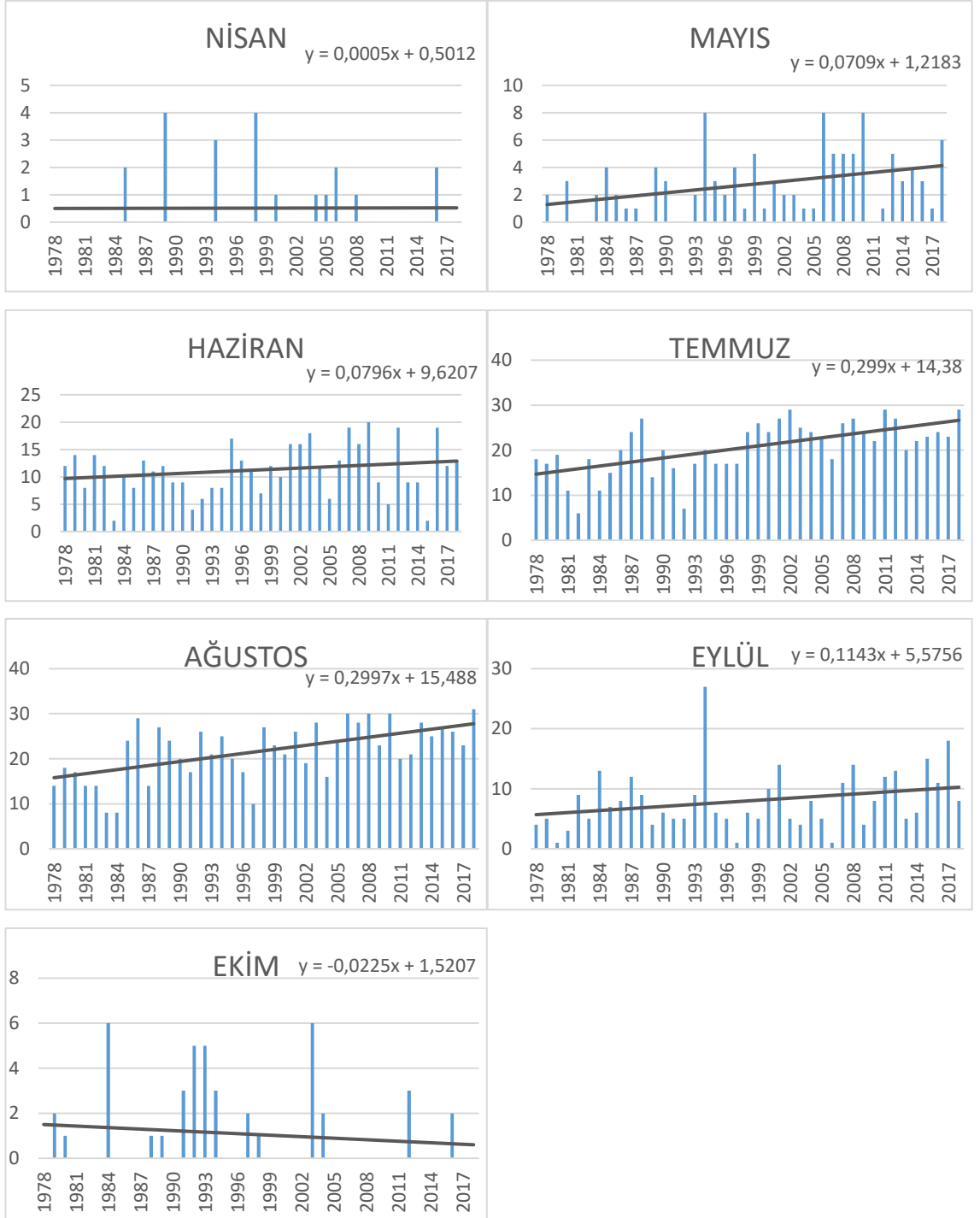
### 3.12. Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri Olduğu Gün Sayısı

Bursa istasyonundan alınan verilere göre; yıllık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün sayısı belirgin bir şekilde artış göstermiştir.1978-1998 yılları arasında günlük maksimum sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün sayısı ortalama 60 gün olurken, 1998-2018 yılları arasında 70 günün üstüne çıkmıştır. Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre en fazla Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün Sayısı 1994 yılında 96 gün görülmektedir. En az Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün Sayısı 1983 yılında 35 gün 'dür.



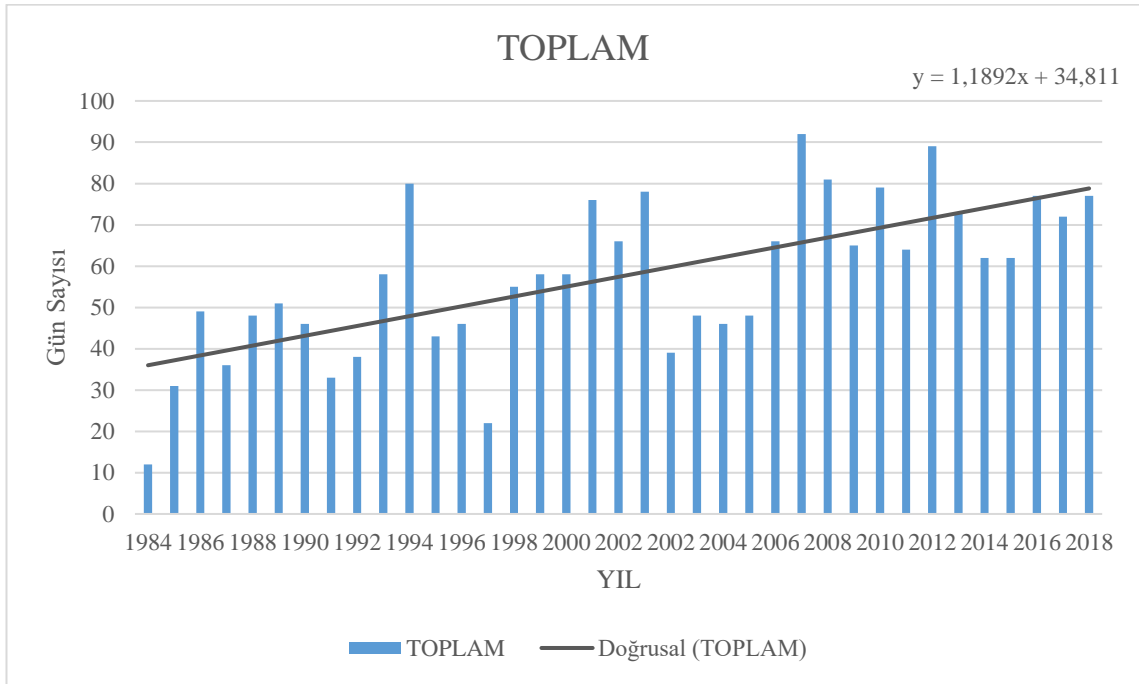
**Şekil 3.41.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri Olduğu Gün Sayısı

Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün, en fazla Ağustos ayında gerçekleşmiş olup, 2018 yılı Ağustos ayı boyunca sıcaklık 30°C nin üzerinde gerçekleşmiştir. Maksimum sıcaklığın görüldüğü Temmuz ve Ağustos aylarında 30°C üzerinde sıcaklıkların son 15 yılda önceki yıllara göre daha fazla görüldüğü gözlemlenmiştir.

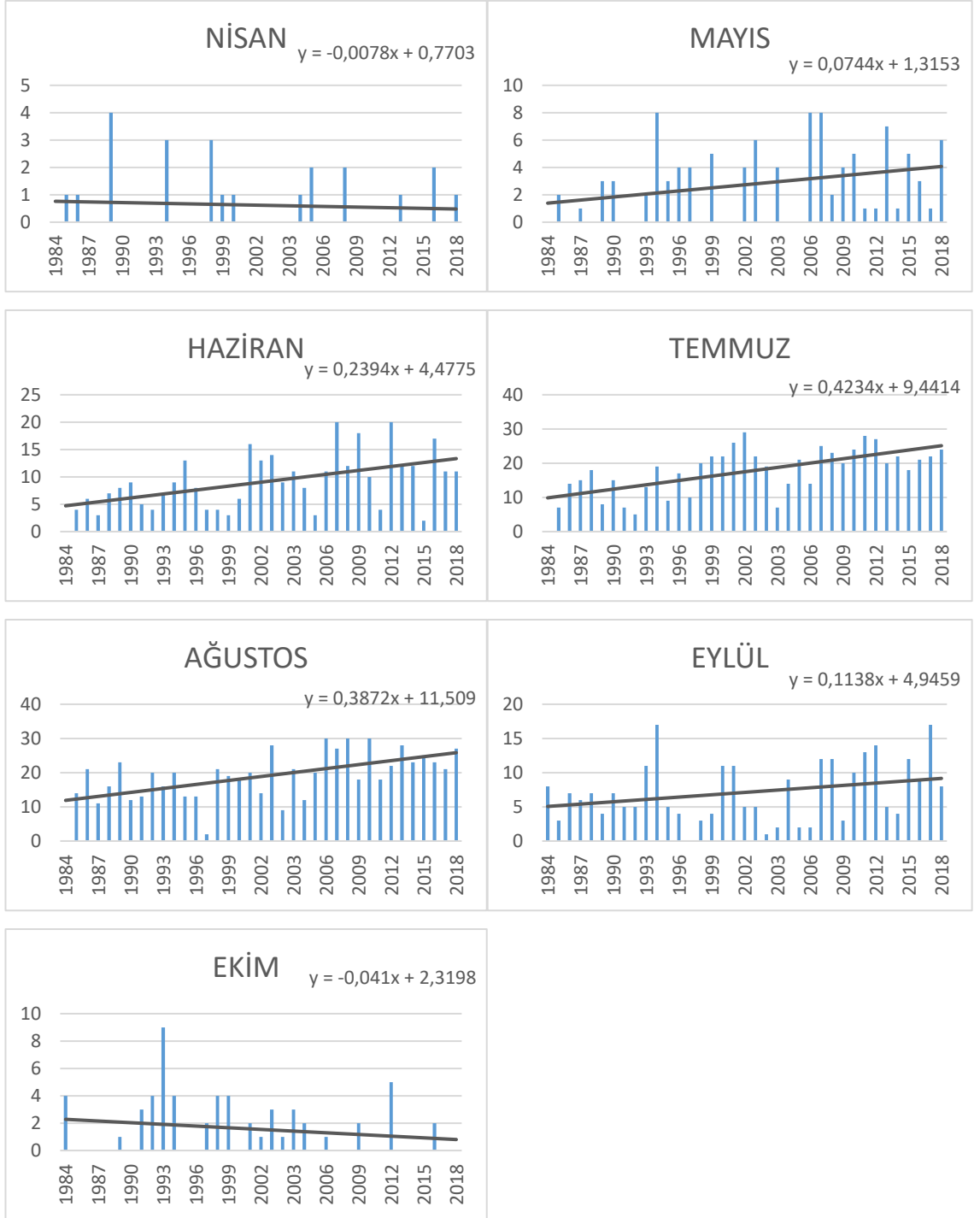


**Şekil 3.42.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu Gün Sayısı

Yenişehir 17118- 17678 No istasyonlardan 1984 -2018 yıllarında alınan verilere göre; toplam bir yıl için Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün Sayısı için en fazla Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu Gün sayısı 2007 yılında 92 gün görülmektedir. En az Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu Gün sayısı 1984 yılında 12 gündür. Ay olarak en fazla Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün sayısı 2006, 2008 ve 2010 yılları Ağustos ayında 30 gün olarak görülmüştür. Yenişehir istasyonu da Bursa istasyonu gibi artış eğilimi göstermiştir.



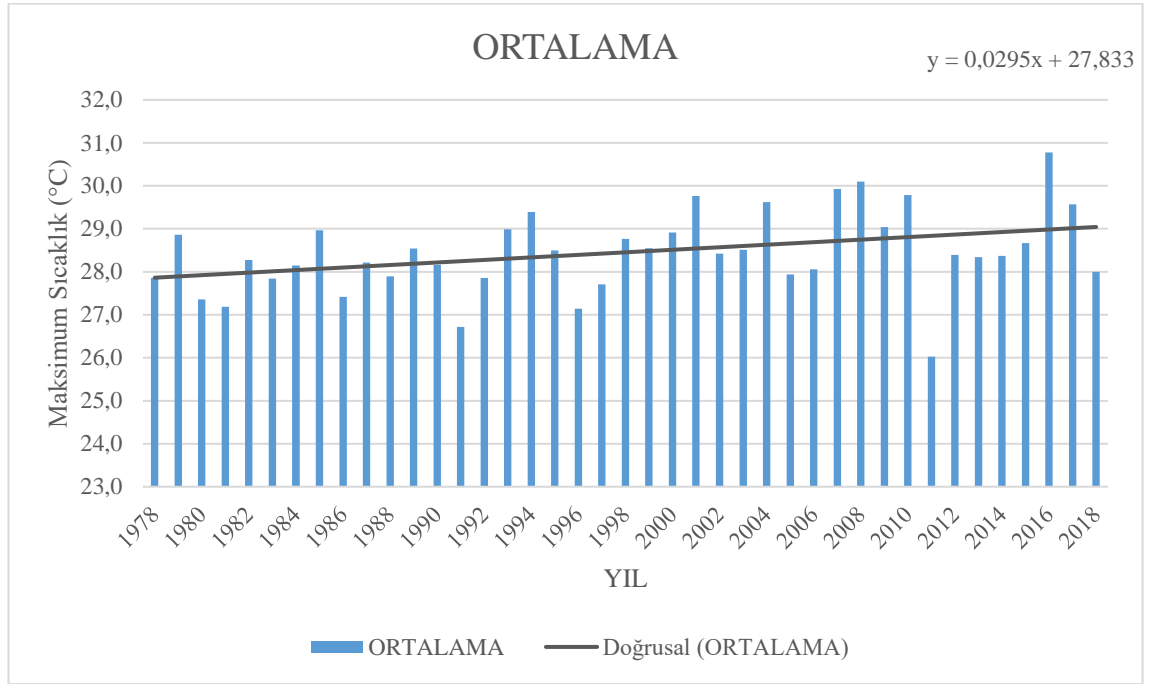
**Şekil 3.43.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün Sayısı



**Şekil 3.44.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri Olduğu Gün Sayısı

### 3.13. Maksimum Sıcaklık (°C)

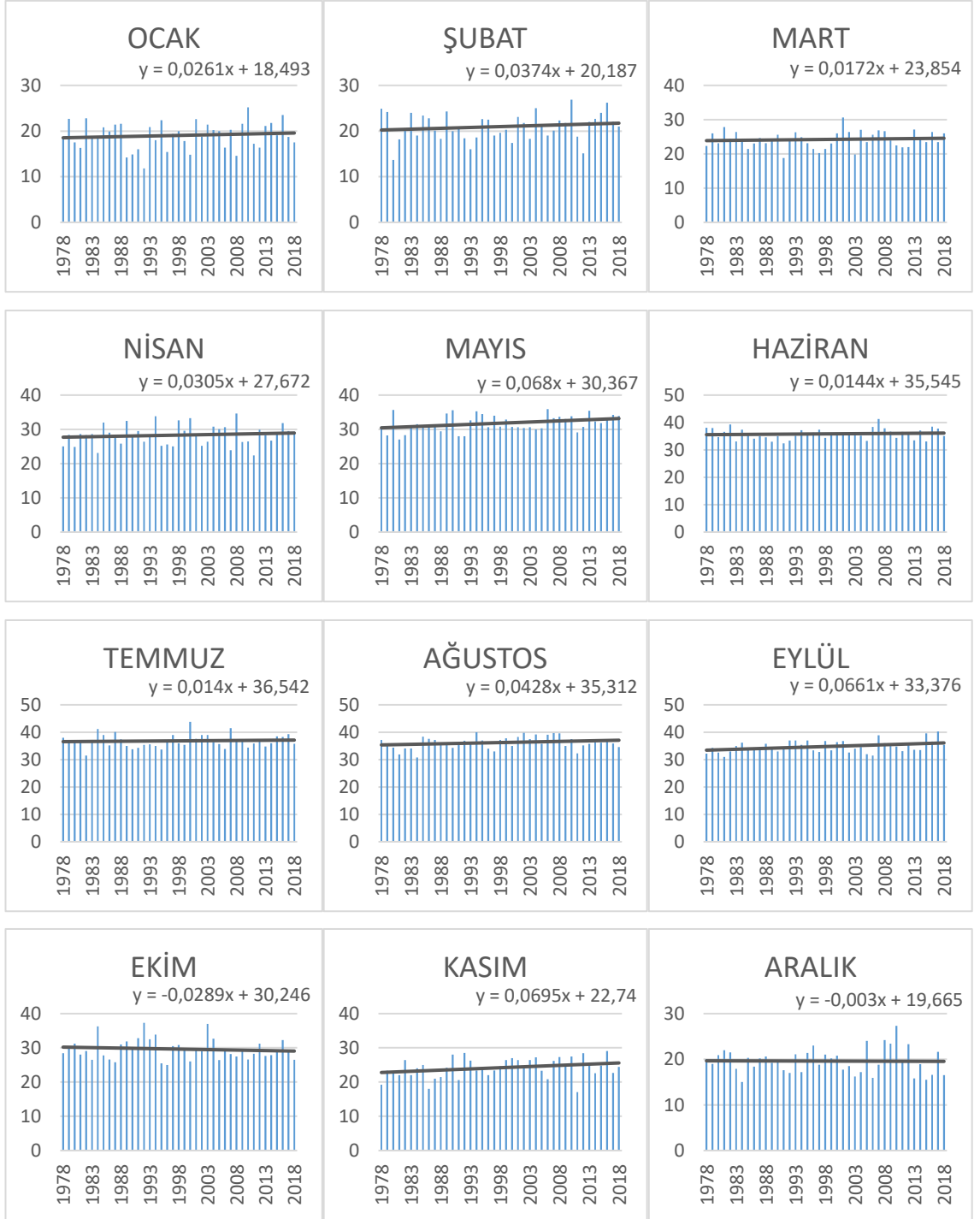
Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; Maksimum Sıcaklık ortalaması incelendiğinde son 20 yıllık periyotta 2011 yılı hariç 28 °C ve üzerinde seyrettiği, 2016 yılında 30,8 °C ye kadar çıktığı görülmektedir. En az Aylık Maksimum Sıcaklık ortalaması 2011 yılında 26 °C görülmektedir. Yıllara göre maksimum sıcaklık ortalama değeri 26-30,8 °C arasındadır.



**Şekil 3.45.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Ortalama Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)

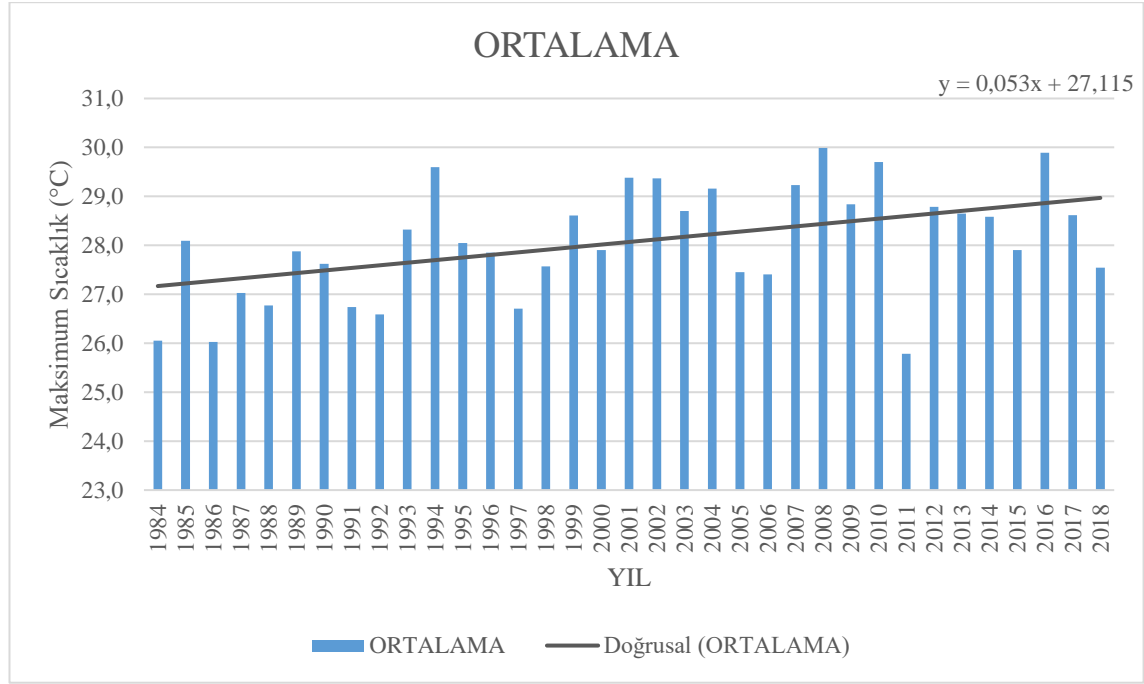
Aylara göre maksimum sıcaklıklar analiz edildiğinde Ekim ayı dışında diğer tüm aylarda artış eğilimi olduğu ve daha yüksek maksimum sıcaklık değerlerinin önümüzdeki periyotta olacağı öngörülmektedir. Aylık Maksimum Sıcaklığın en fazla 2000 yılı Temmuz ayında 43,8 °C olarak görülmektedir.





