T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BİTLİS VE MUŞ İLLERİNDE İKLİM DEĞİŞKENLERİNİN TREND ANALİZLERİ VE KARŞILAŞTIRILMASI

Sertaç ATABEY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

DİYARBAKIR
Aralık 2018

T.C

DİCLE ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

DİYARBAKIR

Sertaç ATABEY tarafından yapılan "**Bitlis ve Muş İllerinde İklim Değişkenlerinin Trend Analizleri ve Karşılaştırılması