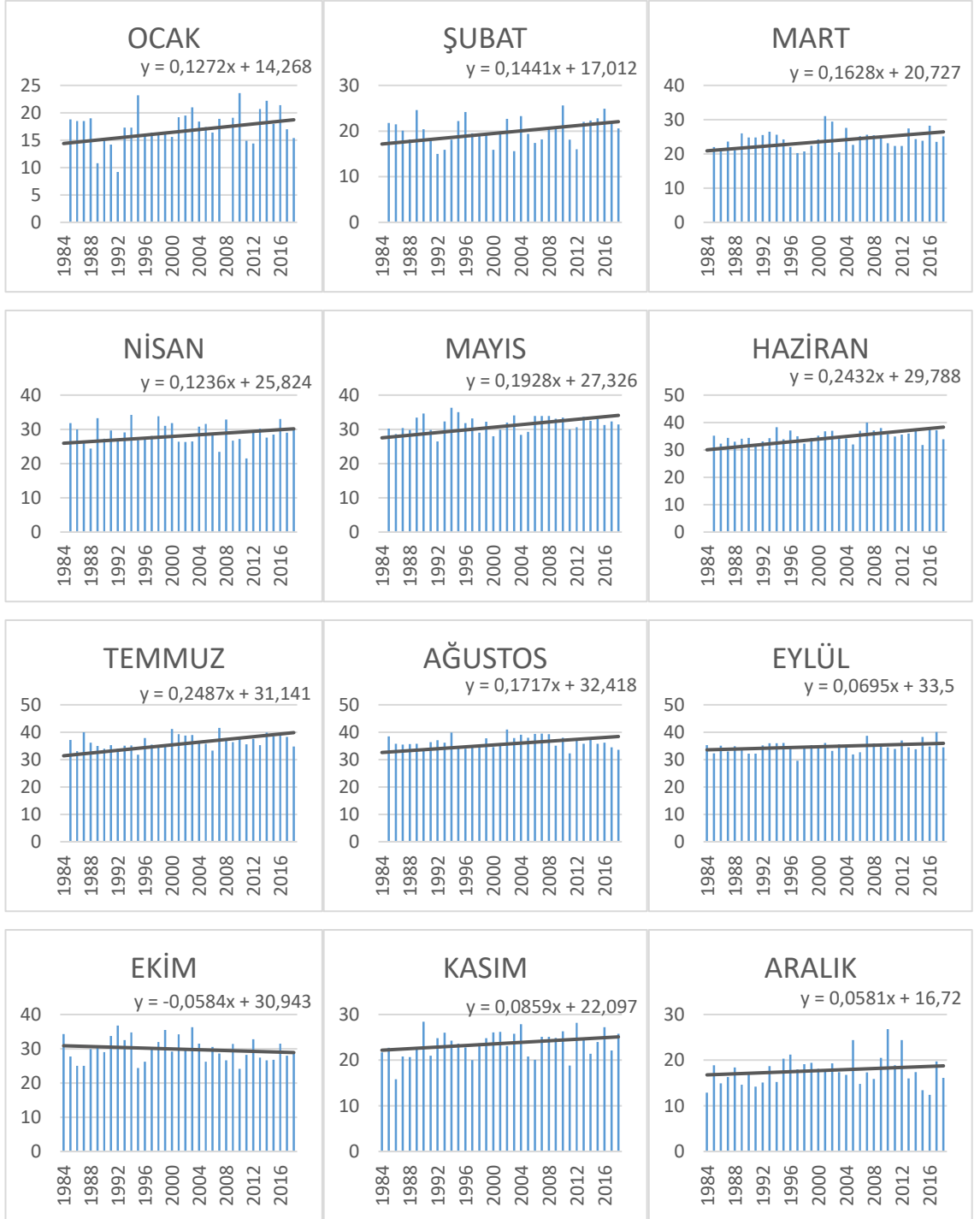
**Şekil 3.46.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)

YENİŞEHİR istasyonundan alınan verilere göre yıllara göre ortalama Maksimum Sıcaklık artış eğilimi olduğu; Bursa istasyonuna göre daha düşük değerlerin olduğu görülmektedir. YENİŞEHİR / 17678 – 17118 Nolu istasyondan alınan verilere göre; en fazla Aylık Maksimum Sıcaklık Ortalaması 2008 yılında 30 °C görülmektedir. En az Aylık Maksimum Sıcaklık ortalaması 2011 yılında 25,8 °C olarak kaydedilmiştir.



**Şekil 3.47.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)

Aylık Maksimum Sıcaklık analizi yapıldığında Bursa istasyonunda olduğu gibi artış eğilimini görmekteyiz. Aylık Maksimum Sıcaklığın en yüksek olduğu ay 2007 yılı Haziran ayında 40 °C olarak, en düşük olduğu ay 1992 yılı Ocak ayında 9,2 °C olarak kaydedildiği görülmektedir.

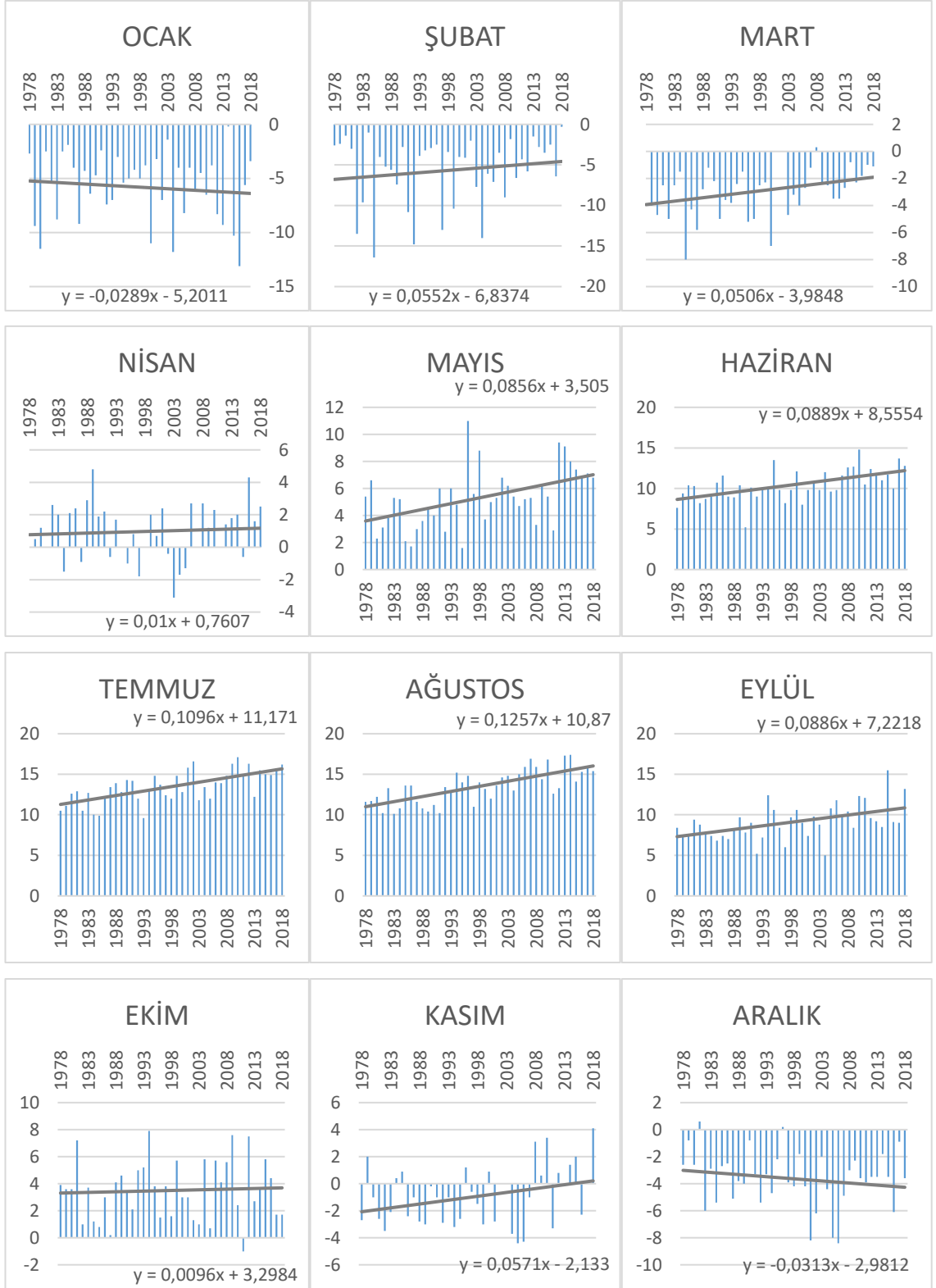


**Şekil 3.48.** YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)

### 3.14. Minimum Sıcaklık (°C)

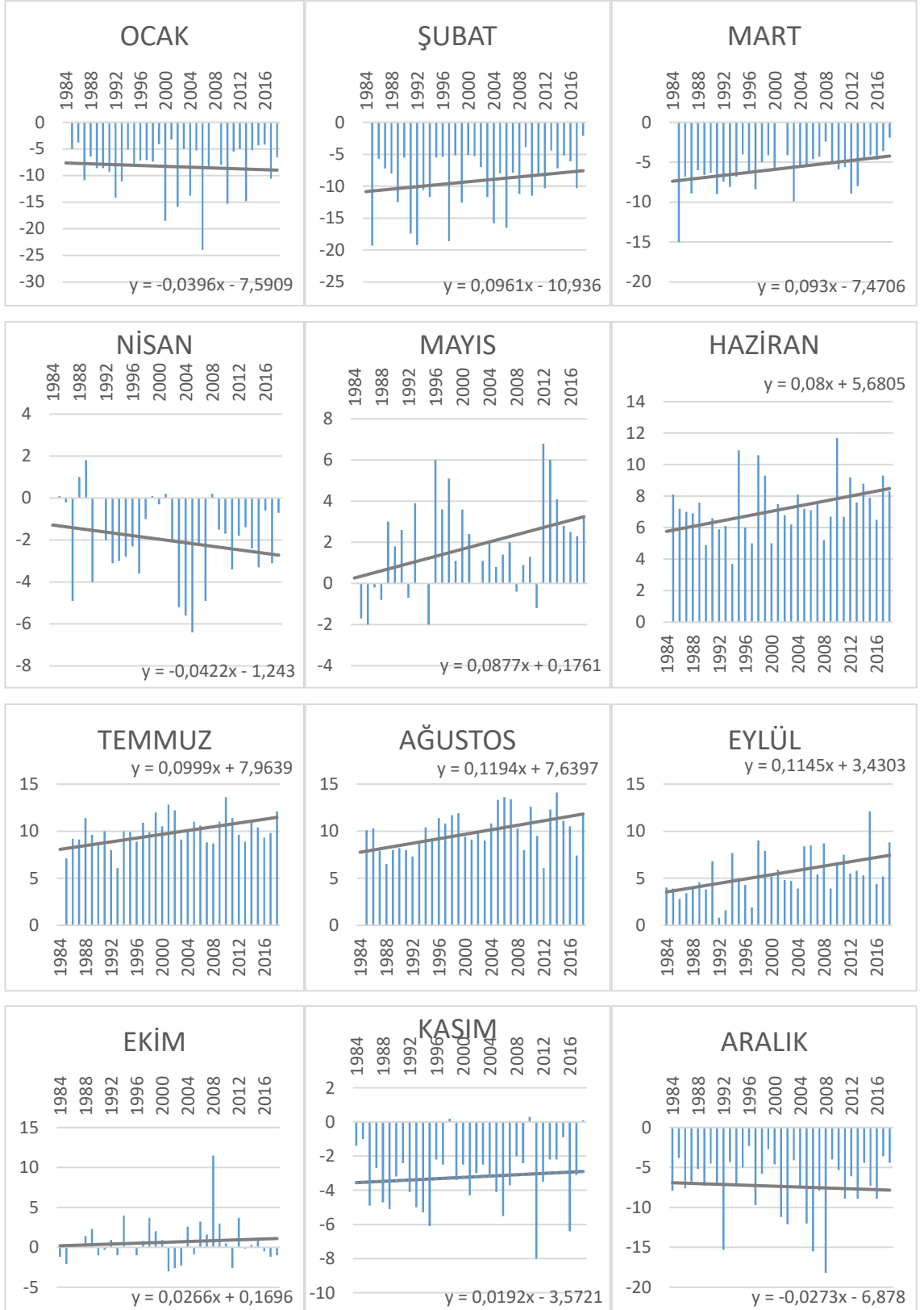
Bursa istasyondan alınan verilere göre; yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık değerleri analiz edildiğinde, yıllık ortalamaların 7 °C'nin altına düşmediği ve geleceğe dönük artış trendi gösterdiği görülmektedir. 10 yıllık periyotlara baktığımızda son 10 yıllık periyodun 2008-2018 ortalamasının en yüksek 10 yıllık periyot değeri olduğu dikkat çekmektedir. En yüksek yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C) ortalamasına 2018 yılında ulaşıldığı ve 11,4 °C olduğu görülmektedir. En düşük yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık değerine ise 1992 yılında olduğu ve değerinin 7,7 °C olduğu görülmüştür.

Ay olarak minimum sıcaklık analizi yapıldığında en düşük minimum sıcaklıkların Şubat ayında görüldüğü, tüm yıllarda Aralık, Ocak; Şubat ve Mart aylarında ölçülen en düşük sıcaklıkların 0 °C altında olduğu görülmektedir. Nisan ve Kasım aylarında önceleri daha sık görülen 0 °C altında minimum sıcaklık gün sayısının azaldığı ve minimum sıcaklıkların 0 °C üzerinde seyretmeye başladığı görülmektedir. Bu durum Bursa ilimizde soğuk dönemin ileriki yıllarda daha kısa süreceğini göstermektedir. Bursa 17116 nolu istasyondan 1978-2018 yılları arasında en düşük Minimum sıcaklık 1985 yılı Şubat ayında -16,4 °C olarak ölçülmüştür.



**Şekil 3.49.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Minimum Sıcaklık (°C)

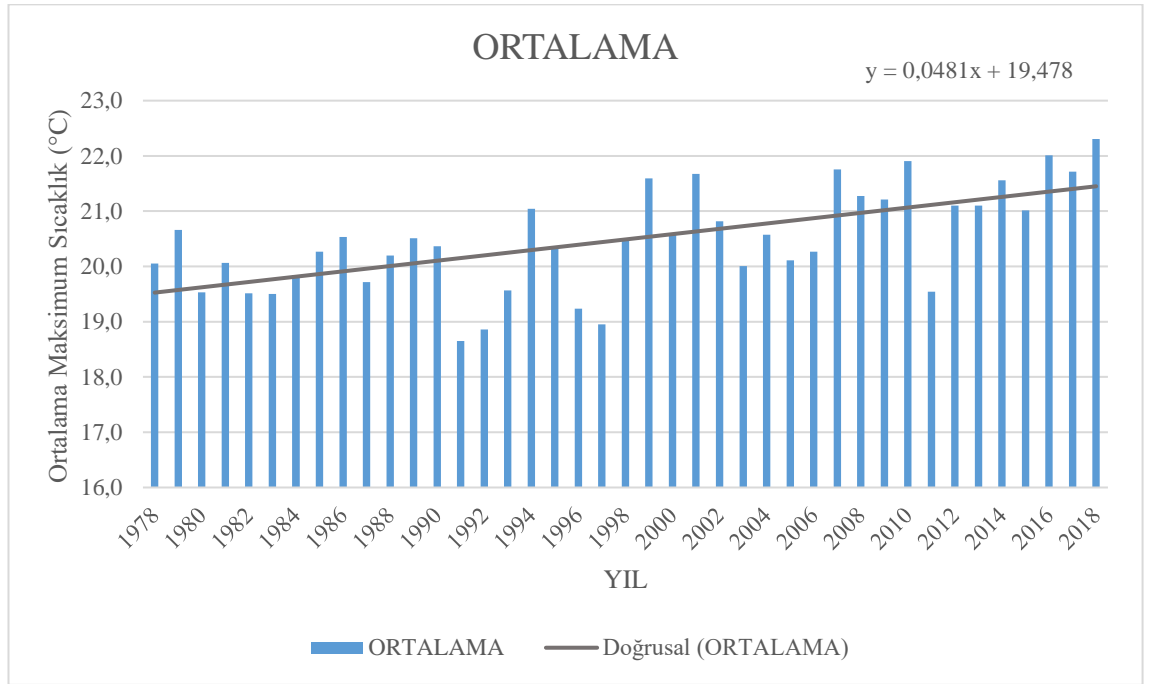
Yenişehir istasyonu yıllık ortalama minimum sıcaklıklarına bakıldığında Bursa istasyonunda daha düşük değerlerin olduğu ve ortalama minimum sıcaklıkların 5 °C 'nin altına düştüğü yılların olduğu görülmektedir. Bursa istasyonunda olduğu gibi son 10 yıllık ortalama minimum sıcaklık değerinin diğer 10 yıllık periyotlardan yüksek olduğu ve artış trendinin devam ettiği görülmektedir. Yenişehir istasyonunda minimum sıcaklığın 0 °C altında görüldüğü ayların daha fazla olduğu görülmektedir. Ekim, Nisan ve Mayıs aylarında minimum sıcaklıkların daha düşük olması Yenişehir havzasında soğuk periyodun Bursa merkezine göre daha uzun sürdüğünü göstermektedir. Yenişehir istasyonunda en düşük Minimum Sıcaklık 2006 yılında -24 °C olarak ölçülmüştür.



Şekil 3.50. YENİŞEHİR / 17678 - 17118 İstasyon Aylık Minimum Sıcaklık (°C)

### 3.15. Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C)

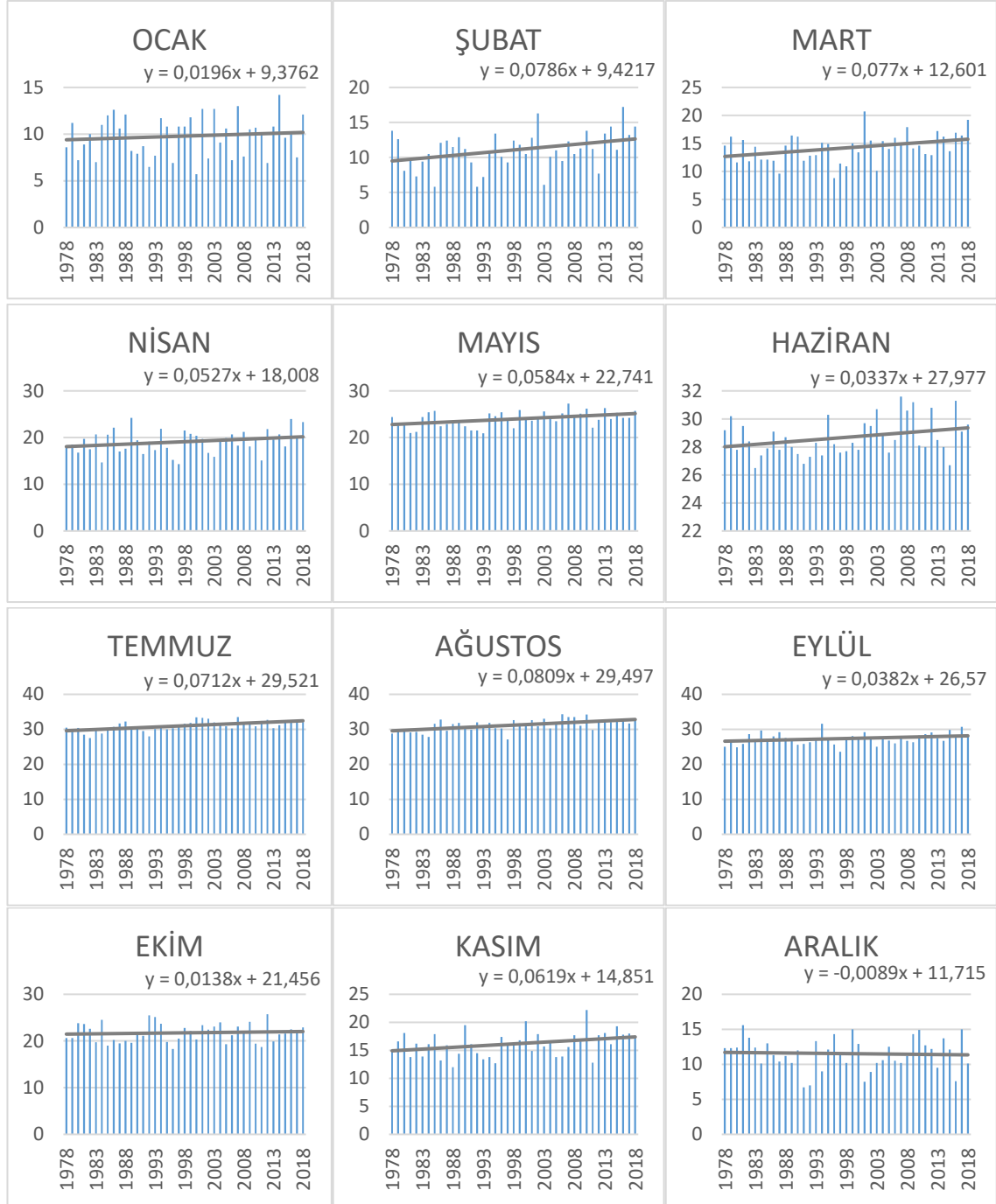
Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için en fazla Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklığı (°C) ortalaması 2018 yılında 22,3 (°C) görülmektedir. En az Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C) 1991 yılında 18,7 (°C) 'dir. Ortalama maksimum sıcaklık artış eğilimi gösterdiği gözlenmiştir.



**Şekil 3.51.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

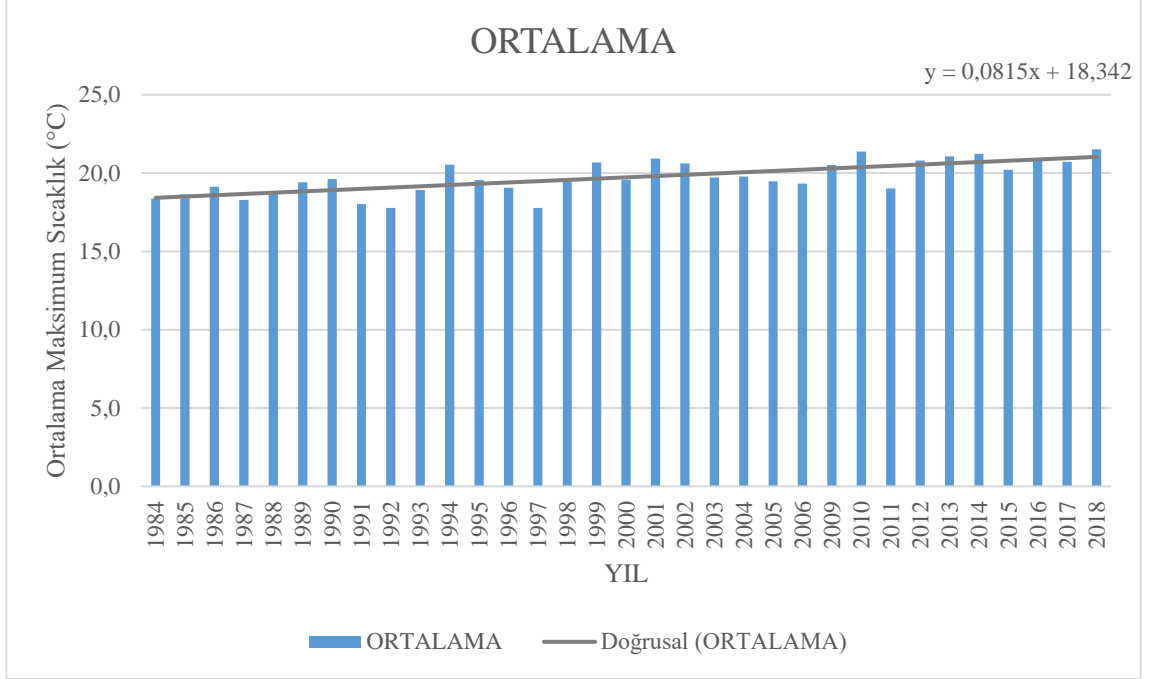


Ay olarak en fazla Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklığı (°C) 2006 yılı Ağustos ayında 34,3 °C olarak görülmektedir, en az 1985 ve 1992 yılları Şubat ayında 5,8 °C olarak görülmektedir. Aylara bakıldığı zaman Aralık ayı hariç Maksimum Sıcaklığın giderek arttığı görülmektedir.



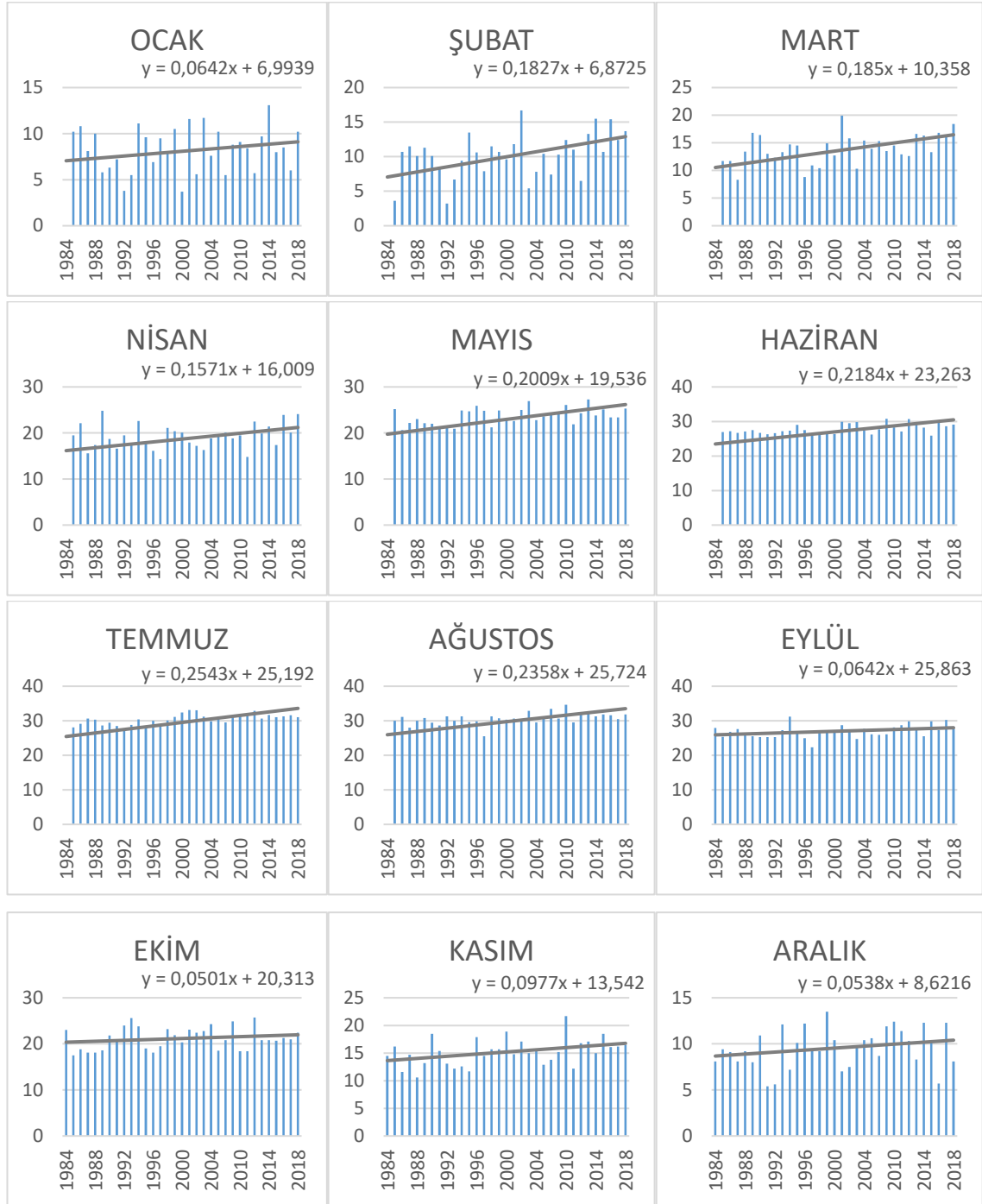
Şekil 3.52. BURSA /17116 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)

YENİŞEHİR/17678-17118 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık (°C) için en fazla Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklığı (°C) ortalaması 2018 yılında 21,5 (°C) görülmektedir. En az Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C) 1992 ve 1997 yılında 17,8 (°C) 'dir.



**Şekil 3.53.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Maksimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

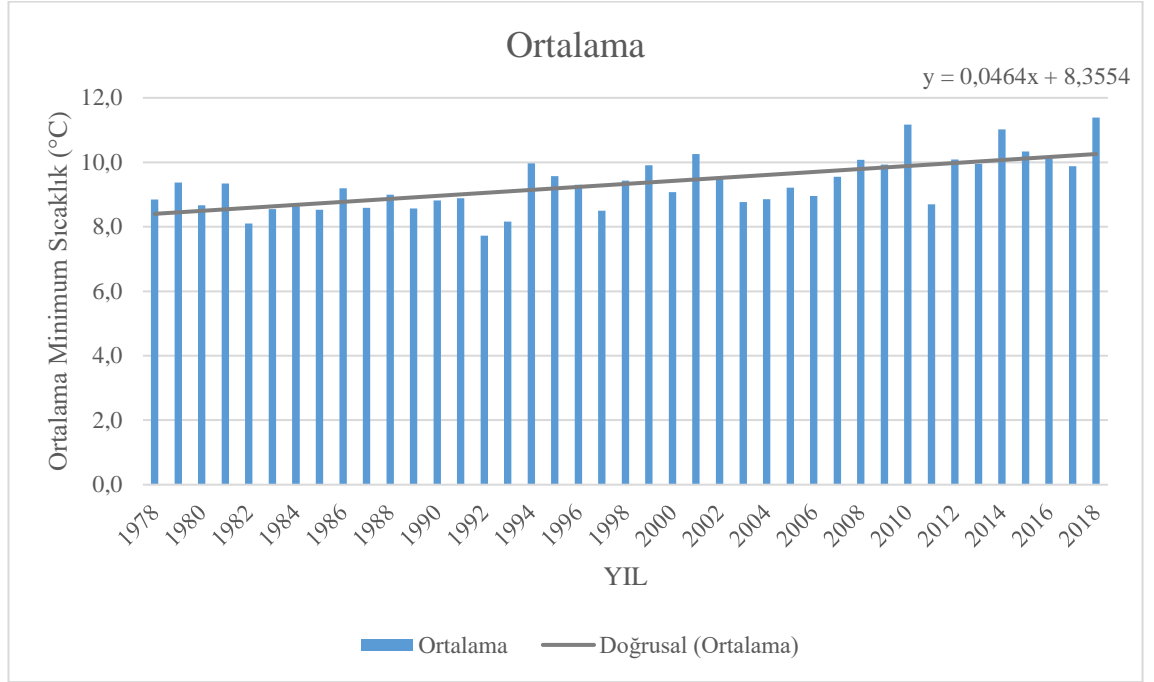
Ay olarak en fazla Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklığı (°C) 2010 yılı Ağustos ayında 34,6 °C, en az 1992 yılı Şubat ayında 3,2 °C olarak görülmektedir.



**Şekil 3.54.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Maksimum Sıcaklık (°C)

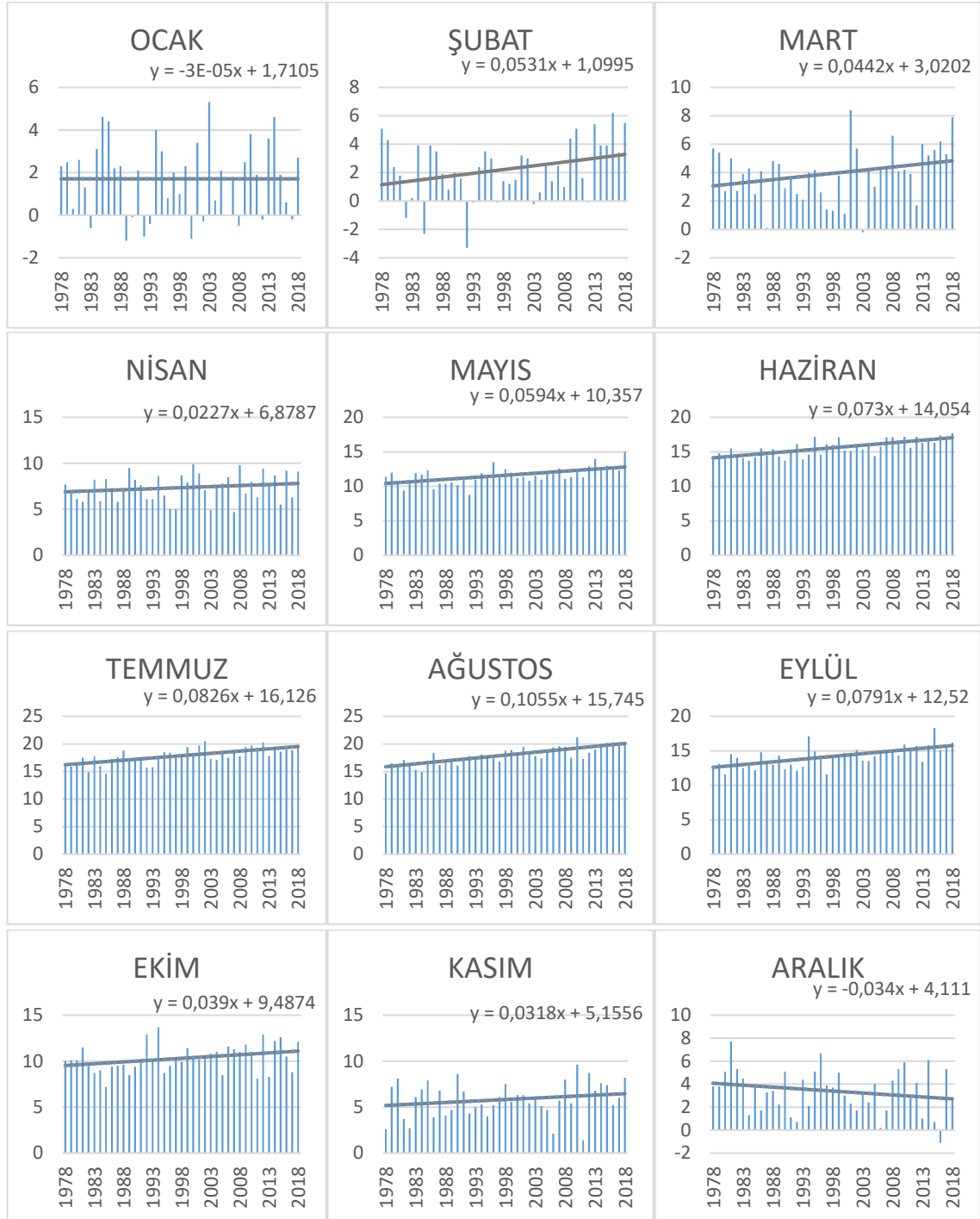
### 3.16. Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C) için en fazla Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C) ortalaması 2018 yılında 11,4 (°C) görülmektedir. En az Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C) 1992 yılında 7,7 (°C) 'dir.



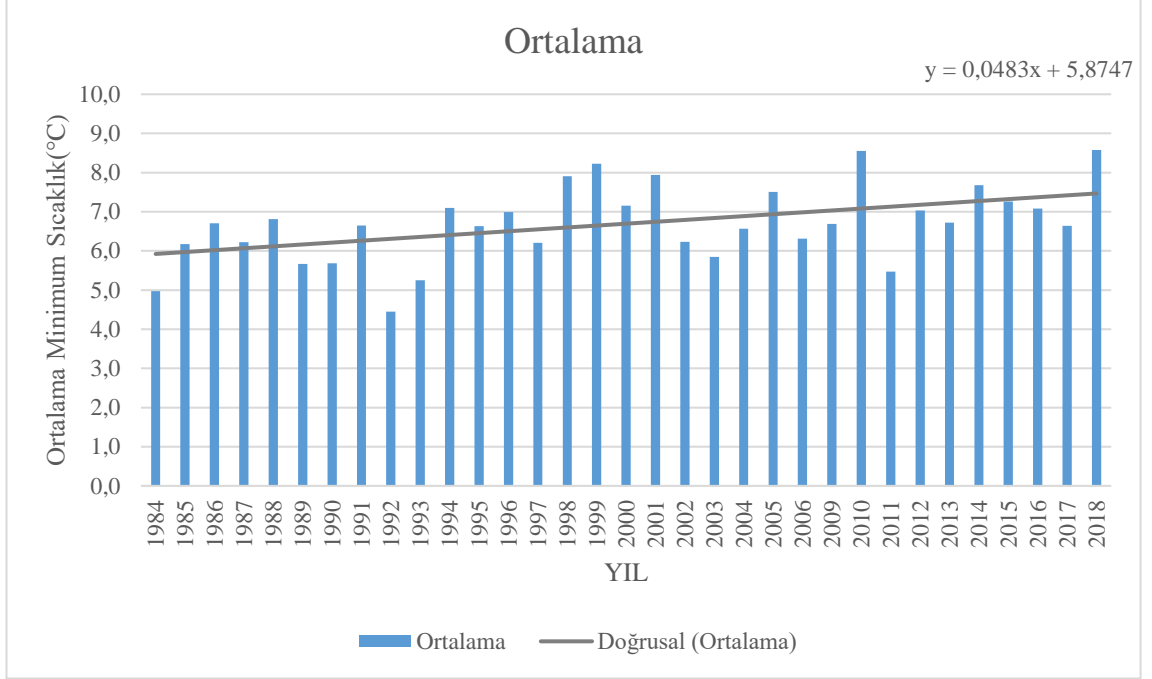
**Şekil 3.55.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

Ay olarak en fazla Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C) 2010 yılı Ağustos ayında 21,2 °C, en az 1992 yılı Şubat ayında -3,3 °C olarak görülmektedir.



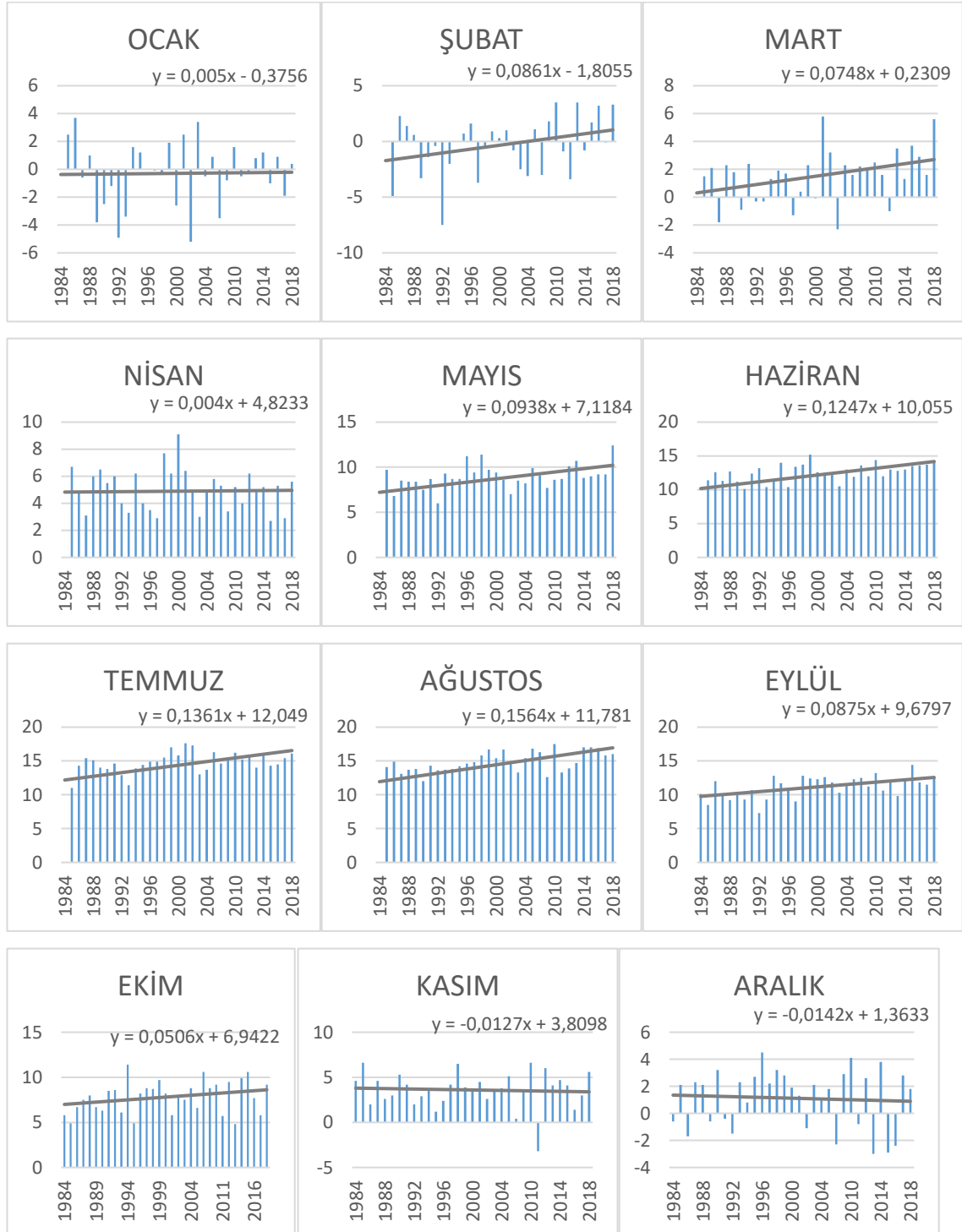
**Şekil 3.56.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C)

YENİŞEHİR/17678-17118 nolu istasyondan alınan verilere göre; toplam bir yıl için Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık (°C) için en fazla Aylık Ortalama Minimum Sıcaklığı (°C) ortalaması 2010 ve 2018 yıllarında 8,6 (°C) görülmektedir. En az Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C) 1992 yılında 4,5 (°C) 'dir.



**Şekil 3.57.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Minimum Sıcaklık Ortalaması (°C)

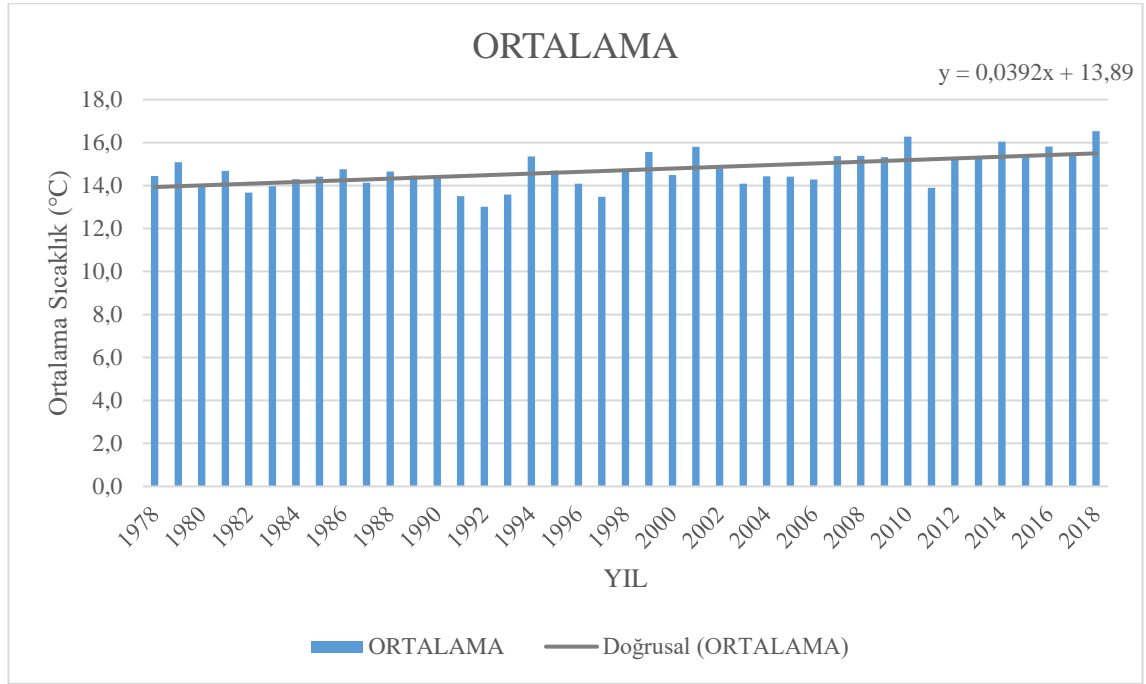
Ay olarak en fazla Aylık Ortalama Minimum Sıcaklığı (°C) 2001 yılı Temmuz ayında 17,6 °C, en az 1992 yılı Şubat ayında -7,5 °C olarak görülmektedir.



Şekil 3.58. YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Minimum Sıcaklık (°C)

### 3.17. Ortalama Sıcaklık (°C)

Sıcaklık, iklim elemanlarının en önemlisidir. Bursa istasyonundan alınan verilere göre hazırlanan grafikte yıllık ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde; uzun yıllar ortalama sıcaklık değeri 14.6 °C civarında olup artma eğilimi göstermektedir. Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; en fazla Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) ortalaması 2018 yılında 16,5 (°C) olarak kaydedilmiştir.

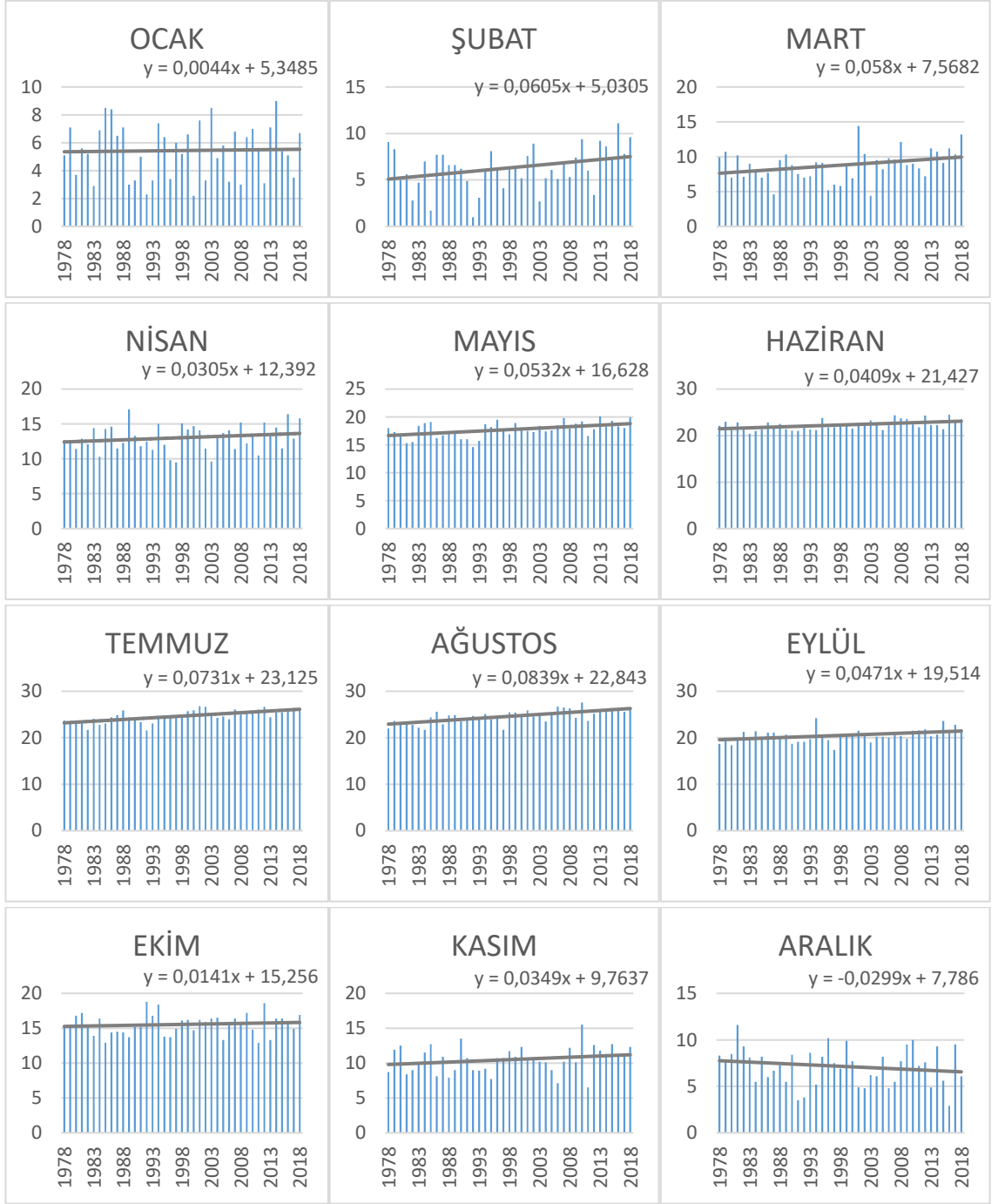


**Şekil 3.59.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Sıcaklık Ortalaması (°C)

Aylara göre ortalama sıcaklıkları analiz ettiğimizde hiçbir ayın ortalamasının 0 °C altına düşmediği görülür. Soğuk devreyi karakterize eden sürede ortalama sıcaklıklar 2°C üzerindedir. Sıcak devreyi karakterize eden yaz aylarında ise ortalama sıcaklık 20°C üzerindedir. En sıcak ay Temmuz ve en soğuk ay ise Ocak ayıdır.

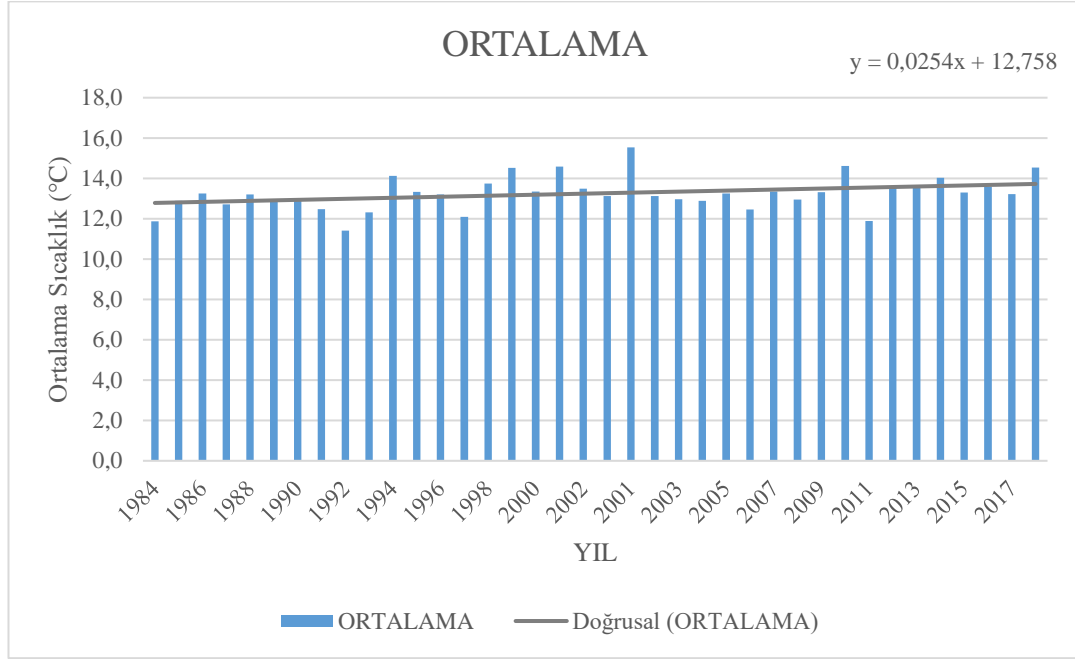
En az Aylık Ortalama Sıcaklık Ortalaması (°C) 1992 yılında 13 (°C) 'dir. Ay olarak en fazla Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) 2010 yılı Ağustos ayında 27,6 °C, en az 1992 yılı Şubat ayında 1 °C olarak görülmektedir.





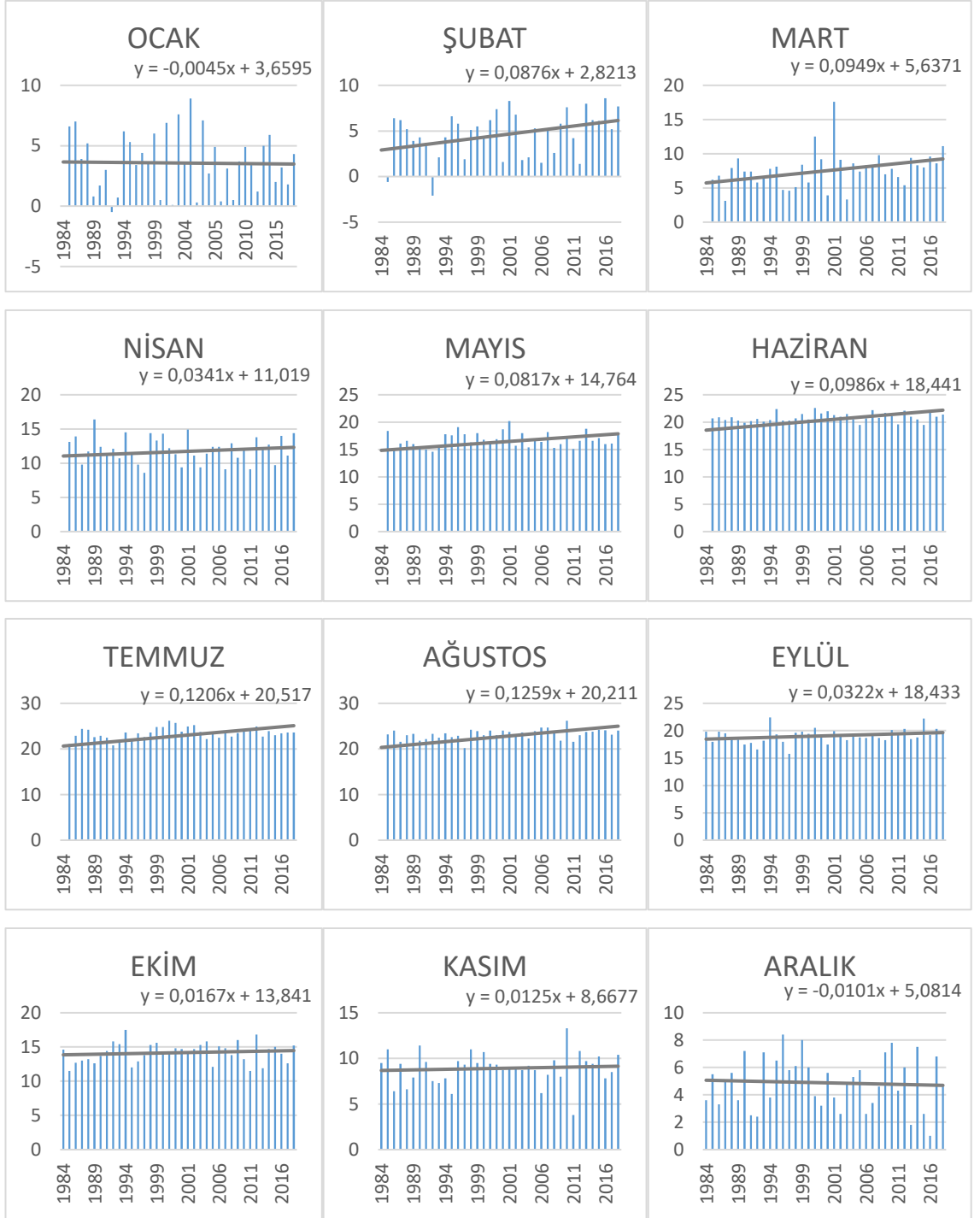
**Şekil 3.60.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)

YENİŞEHİR/ istasyonundan alınan verilere göre; uzun yıllar ortalama sıcaklığının Bursa istasyonuna göre daha düşük olduğu ve bu farkın 1°C civarında olduğu görülmüştür. YENİŞEHİR/17678-17118 nolu istasyondan alınan verilere göre; en fazla Aylık Ortalama Sıcaklık (°C) ortalaması 2001 yılı 15,5 (°C) görülmektedir. En az Aylık Ortalama Sıcaklık Ortalaması (°C) 1992 yılında 11,4 (°C) ‘dir.



**Şekil 3.61.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Sıcaklık Ortalaması (°C)

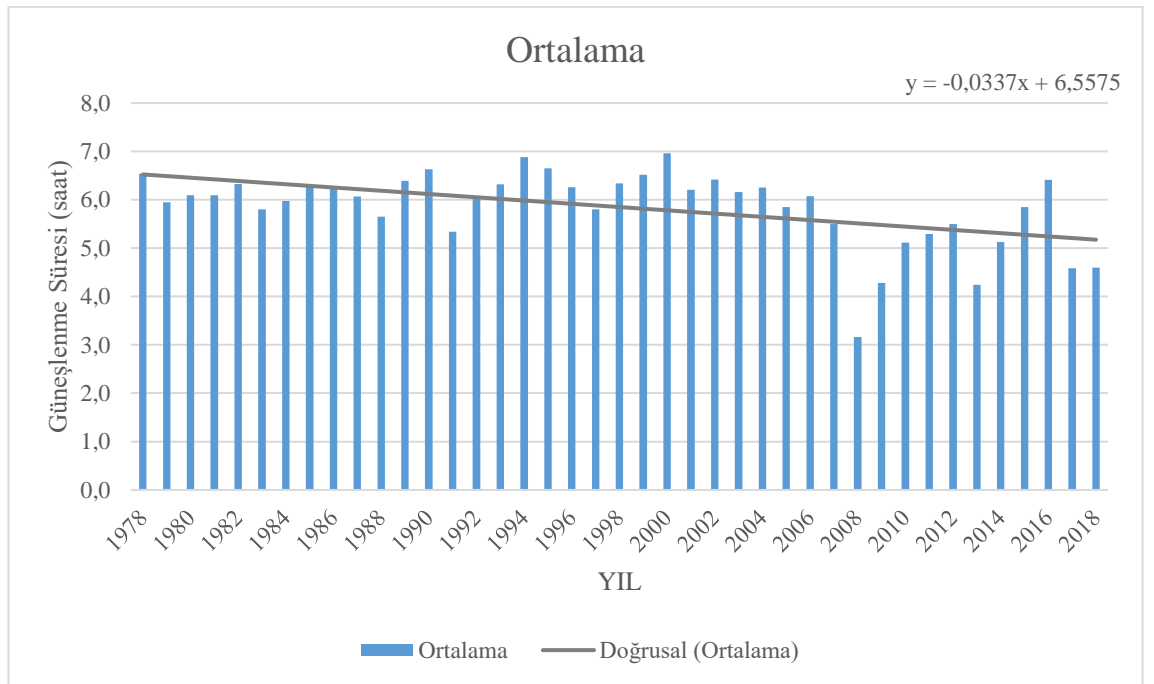
Aylara göre değerlendirme yapıldığında soğuk devrelerde (Ocak-Şubat) ortalama sıcaklığın 0 C’ nin altına düştüğü görülmektedir. En yüksek Aylık Ortalama Sıcaklığı 2001 ve 2010 yılları Temmuz ayında 26,2 °C, en düşük 1992 yılı Şubat ayında -2,1 °C olarak ölçülmüştür. Bu durum Yenişehir havzasında kış mevsiminin, Bursa istasyonuna göre daha soğuk olduğu ve zaman zaman don olayının görülmesi nedeniyle tarımsal açıdan risk oluşturduğu görülmektedir.



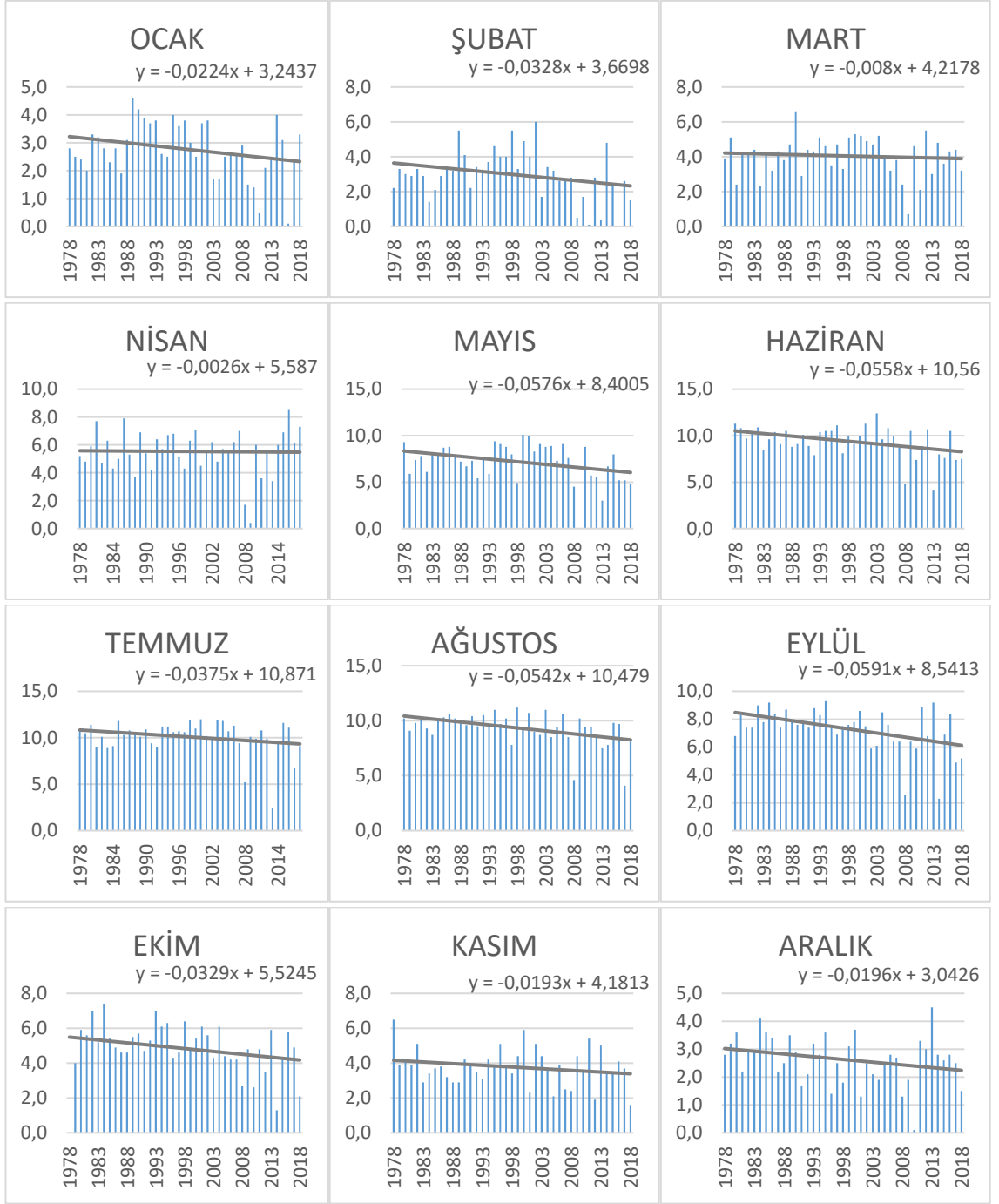
**Şekil 3.62.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Ortalama Sıcaklık

### 3.18. Günlük Toplam Güneşlenme Süresi Aylık Ortalaması

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; en fazla Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi ortalaması 2000 yılında 7 saat olarak görülmektedir. En az Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi ortalaması 2008 yılında 3,2 saat 'dir. Ay olarak en fazla Güneşlenme Süresi 2003 yılı Haziran ayı 12,4 saat en az 2016 yılı Ocak, 2011 yılı Şubat 2010 yılı Aralık aylarında 0,1 saattir. Güneşlenme süresinin hem yıllık hem aylık periyotta azalma eğimi gösterdiği görülmektedir.

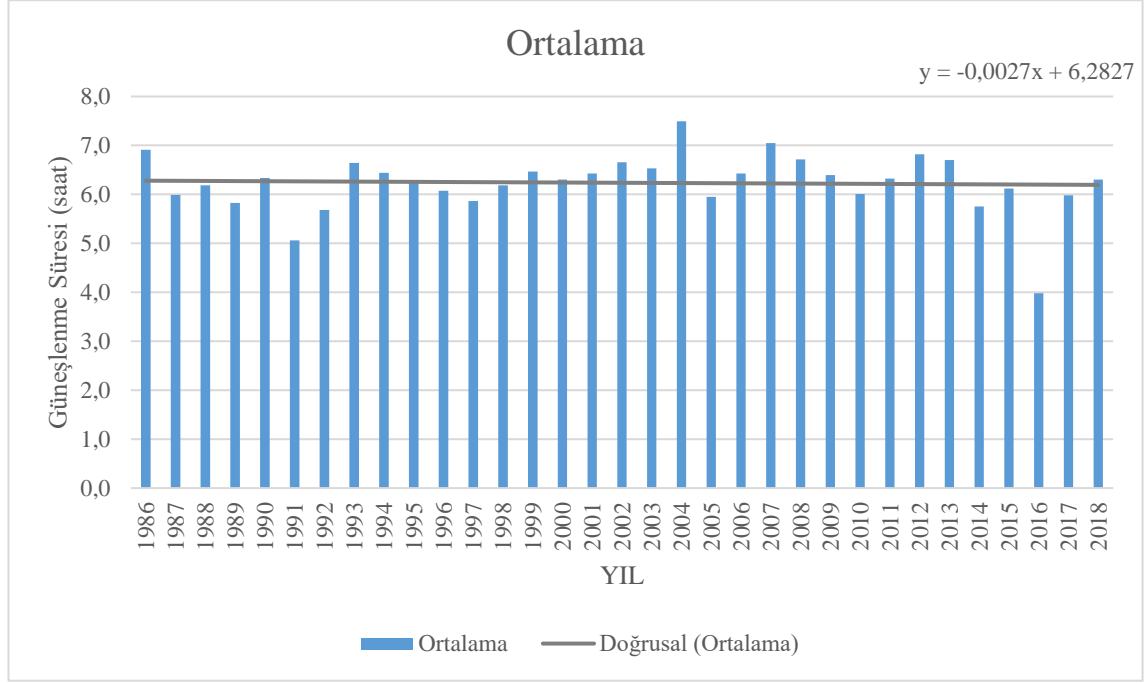


Şekil 3.63. BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi



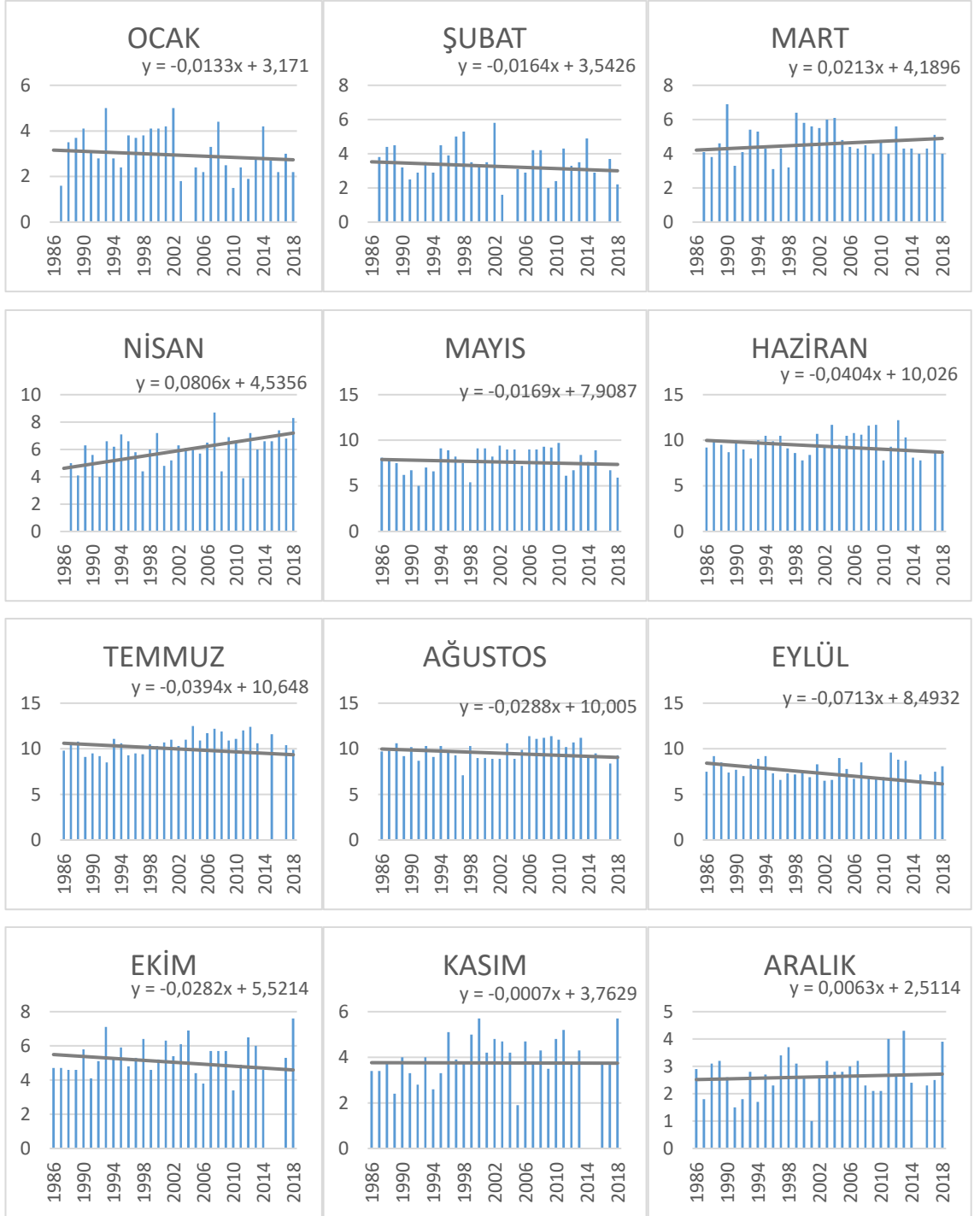
**Şekil 3.64.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi

YENİŞEHİR/17678-17118 nolu istasyondan alınan verilere göre; Günlük Toplam Güneşlenme Süresi Aylık Ortalaması için en fazla Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi ortalaması 2004 yılı 7,5 saat görülmektedir. En az Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi ortalaması 2016 yılında 4,0 saattir. Yenişehir İstasyonunun Bursa İstasyonuna göre daha dengede olduğu ve aylara göre bazı aylar artış eğimi olduğu görülmüştür.



**Şekil 3.65.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi Ortalaması

Ay olarak en fazla Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi 2004 yılı Temmuz ayında 12,5 saat, en az 2001 yılı Aralık ayında 1 saat olarak görülmektedir. Ay olarak en fazla güneşlenme süresi Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleşirken, en az güneşlenme Ocak ve Şubat aylarında gerçekleşmektedir.

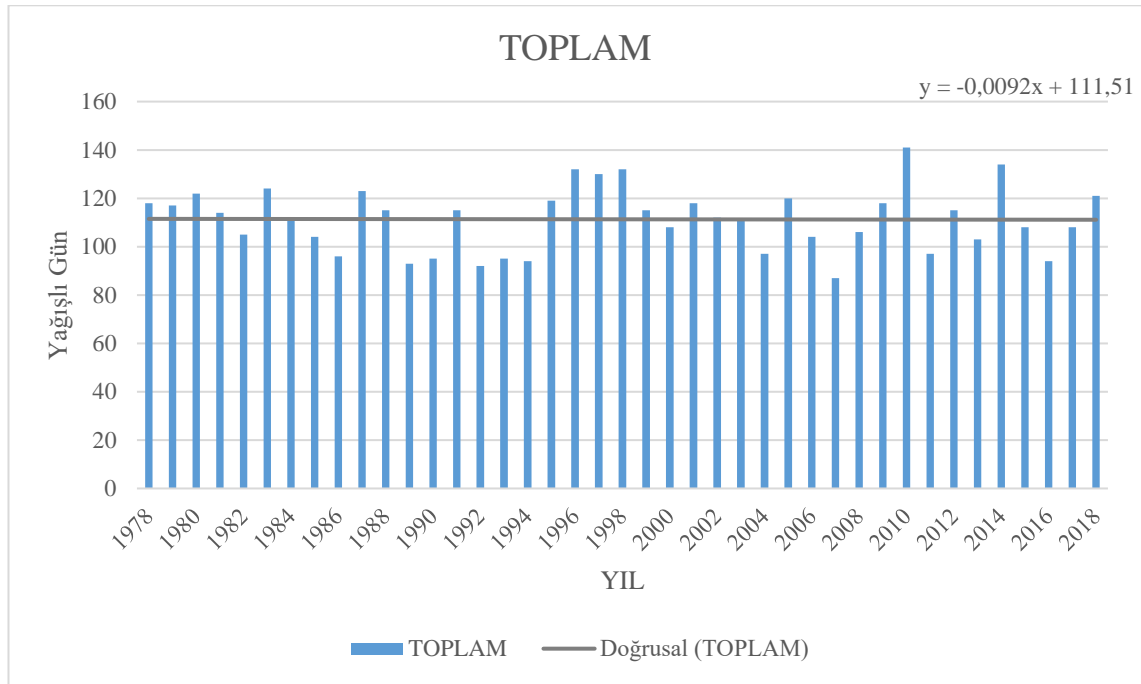


**Şekil 3.66.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Ortalama Güneşlenme Süresi

### 3.19. Yağışlı Gün Sayısı

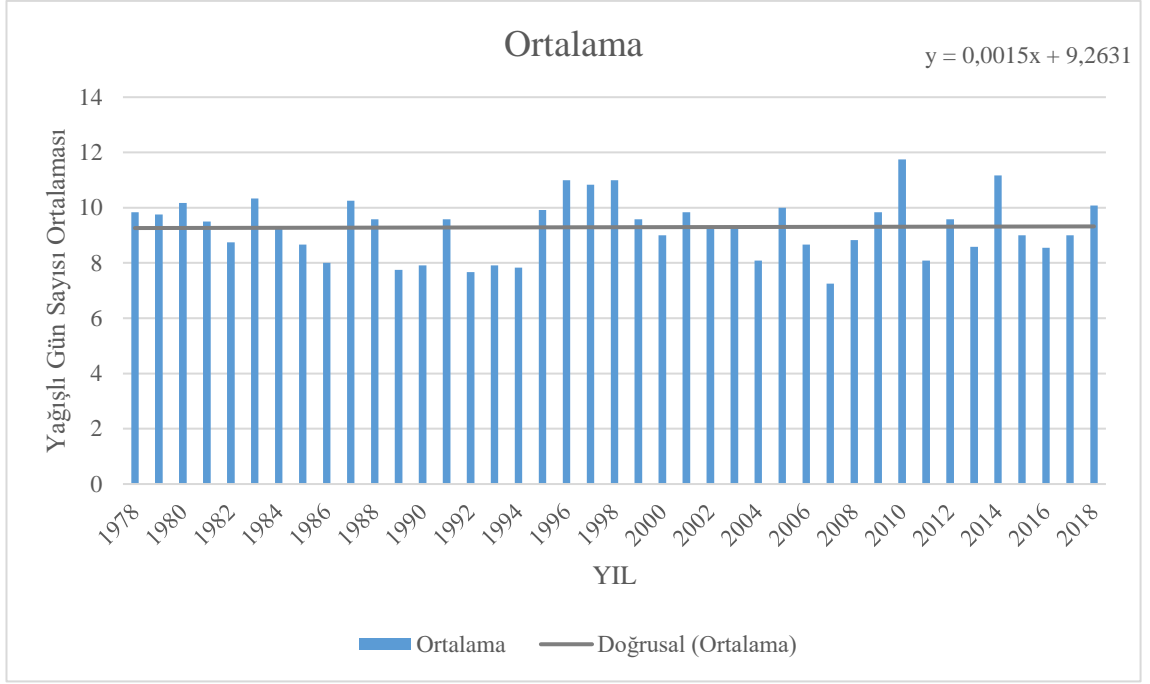
Yağış miktarı yanında yağışlı gün sayısı da bir bölgenin iklimini belirlemede ve değişiminin incelenmesinde en önemli meteorolojik parametrelerden biridir. Yılın ne kadar süreyle yağışlı geçtiği ve bu yağışlar sonucunda ne kadar miktarın oluştuğu takip edilmesi gereken bir göstergedir. Uzun yıllar ortalamasına bakıldığında Bursa 'da yılın 111 günü yağışlı geçmektedir. Bazı yıllarda yağışlı gün sayısı normalin üzerinde olmasına rağmen bıraktığı miktar normalin altında kalmıştır. Bazı dönemlerde yağışlı gün sayısı normalin altında olmasına rağmen kısa zamanda yüksek miktarda yağışların bırakan konvektif yağışlara maruz kalınması nedeniyle normalin üzerinde yağış miktarları ölçülmüş olabilmektedir.

Bursa 17116 nolu istasyondan alınan verilere göre; Aylık Yağışlı Gün Sayısı için en fazla Aylık Yağışlı Gün Sayısı toplamı 2010 yılında 141gün olarak görülmektedir. En az Aylık Yağışlı Gün Sayısı toplamı 2007 yılında 87 gündür.

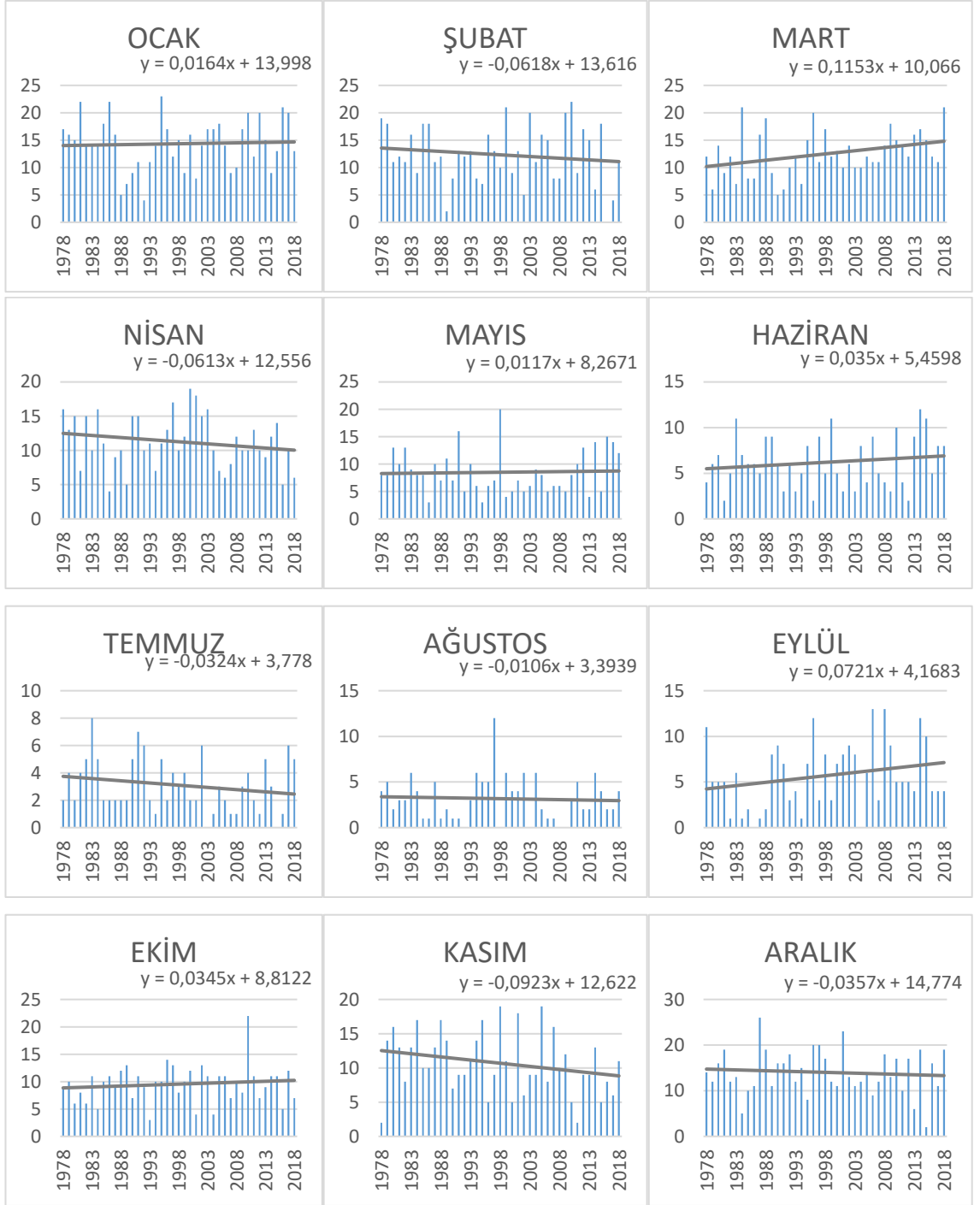


Şekil 3.67. BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Yağışlı Gün Sayısı



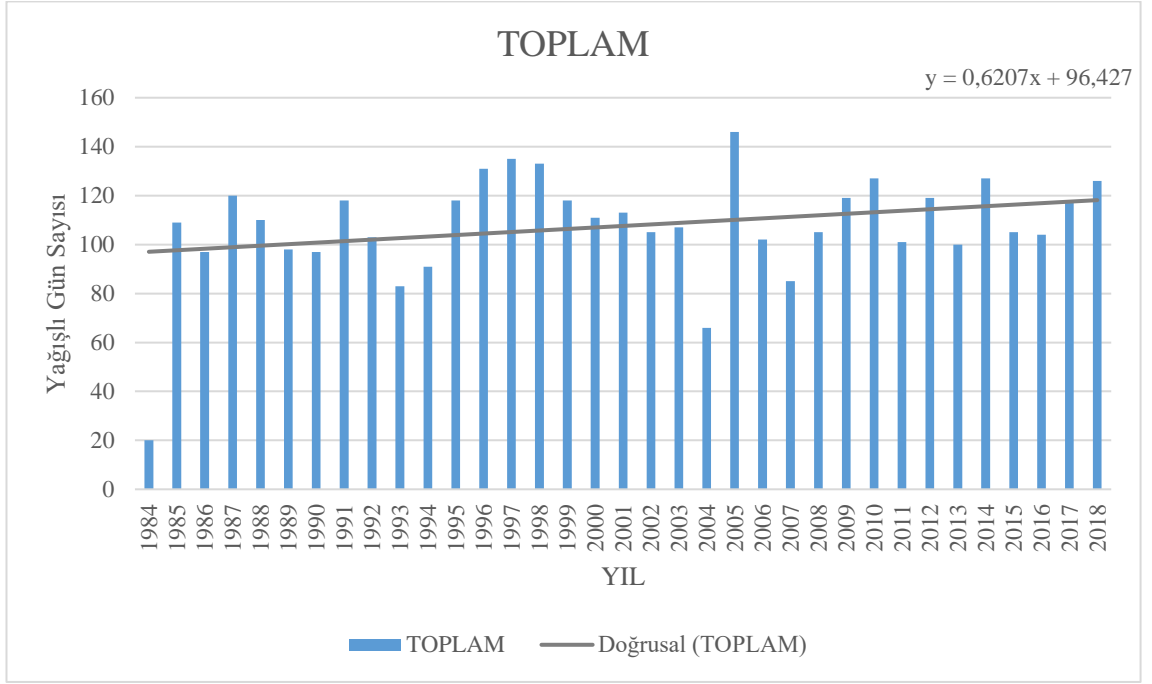


**Şekil 3.68.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Yağışlı Gün Sayısı Ortalaması

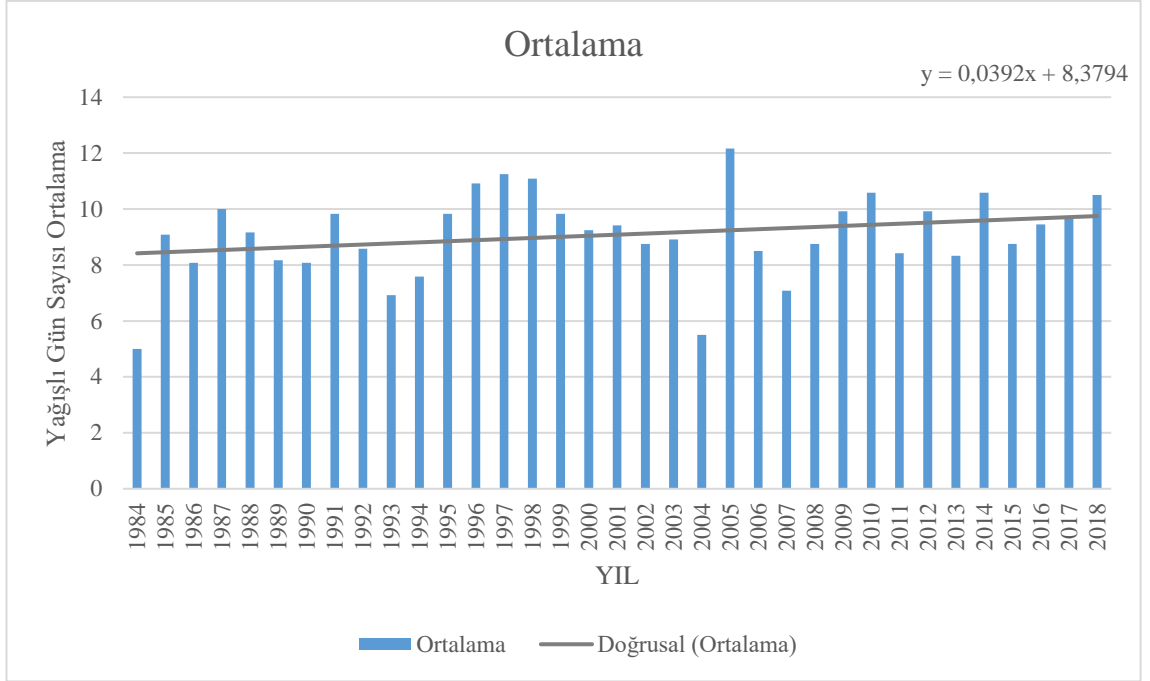


**Şekil 3.69.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Yağışlı Gün Sayısı

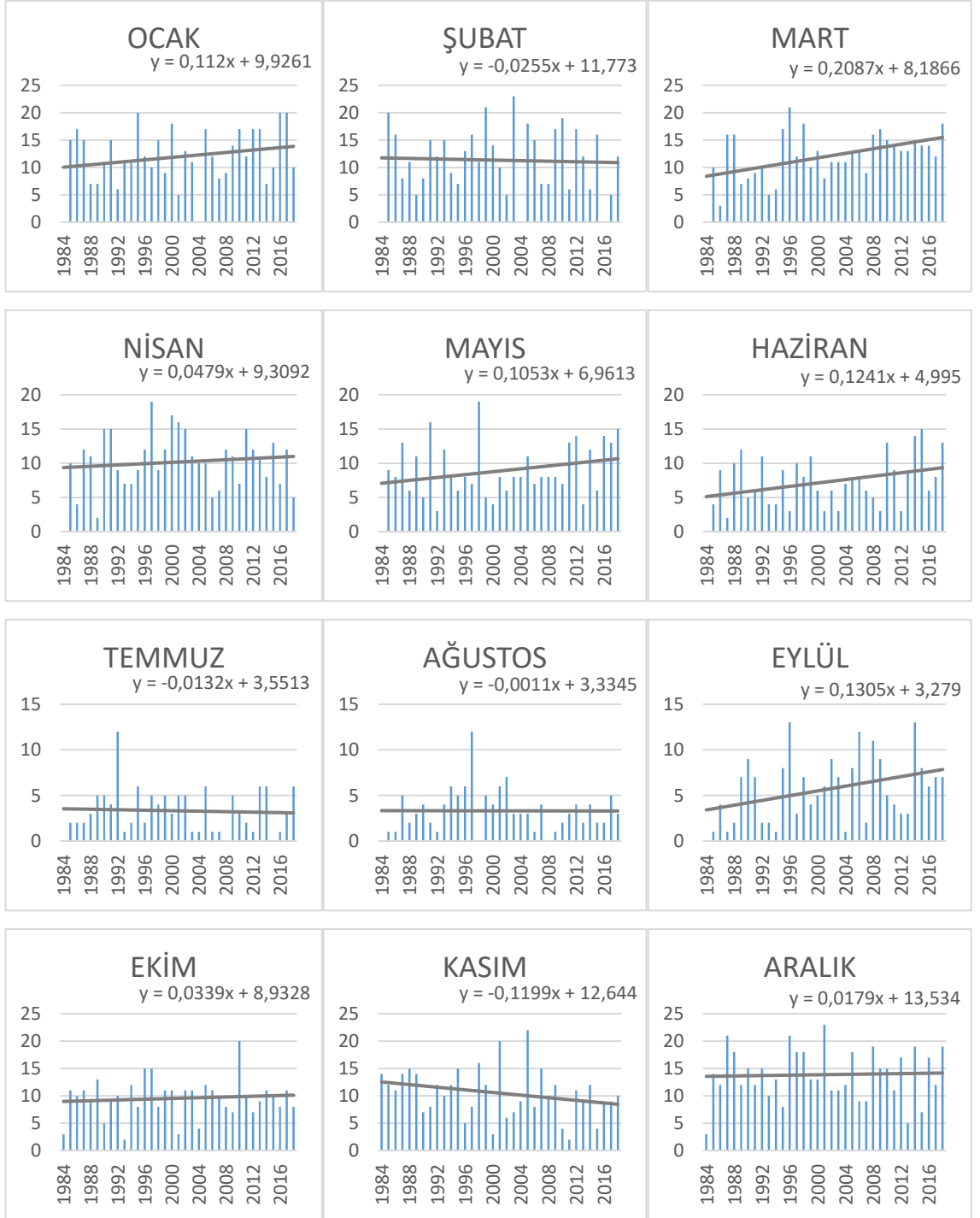
YENİŞEHİR/17678-17118 nolu istasyondan alınan verilere göre; Aylık Yağışlı Gün Sayısı için en fazla Aylık Yağışlı Gün sayısı toplamı 2005 yılı 146 gün, Aylık Yağışlı Gün sayısı toplamının ortalaması ise 12 gündür olarak görülmektedir. En az Aylık Yağışlı Gün sayısı toplamı 2004 yılında 66 gün, Aylık Yağışlı Gün sayısı toplamının ortalaması 6 gündür. Ay olarak en fazla Aylık Yağışlı Gün Sayısı 2003 yılı Şubat, 2001 yılı Aralık ayında 23 gün olarak görülmektedir.



**Şekil 3.70.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Yağışlı Gün Sayısı



**Şekil 3.71.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Toplam Aylık Yağışlı Gün Sayısı Ortalaması

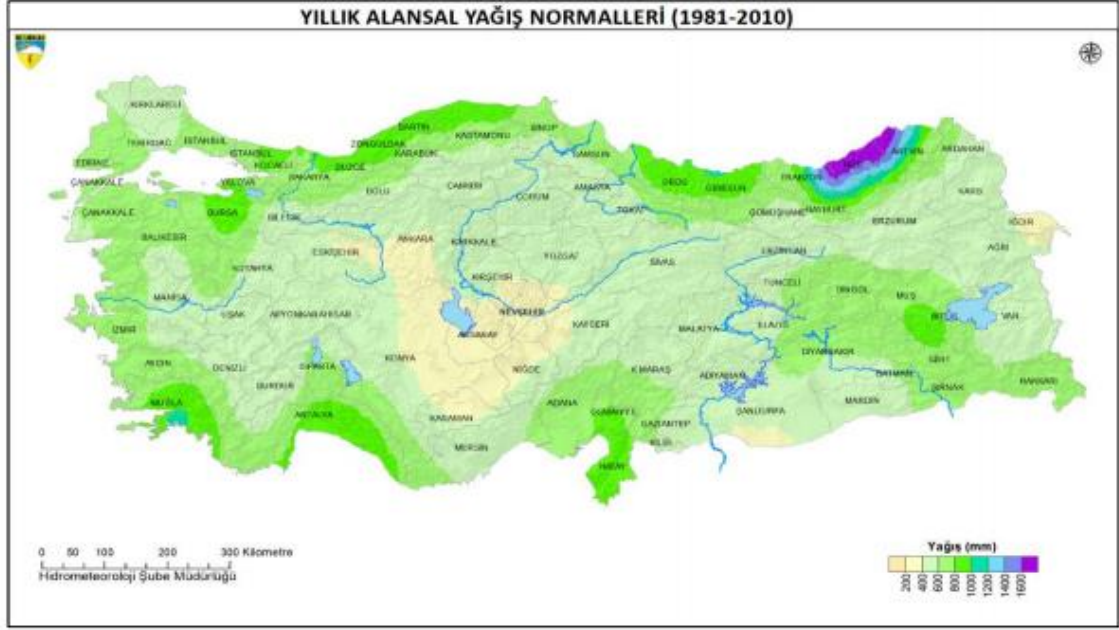


**Şekil 3.72.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Yağışlı Gün Sayısı

### 3.20. Toplam Yağış (mm=kg÷m<sup>2</sup>) OMGİ-Manuel

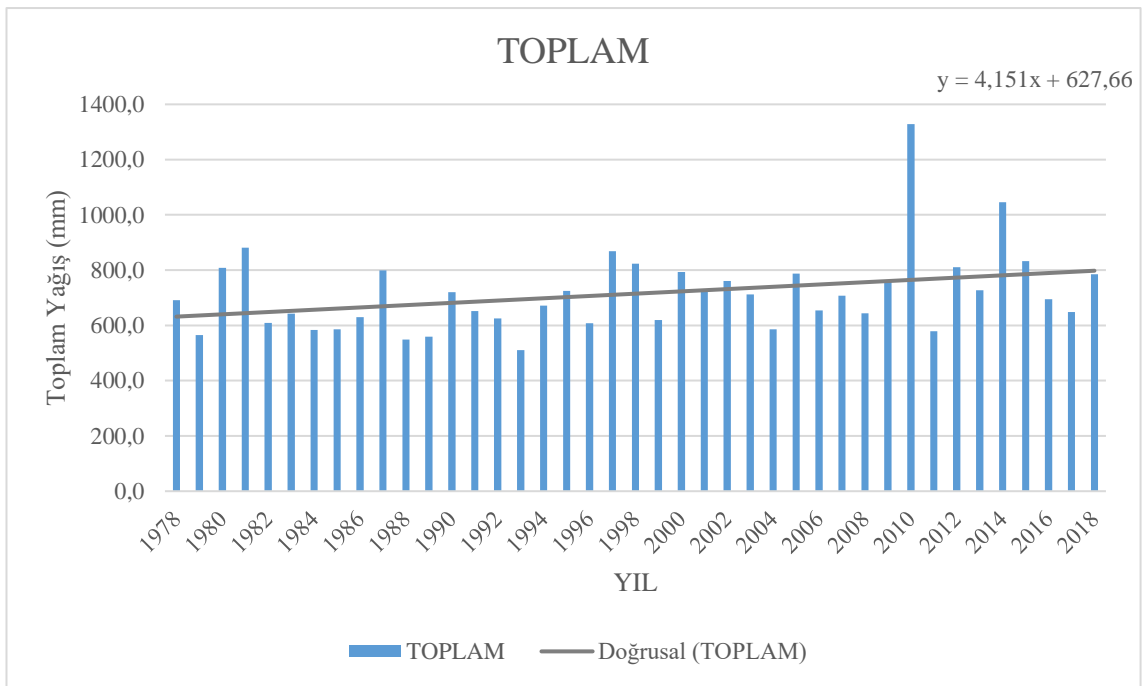
Yağış zamansal ve mekânsal olarak en çok farklılık gösteren meteorolojik parametredir. Ülkemizin karmaşık coğrafik yapıya sahip olması ve birçok hava kütlesi ve cephesel sistemlerin etkisi altında kalması yağış parametresini daha karmaşık dağılmasına neden olmaktadır.

Türkiye yıllık ortalama alansal yağış miktarı 574 mm'dir. Uzun yıllar değerlendirmelerine göre ülkemizde en yüksek yağışlar Doğu Karadeniz Bölgesi Rize ve Artvin kıyılarında 1600 mm üzerinde gerçekleşirken, en düşük yağışlar İç Anadolu'nun orta kesimleri ile Şanlıurfa ve Iğdır çevrelerinde gözlenmektedir.(2019 yılı Yağış Değerlendirmesi,Meteoroloji)



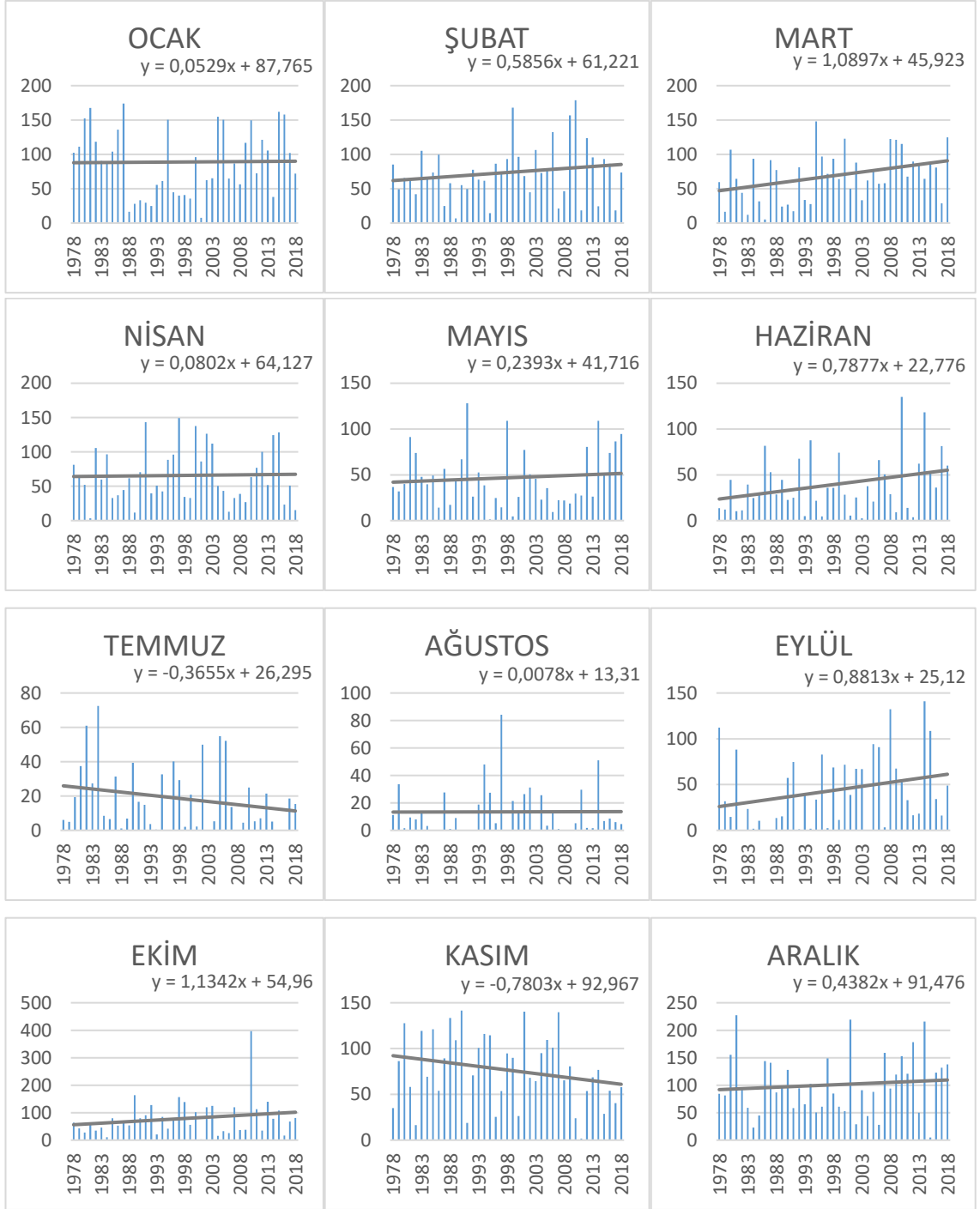
Şekil 3.73. Yıllık Alansal Yağış Normalleri (Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2019)

Bursa istasyonundan alınan yıllık yağış verileri incelendiğinde uzun yıllar ortalama yağış miktarı (aritmetik)707 mm olarak kayıtlara geçmiştir. Yıllık yağış toplamlarının 500-1400 mm aralığında seyrettiği ve yıllara göre çok farklılık gösterdiğini görmekteyiz. Bu durum Bursa'nın homojen bir iklim yapısına sahip olmadığını ve etkilendiği hava kütlelerinin yıllara göre farklılık gösterdiği bunun da yıllık yağış miktarlarına yansıdığı görülmektedir. 1978-2018 yılları arasındaki periyotta en fazla yıllık yağış miktarı 2010 yılında 1328,6 mm, en düşük yıllık yağış miktarı ise 2007 yılında 510,8 mm olarak gerçekleşmiştir. En yüksek yıllık yağış değerlerine son 10 yılda ulaşıldığı görülmektedir.



**Şekil 3.74.** BURSA /17116 İstasyon Toplam Aylık Yağış Toplamı

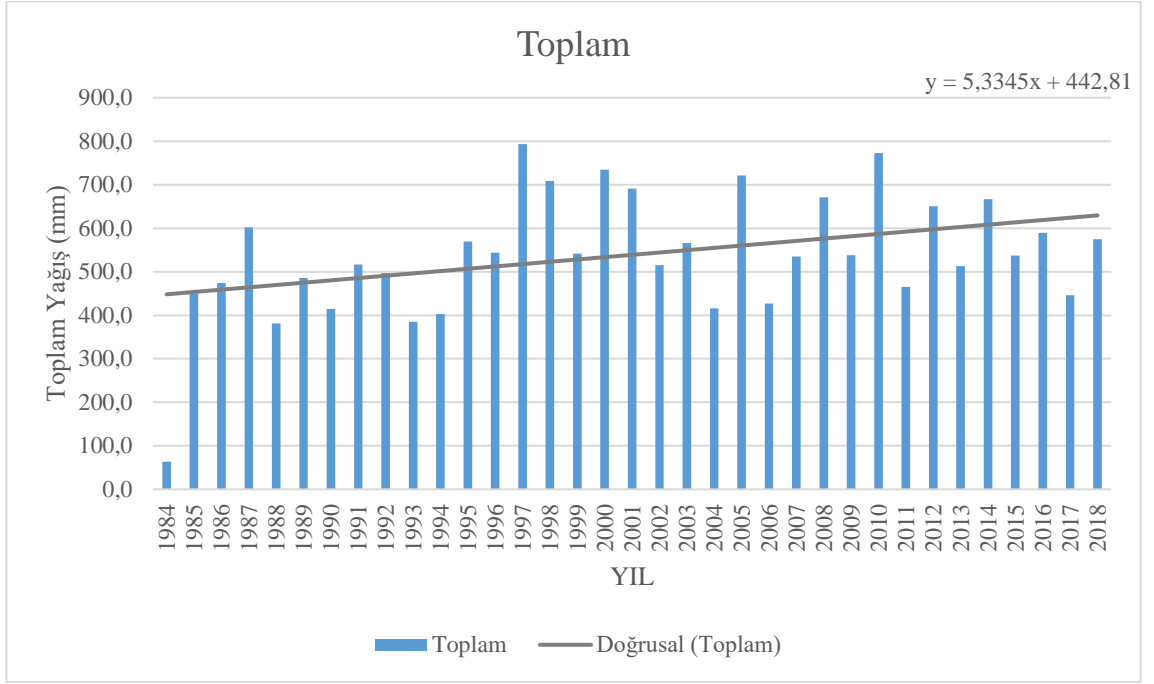
Ay olarak en fazla Aylık Toplam Yağış 2010 yılı Ekim ayında 396,8 mm, en az 1986 yılı Ağustos ve 1987 yılı Eylül ayında 0,1 mm olarak görülmektedir.



**Şekil 3.75.** BURSA /17116 İstasyon Aylık Toplam Yağış Toplamı



YENİŞEHİR/17678-17118 nolu istasyondan alınan verilere göre; Aylık Toplam Yağış Miktarı için en fazla Aylık Yağış Miktar toplamı 1997 yılında 793 mm, Aylık Toplam Yağış Miktarı toplam Ortalaması ise 66,1 mm olarak görülmektedir. En az Aylık Yağış Miktar toplamı 1984 yılında 63,2 mm, Aylık Toplam Yağış Miktarı toplam Ortalaması ise 21,1 mm olarak görülmektedir. Ay olarak en fazla Aylık Toplam Yağış Miktarı 2010 yılı Ekim ayında 282,2 mm olarak görülmektedir.



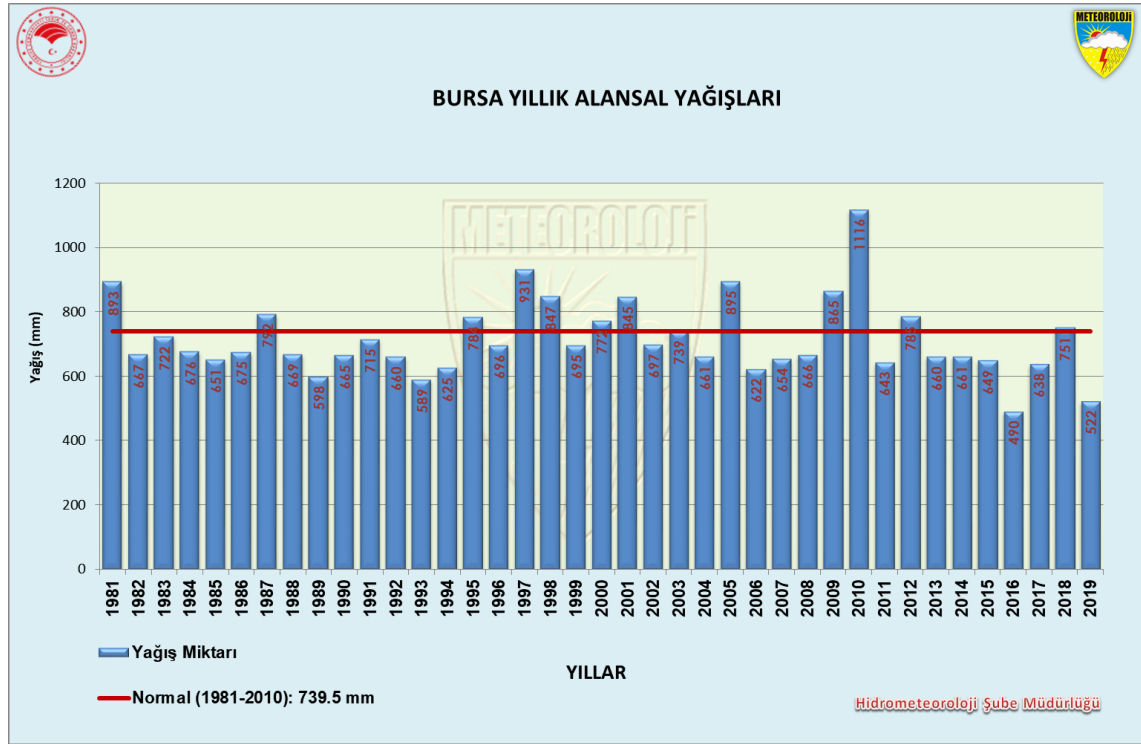
**Şekil 3.76.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Toplam Yağış Miktarı Toplam



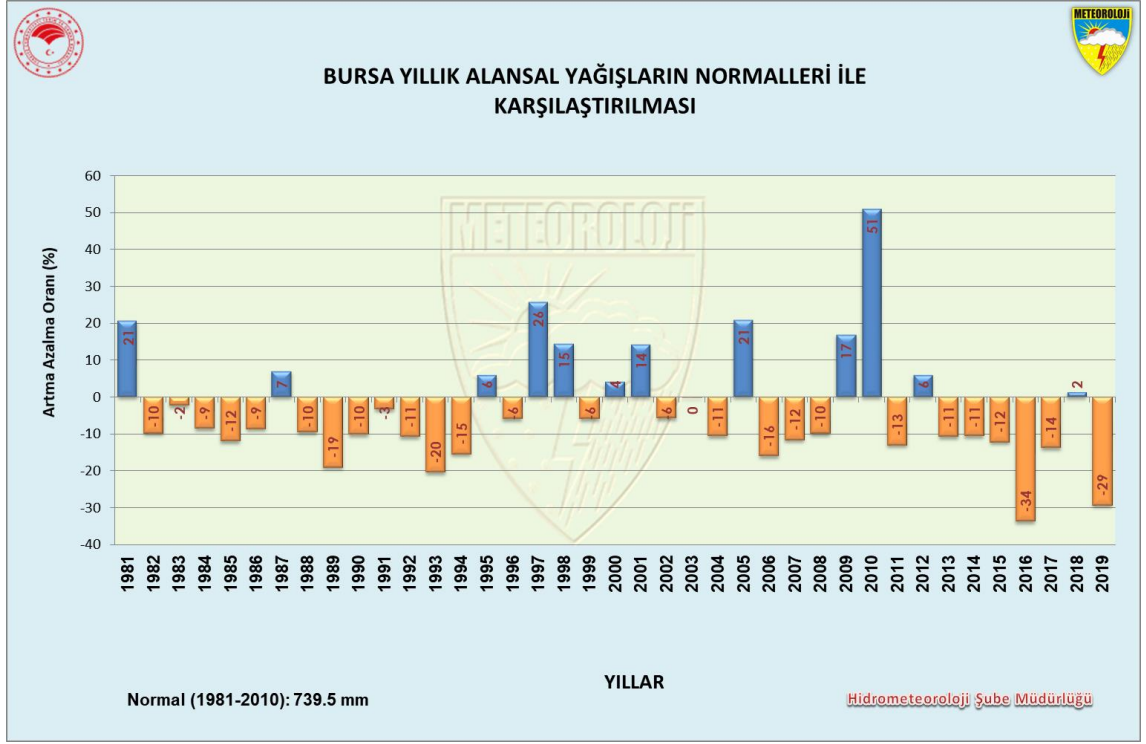
**Şekil 3.77.** YENİŞEHİR/17678-17118 İstasyon Aylık Toplam Yağış Miktarı

### 3.21. Bursa İli Alansal Yağışın Zamansal Analizi

Yıllara Göre Yağış Analizi; Bursa 'da yağış miktarı, diğer yakın istasyon yağış verileri de dikkate alınarak alansal (kriking yöntemine göre) olarak yapıldığında yıllık yağış normalinin (1981-2010) 740mm civarında olduğu ve bu değer Türkiye normal (574mm) üzerinde olduğu görülmektedir. Genel olarak bakıldığında 1981- 2019 yılları arasında yıllık alansal yağış değerleri normaline göre mukayese edildiğinde normal altında geçen yılların daha fazla olduğu görülmektedir. Son 9 yıllık periyotta ise yıllık alansal yağış miktarlarının normal civarında ve altında seyrettiği, 2016 ve 2019 yıllarında ise normal altına düşüş oranının en düşük seviyeye ulaştığı görülmektedir.

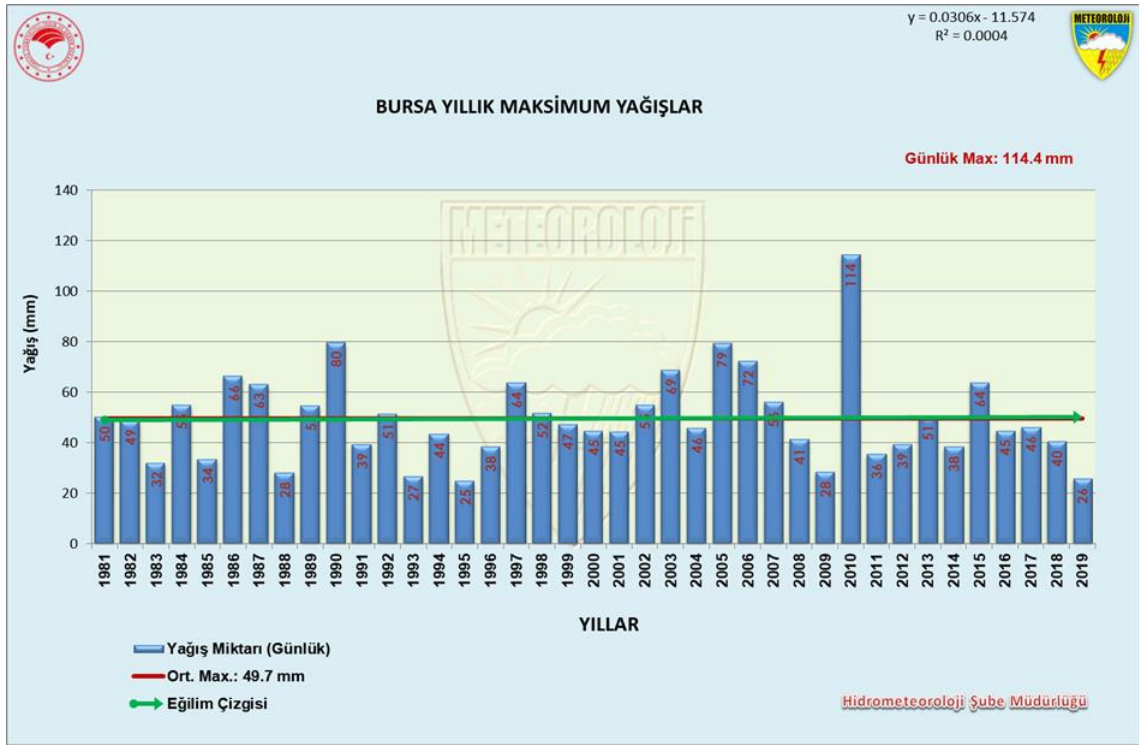


Şekil 3.78. Bursa Yıllık Alansal Yağış (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2019)



**Şekil 3.79.** Bursa Yıllık Alansal Yağışların Normalleri ile Karşılaştırılması  
(Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2019)

Maksimum Yağışlar Analizi; Bilindiği gibi yağış miktarı kadar bu miktarın ne kadar sürede gerçekleştiği de büyük önem arz etmektedir. Bu nedenle maksimum yağışlar ve bu yağışların ne kadar sürede gerçekleştiği o bölgenin yağış rejimini yorumlamak, sel ve taşkın afetlerinin sebeplerinin araştırılması ve yeraltı su yapılarının oluşturulması açısından büyük önem arz etmektedir. Bursa ili uzun yıllar 24 saatlik maksimum yağışlara bakıldığında, en yüksek yağışın 2010 yılında 114 mm olarak gerçekleştiği görülmektedir. Bu değer Bursa' nın aylık ortalama yağışının 2 katından büyüktür.



Şekil 3.80. Bursa Yıllık Maksimum Yağış (Meteoroloji Genel Müdürlüğü,2019)

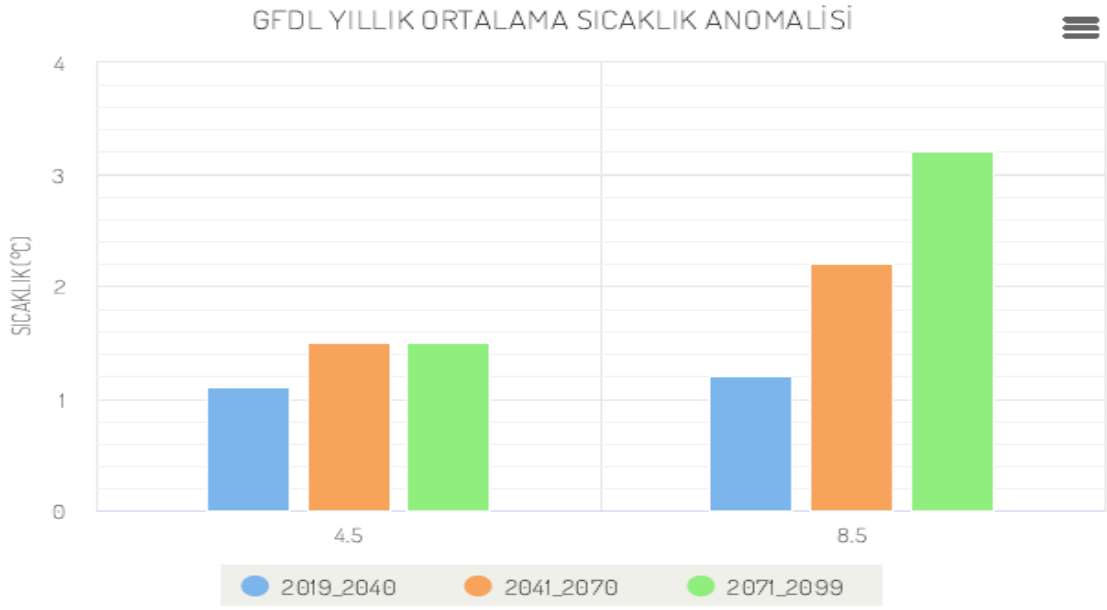
#### 4. BULGULAR VE TARTIŞMA

İklim değişikliğinin gelecekte ÷lkemize nasıl etkileyeceğini ortaya koyabilmek için 2016-2099 dönemi için Meteoroloji genel Müdürlüğü, 3 farklı küresel model ile iklim projeksiyonları geliştirmiştir. Çalışmada HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M küresel model veri setleri kullanarak RegCM4.3.4 Bölgesel Modeli ile dinamik ölçek küçültme yöntemiyle RCP4.5 (iyimser) ve RCP8.5 (kötümser) senaryolarına göre 1971-2000 referans periyotlu 2016-2040, 2041-2070, 2071-2099 gelecek periyotlu Türkiye ve bölgesi için projeksiyon sonuçları elde edilmiştir.

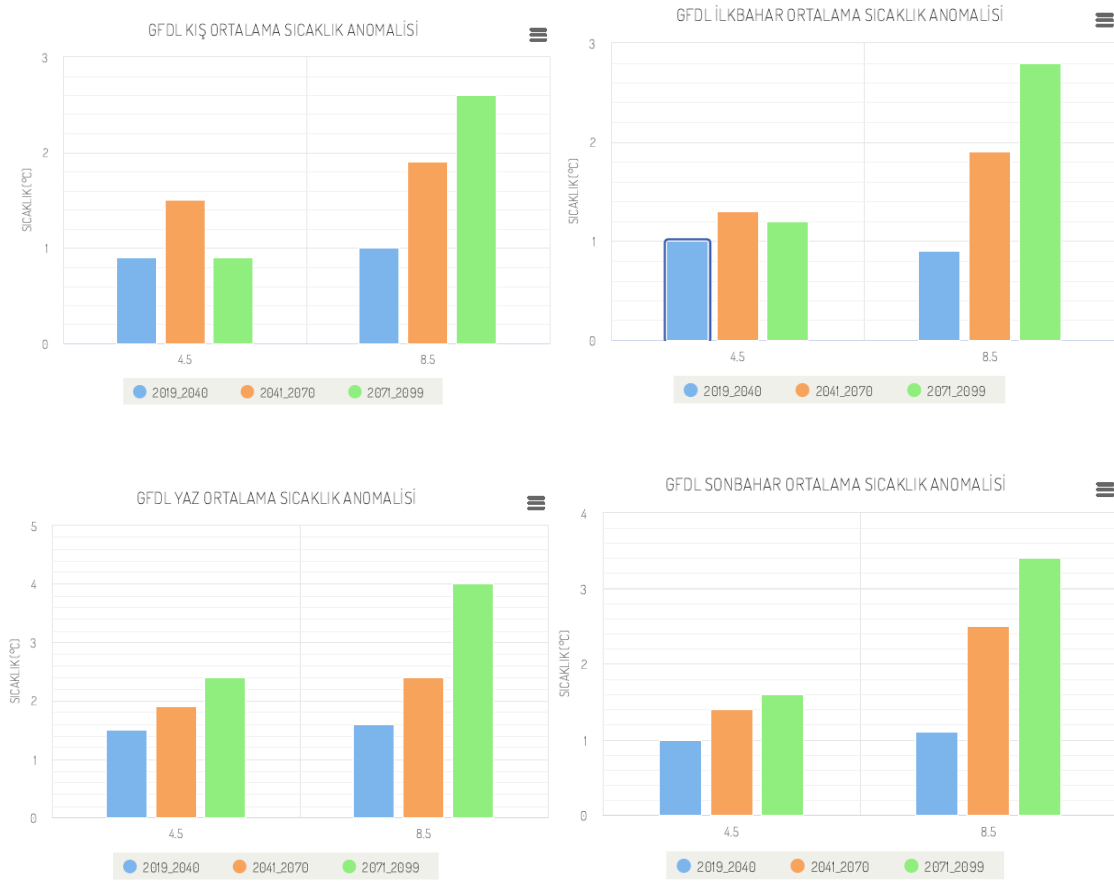
Türkiye için yapılan iklim proeksiyonlarının aynısı Bursa ili için uygulanmıştır. Meteorolojiden alınan Bursa ili enlem-boylam alanına denk gelen grid nolara göre yağış ve sıcaklık parametreleri, 3 model, 2 senaryoya göre yazılan kod ile Highchart programı kullanılarak yıllık ve mevsimsel grafikler elde edilmiştir. Her model ve senaryoya göre Bursa ili için sıcaklık artışı kaydedilmiştir. 3 küresel modelin projeksiyonlarından elde ettiğimiz sonuçlara göre 2016-2099 periyodu için Bursa ili ortalama sıcaklık artışı;

GDFL modeli RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ilinde yıllık ortalama sıcaklıklarının 1,1 – 1,5 °C aralığında artması beklenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık anomolisinin ilk döneminde 1,1°C artması, ikinci ve üçüncü döneminde 1,5 °C artması öngörülmektedir.

GDFL Modeli RCP8.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ilinde yıllık ortalama sıcaklıklarının 1,2 – 3,2 °C aralığında artması beklenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık anomalisinin ilk dönemde 1,2 °C artması, ikinci dönemde 2,2 °C artması, üçüncü dönemde ise 3,2°C artması öngörülmektedir.



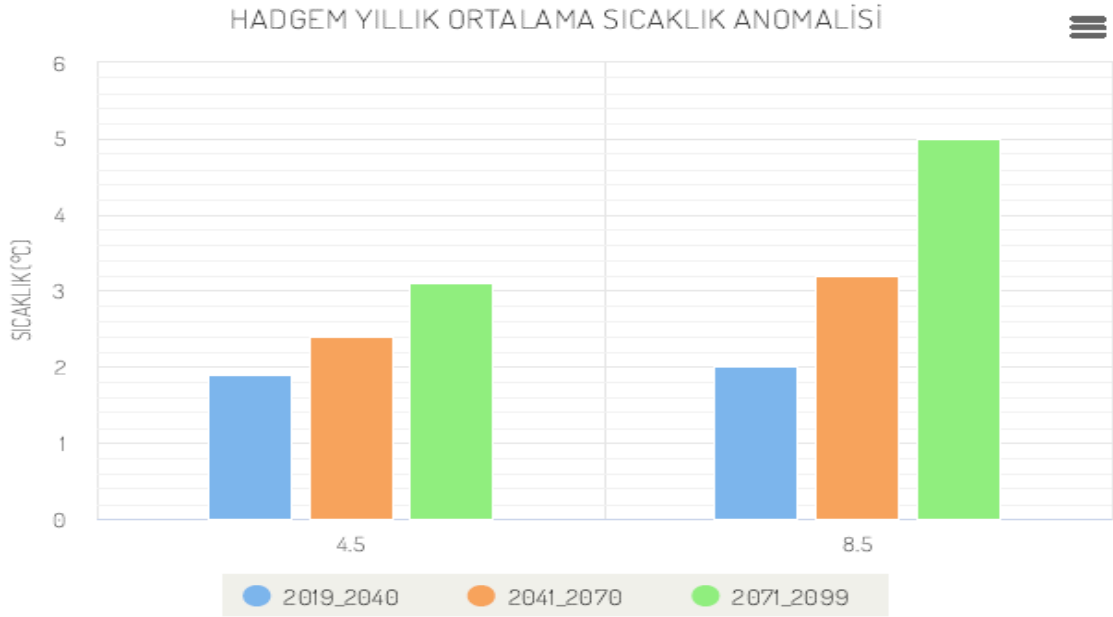
**Şekil 4.1.** GFDL Modeli Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi



**Şekil 4.2.** GFDL Modeli Mevsimsel Ortalama Sıcaklık Anomalisi

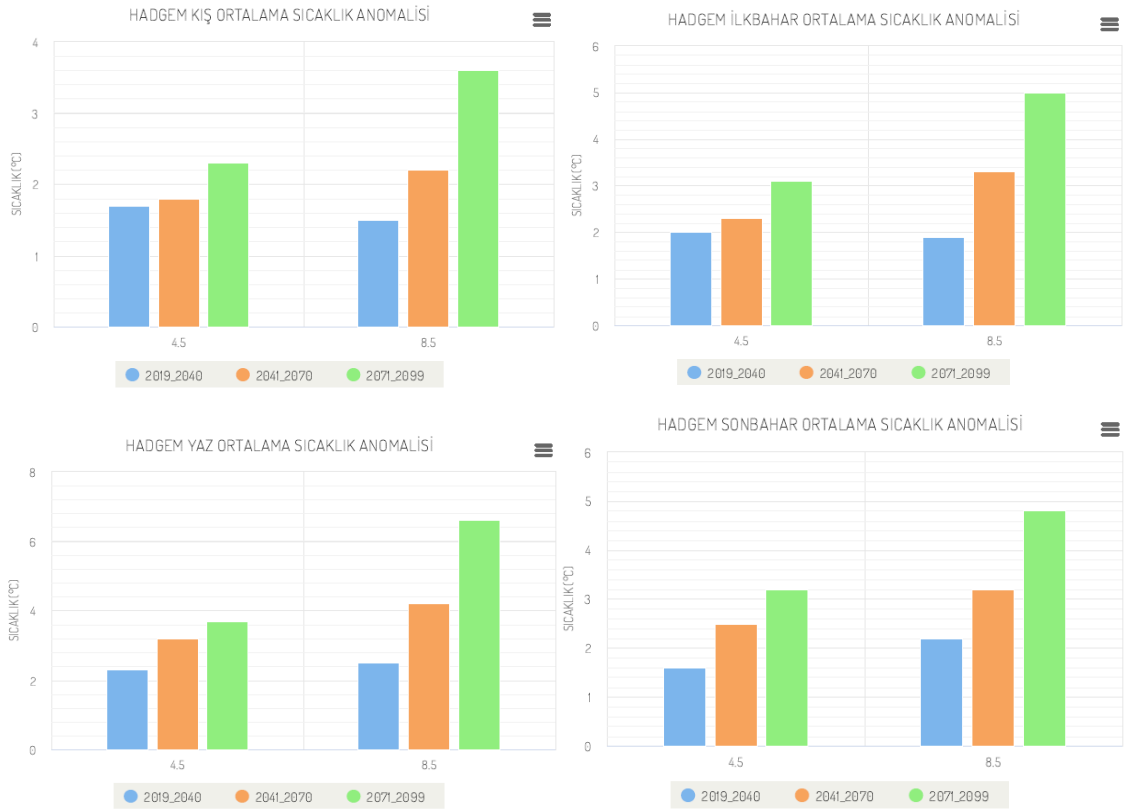
HADGEM modeli RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ilinde yıllık ortalama sıcaklıklarının 1,2 – 3,1 °C aralığında artması beklenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık anomalisinin ilk döneminde 1,2 °C, ikinci döneminde 2,4 °C, üçüncü döneminde ise 3,1°C artması öngörülmektedir.

HADGEM Modeli RCP8.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ilinde yıllık ortalama sıcaklıklarının 2 – 5 °C aralığında artması beklenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık anomalisinin ilk dönemde 2 °C, ikinci döneminde 3,2 °C, üçüncü döneminde ise 5°C artması öngörülmektedir.



**Şekil 4.3.** HADGEM Modeli Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi

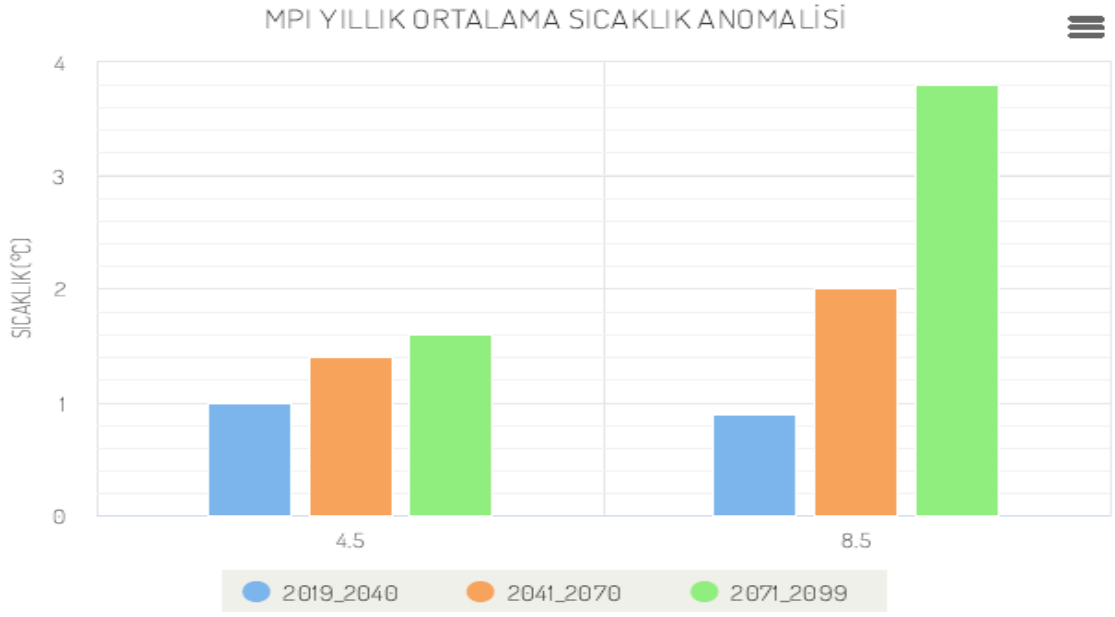




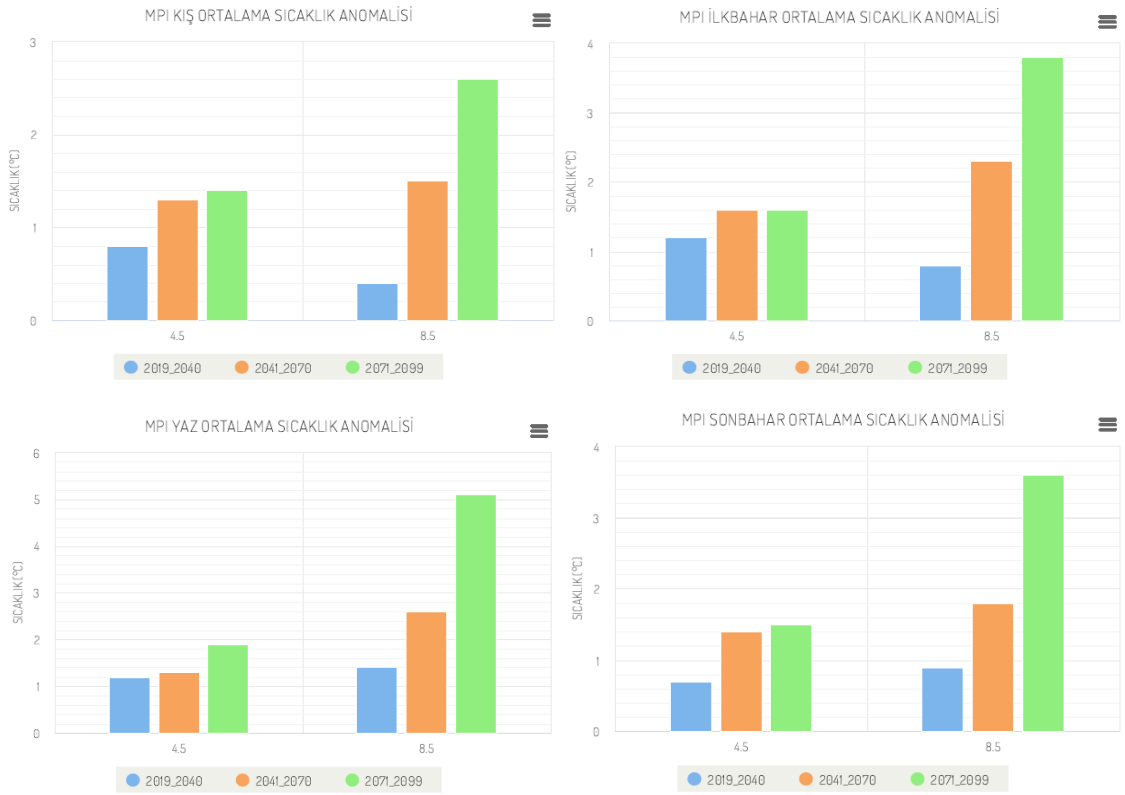
**Şekil 4.4.** HADGEM Modeli Mevsimsel Ortalama Sıcaklık Anomalisi

MPI Modeli RCP4.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ilinde yıllık ortalama sıcaklıklarının 1 – 1,6 °C aralığında artması beklenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık anomalisinin ilk döneminde 1 °C, ikinci döneminde 1,4 °C, üçüncü döneminde ise 1,6 °C artması öngörülmektedir.

MPI Modeli RCP8.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ilinde yıllık ortalama sıcaklıklarının 0,9 – 3,8 °C aralığında artması beklenmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık anomalisinin ilk dönemde 0,9 °C, ikinci döneminde 2 °C, üçüncü döneminde ise 3,8 °C artması öngörülmektedir.



**Şekil 4.5.** MPI Modeli Yıllık Ortalama Sıcaklık Anomalisi

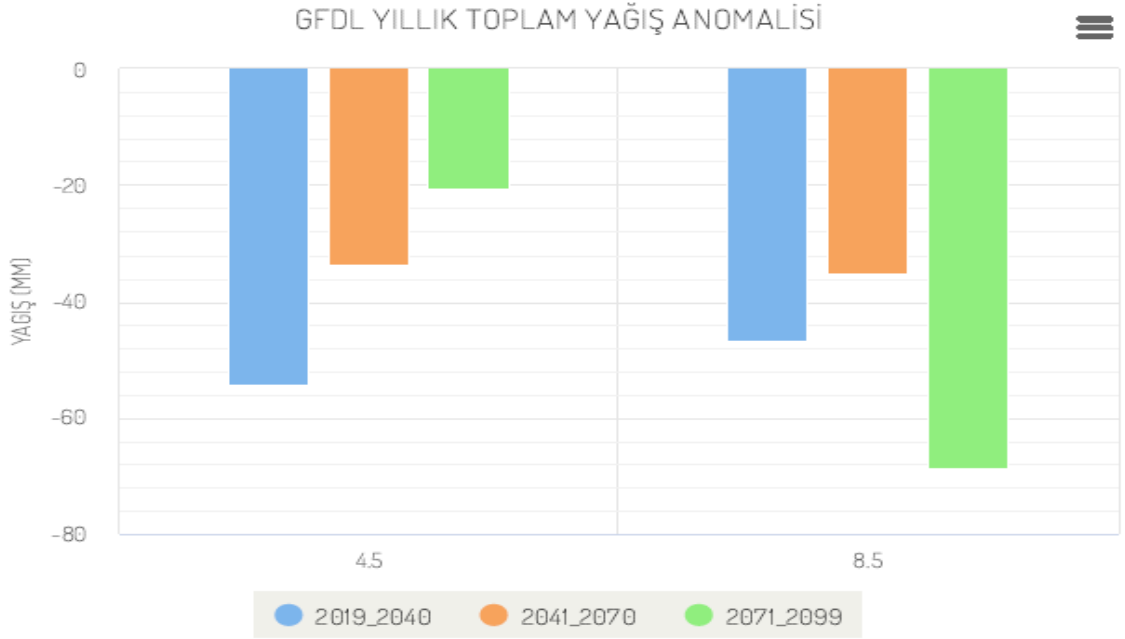


**Şekil 4.6.** MPI Modeli Mevsimsel Ortalama Sıcaklık Anomalisi

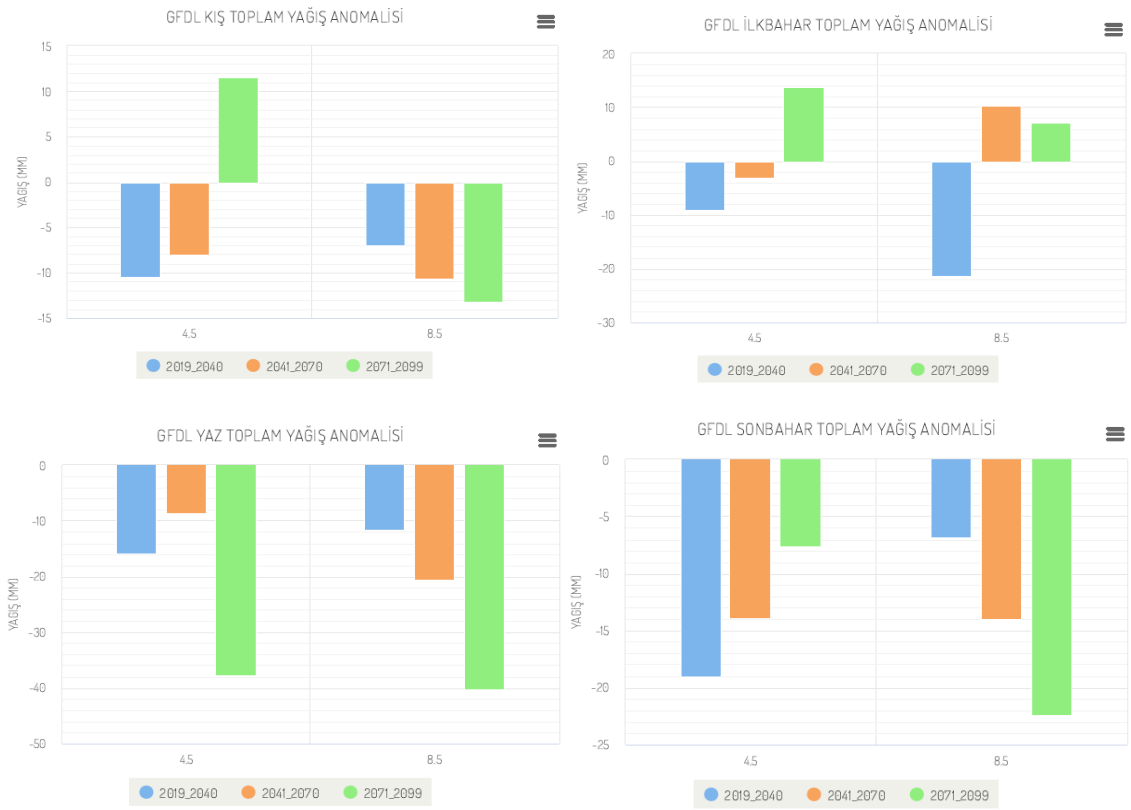
Bursa ili için Yağışlarda genel olarak azalma beklenmekle birlikte sürekli bir artış ya da azalış trendi olmadığı, bunun yanında yağış düzensizliklerinin artma eğiliminde olduğu görülmektedir.

GFDL Modeli RCP 4.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ili yıllık toplam yağış anomalisinin 55 - 20 mm aralığında azalması beklenmektedir. Toplam Yağış anomalisindeki ortalama değişimin ilk dönem 55 mm, ikinci dönem 37 mm, üçüncü dönem ise 20 mm azalması beklenmektedir.

GFDL Modeli RCP 8.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ili yıllık toplam yağış anomalisinin 37 – 67 aralığında olması beklenmektedir. Toplam Yağış anomalisindeki ortalama değişimin ilk dönem 45 mm, ikinci dönem 37 mm, üçüncü dönem ise 67 mm azalması beklenmektedir.



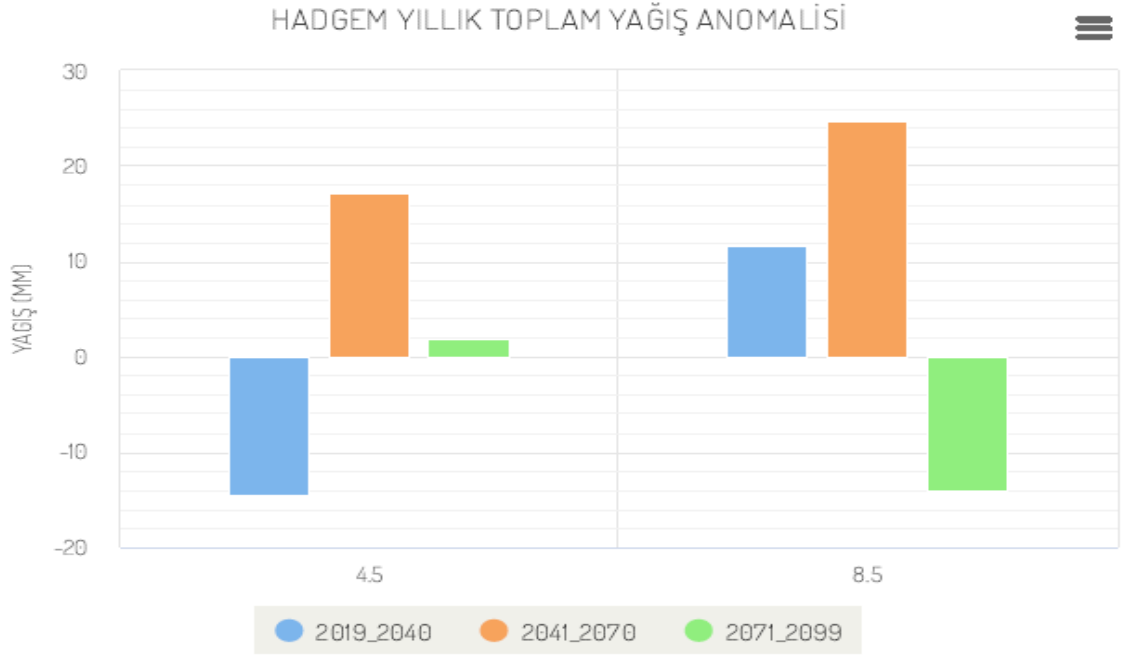
**Şekil 4.7.** GFDL Modeli Yıllık Toplam Yağış Anomalisi



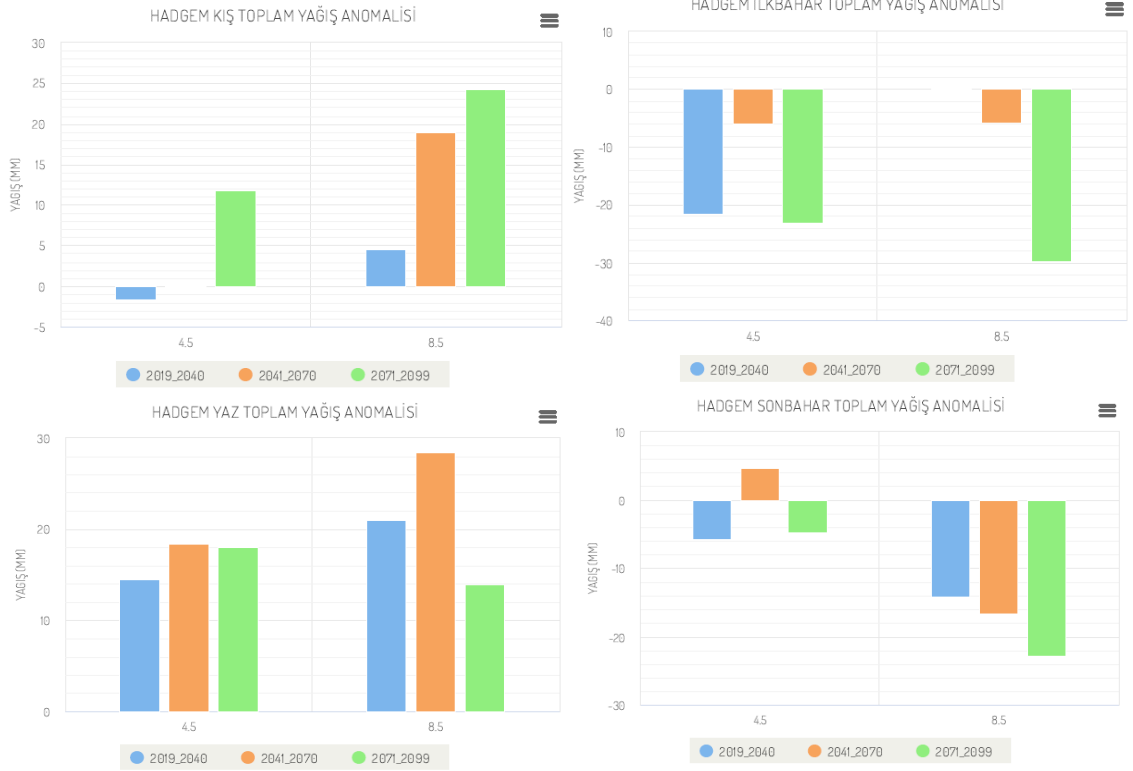
**Şekil 4.8.** GFDL Modeli Mevsimsel Toplam Yağış Anomalisi

HADGEM Modeli RCP 4.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ili yıllık toplam yağış anomalisine göre yağış düzensizlik göstermektedir. Toplam yağış anomalisindeki değişimin ilk dönem 13 mm azalması, ikinci dönem 17 mm, üçüncü dönem ise 2 mm artması beklenmektedir.

HADGEM Modeli RCP 8.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ili yıllık toplam yağış anomalisinin ilk dönem 2 mm, ikinci dönem 24 mm artması, üçüncü dönem ise 13 mm azalması beklenmektedir.



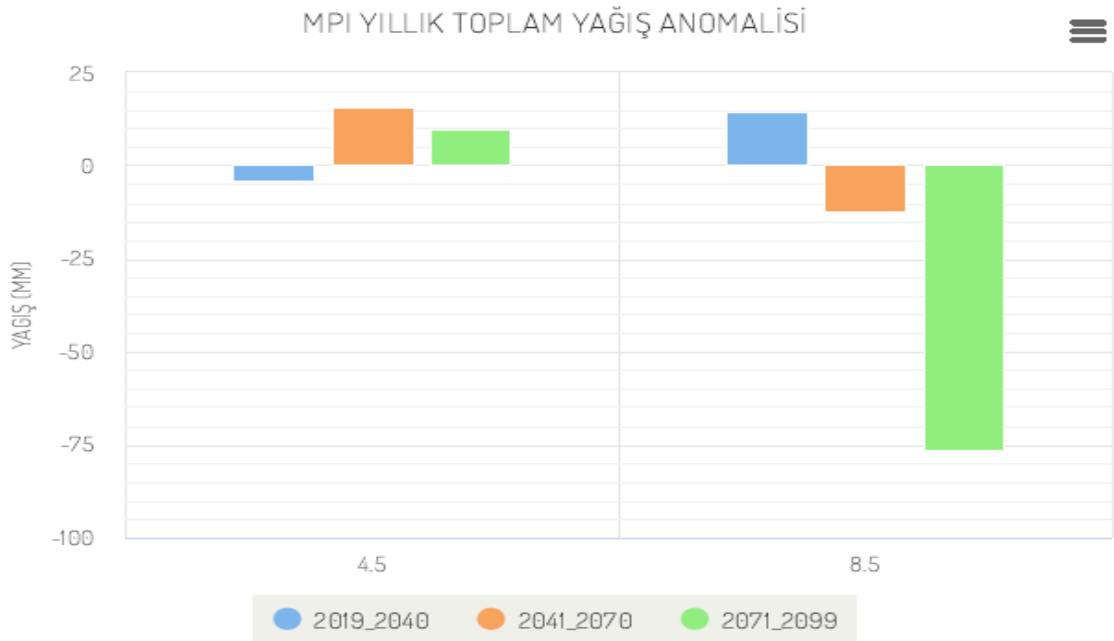
**Şekil 4.9.** HADGEM Modeli Yıllık Toplam Yağış Anomalisi



**Şekil 4.10.** HADGEM Modeli Mevsimsel Toplam Yağış Anomalisi

MPI Modeli RCP 4.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ili yıllık toplam yağış anomalisi göre yağış düzensizlik göstermektedir. Toplam Yağış anomalisindeki ortalama değişimin ilk dönem 4 mm azalması, ikinci dönem 15 mm, üçüncü dönem ise 10 mm artması beklenmektedir.

MPI Modeli RCP 8.5 senaryosuna göre 2016-2099 döneminde Bursa ili yıllık toplam yağış anomalisinin ilk dönem 14 mm artması, ikinci dönem 12 mm, üçüncü dönem ise 76 mm azalması beklenmektedir.



**Şekil 4.11.** MPI Modeli Yıllık Toplam Yağış Anomalisi



**Şekil 4.12.** MPI Modeli Mevsimsel Toplam Yağış Anomalisi

## 5. SONUÇ

Bu tez çalışmasında Bursa ilinin geriye dönük meteorolojik verilerinin yıllara ve aylara göre incelemesi, iklim modeli ve senaryolarına göre iklim projeksiyonlarının çıkarılması ile Bursa ilinin hava durumunun analiz edilmesi amaçlanmıştır.

Bursa ili meteorolojik verilerinin incelenmesi çalışmasında uzun yıllar veri seti olan iki adet istasyondan veriler alınmış ve değerlendirilmiştir. Bu istasyonlar; 17116 numaralı Bursa İstasyonu ve 17118 numaralı Bursa Yenişehir Havalimanı İstasyonu Yenişehir Havalimanında 'dır. Meteorolojiden alınan 40 yıllık parametre verilerinde Bursa ve Yenişehir istasyonlarındaki; açık günler sayısı, donlu günler sayısı, fırtınalı günler sayısı, gökyüzünün bulutla kapalı olduğu gün sayı, karla örtülü gün sayısı, kar yağışlı günler sayısı, kuvvetli rüzgarlı gün sayısı, ortalama rüzgar hızı (m/s), 10 cm toprak sıcaklıkları, günlük güneşlenme süreleri, yağış ve sıcaklık incelenmiştir. İki istasyonda yapılan incelemeler sonucu Yenişehir istasyonunun Bursa istasyonundan daha iyimser bir tablo çizdiği gözlenmiştir.

Uzun yıllar verilerine göre açık gün sayıları artma eğilimi göstermekte olup, bu eğilimin, sıcaklık ve yağış parametrelerine de yansımaları düşünülmektedir. Yenişehir istasyonunda özellikle 2000 li yıllarda açık gün sayısı 100 gün üzerine çıkmıştır. Bu durum yağışlı gün sayısının azalması sonucunu doğurmaktadır.

Donlu günler sayısı özellikle tarımsal açıdan büyük önem arz etmekte ve tarımsal üretimde en önemli meteorolojik parametrelerden biridir. Donlu günlerin yıl bazında azalma eğilimi gösterdiği görülmektedir. İklim değişikliği senaryolarında gelecekte donlu günler sayısının azalma eğilimi gösterme tezi Bursa ilinin verilerine bakıldığında görülmektedir. Son 40 yıllık periyoda baktığımızda en az donlu günler son 20 yıllık periyotta gerçekleşmiştir.

Son 15 yıllık periyotta fırtınalı gün sayısında belirgin bir artışın olduğu görülmektedir. Uzun yıllar periyodunda fırtınalı günler düşüş eğilimi göstermektedir. Kapalı gün sayısında azalma eğilimi olduğu ve son 10 yıllık periyotta bu azalmanın belirgin olarak



devam ettiği gör÷lmektedir. Tüm aylarda kapalı gün sayılarının azalma eğilimi gösterdiği ve önümüzdeki dönemde bu kapalı gün sayısının daha da azalacağı öngörülmektedir.

Karla ört÷lü gün sayılarının yıllara göre dağılımına baktığımızda daha önce yıl içinde 30 günlere çıkan karla ört÷lü gün sayısının belirgin bir şekilde azaldığı gör÷lmekte ve bazı yıllarda karla ört÷lü günler gör÷lmemektedir. Bu durum özellikle bölgenin su potansiyeli, tarımsal üretim ve sel-taşkın olaylarının daha sık yaşanması açısından ileriki yıllarda büyük problemler ortaya çıkacaktır.

Aylık Kuvvetli Rüzgarlı Gün sayısı 2008 yılından itibaren belirgin bir artış göstermiştir. İki istasyon kıyaslandığında son 10 yılda Bursa istasyonunda ortalama 70 gün olan kuvvetli rüzgar gün sayısının Yenişehir istasyonunda 130 günlere ulaştığı gör÷lmektedir.

Bursa istasyonundan alınan verilere göre; yıllık Maksimum Sıcaklığın 30°C üzeri olduğu gün sayısı belirgin bir şekilde artış göstermiştir. Maksimum sıcaklığın gör÷ldüğu Temmuz ve Ağustos aylarında 30°C üzerinde sıcaklıkların son 15 yılda önceki yıllara göre daha fazla gör÷ldüğu gözlemlenmiştir.

Maksimum Sıcaklık ortalaması incelendiğinde son 20 yıllık periyotta 2011 yılı hariç 28 °C ve üzerinde seyrettiği, 2016 yılında 30,8 °C ye kadar çıktığı gör÷lmektedir. En az Aylık Maksimum Sıcaklık ortalaması 2011 yılında 26 °C gör÷lmektedir. Yıllara göre maksimum sıcaklık ortalama değeri 26-30,8 °C arasındadır.

Aylara göre maksimum sıcaklıklar analiz edildiğinde Ekim ayı dışında diğer tüm aylarda artış eğilimi olduğu ve daha yüksek maksimum sıcaklık değerlerinin önümüzdeki periyotta olacağı öngörülmektedir. Aylık Maksimum Sıcaklığın en fazla 2000 yılı Temmuz ayında 43,8 °C olarak gör÷lmektedir.

Minimum sıcaklık analizi yapıldığında Bursa istasyonunda en düşük minimum sıcaklıkların Şubat ayında gör÷ldüğu, tüm yıllarda Aralık, Ocak; Şubat ve Mart aylarında ölç÷len en düşük sıcaklıkların 0 °C altında olduğu gör÷lmektedir. Nisan ve Kasım aylarında önceleri daha sık gör÷len 0 °C altında minimum sıcaklık gün sayısının azaldığı

ve minimum sıcaklıkların 0 °C üzerinde seyretmeye başladığı görülmektedir. Bu durum Bursa ilimizde soğuk dönemin ileriki yıllarda daha kısa süreceğini göstermektedir. Yenişehir istasyonunda minimum sıcaklığın 0 °C altında görüldüğü ayların daha fazla olduğu görülmektedir. Ekim, Nisan ve Mayıs aylarında minimum sıcaklıkların daha düşük olması Yenişehir havzasında soğuk periyodun Bursa merkezine göre daha uzun sürdüğünü göstermektedir.

Yağış gün sayısı; uzun yıllar ortalamasına bakıldığında Bursa 'da yılın 111 günü yağışlı geçmektedir. Bazı yıllarda yağışlı gün sayısı normalin üzerinde olmasına rağmen bıraktığı miktar normalin altında kalmıştır. Bazı dönemlerde yağışlı gün sayısı normalin altında olmasına rağmen kısa zamanda yüksek miktarda yağışların bırakan konvektif yağışlara maruz kalınması nedeniyle normalin üzerinde yağış miktarları ölçülmüş olabilmektedir.

Bursa İklim projeksiyonları için Meteorolojiden alınan Bursa ili enlem-boylam alanına denk gelen grid nolarına göre yağış ve sıcaklık parametreleri, 3 model, 2 senaryoya göre yazılan kod ile Highchart programı kullanılarak yıllık ve mevsimsel grafikler elde edilmiştir. Çalışmada HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR, GFDL-ESM2M küresel model veri setleri kullanarak RegCM4.3.4 Bölgesel Modeli ile dinamik ölçek küçültme yöntemiyle RCP4.5 (iyimser) ve RCP8.5 (kötümser) senaryolarına göre 1971-2000 referans periyotlu 2016-2040, 2041-2070, 2071-2099 gelecek periyotlu Bursa ili için projeksiyon sonuçları elde edilmiştir.

Her model ve senaryoya göre Bursa ili için sıcaklık artışı kaydedilmiştir. 2016-2099 döneminde Bursa ilinde yıllık ortalama sıcaklıklarının;

- GDFL modeli RCP4.5 senaryosuna göre 1,1 – 1,5 °C aralığında, RCP8,5 senaryosuna göre 1,2 – 3,2 °C aralığında
- HADGEM modeli RCP4.5 senaryosuna göre 1,2 – 3,1 °C aralığında, HADGEM modeli RCP8.5 senaryosuna göre 2 – 5 °C aralığında

- MPI Modeli RCP4.5 senaryosuna göre 1 – 1,6 °C aralığında MPI Modeli RCP8.5 senaryosuna göre 0,9 – 3,8 °C aralığında artması beklenmektedir.

Bursa ili için Yağışlarda genel olarak azalma beklenmekle birlikte sürekli bir artış ya da azalış trendi olmadığı, bunun yanında yağış düzensizliklerinin artma eğiliminde olduğu görülmektedir. 2016-2099 döneminde Bursa ilinde yıllık toplam yağış anomalisinin;

- GDFL modeli RCP4.5 senaryosuna göre ilk dönem 55 mm, ikinci dönem 37 mm, üçüncü dönem ise 20 mm azalması, RCP8,5 senaryosuna göre ilk dönem 45 mm, ikinci dönem 37 mm, üçüncü dönem ise 67 mm azalması
- HADGEM modeli RCP4.5 senaryosuna göre ilk dönem 13 mm azalması, ikinci dönem 17 mm, üçüncü dönem ise 2 mm artması, HADGEM modeli RCP8.5 senaryosuna göre ilk dönem 2 mm, ikinci dönem 24 mm artması, üçüncü dönem ise 13 mm azalması
- MPI Modeli RCP4.5 senaryosuna göre ilk dönem 4 mm azalması, ikinci dönem 15 mm, üçüncü dönem ise 10 mm artması, MPI Modeli RCP8.5 senaryosuna göre ilk dönem 14 mm artması, ikinci dönem 12 mm, üçüncü dönem ise 76 mm azalması beklenmektedir.

Bursa İlinin geriye dönük 40 yıllık meteorolojik parametrelerinin incelenmesi sonucu ile iklim projeksiyon sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların örtüştüğü görülmektedir. Meteorolojik parametrelerde açık gün, kuvvetli rüzgarlı gün sayısında ve sıcaklıkta artış olduğu, kar yağışlı gün, karla örtülü gün, donlu gün, kapalı gün sayısında da azalma eğilimi kaydedilmiştir. Yağış parametresinin düzensiz olduğu görülmüştür. İklim projeksiyonlarına bakıldığında da tüm senaryolarda sıcaklık artışının ve yağışta düzensizliklerin görüleceği kaydedilmiştir.

Bu çalışma sonrasında iklim projeksiyonları ve senaryolar üzerinde daha ayrıntı çalışma yapılabilir. İklim değişikliğinin sebepleri Bursa ili bazında değerlendirilip iklim senaryoları kanıt gösterilerek sorunların çözümlerine öneriler geliştirilebilir.

## KAYNAKLAR

**Akçakaya, A., Sümer, U.M., Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskiöglu, O., Gürkan, H., Yazıcı, B., Kocatürk, A., Şensoy S., Bölük, E., Arabacı, H., Açar, Y., Ekici, M., Yağan, S., Çukurçayır, F. 2015** Yeni Senaryolarla Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği (TR2015-CC). Meteoroloji Genel Müdürlüğü yayını, Ankara.

**Anonim, 2019a.** Bursa İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü, <https://bursa.ktb.gov.tr/TR-70228/bursa-ili-genel-bilgiler.html> (Erişim Tarihi 10.11.2019)

**Anonim, 2019b.** Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), 2018 Yılı İklim Değerlendirmesi, Ankara <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/2018-yiliiklim-degerlendirmesi.pdf>

**Anonim, 2019c.** Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM), İstasyon Bilgileri veri tabanı <https://www.mgm.gov.tr/kurumsal/istasyonlarimiz.aspx> (Erişim Tarihi 8.09.2019)

**Anonim, 2013a.** IPCC (2013). Climate Change 2013, The Physical Science Basis, Working Group I Contribution to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, Cambridge University Press, 2013, [http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5\\_ALL\\_FINAL.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/report/WG1AR5_ALL_FINAL.pdf)

**Anonim, 2013b.** Türkiye İklim Değişikliği 5.Bildirimi, 2013: T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mayıs, Ankara, <http://iklim.cob.gov.tr/iklim/UB/5.UB.pdf>

**Demircan M., Türkoglu N, Cicek İ. 2017** “İklim Değişikliği: Modelden Sektörel Uygulamalara Internation Congress On The 75th Anniversary of TGS – TCK 75. Kuruluş Yılı Uluslararası Kongresi ISBN: 978-975-6686-07-2 Anthropogenic Geomorphology / Antropojenik Jeomorfoloji Oturum: 113

**Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M. 2008.** PRECIS Bölgesel İklim Modeli ile Türkiye İçin İklim Öngörülere: HadAMP3 SRES A2 Senaryosu, IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 365-373

**Gürkan, H., Arabacı, H., Demircan, M., Eskiöglu, O., Şensoy, S., ve Yazıcı, B.,2016** GFDL-ESM2M Modeli Temelinde RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryolarına Göre Türkiye için Sıcaklık ve Yağış Projeksiyonları, TUCAUM 2016 Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Ankara (b).

**Sensoy, S., Demircan, M., Ulupinar, U., Balta, I., 2008.** Climate of Turkey.<http://www.mgm.gov.tr/files/en-US/climateofturkey.pdf>.

**Türkiye İklim Değişikliği 5.Bildirimi, 2013.** T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, Mayıs, Ankara, [http:// iklim.cob.gov.tr/iklim/UB/5.UB.pdf](http://iklim.cob.gov.tr/iklim/UB/5.UB.pdf)

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Betül Aydın Demir  
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara, 07.03.1987  
Yabancı Dil : İngilizce

Eğitim Durumu  
Lisans : Çukurova Üniversitesi- Çevre Mühendisliği 2010

Çalıştığı Kurum/Kurumlar : Bursa Şehiriçi Doğalgaz Dağıtım Tic. Ve Taah. A.Ş.  
(2012-...)

İletişim (e-posta) : betulaydin87@gmail.com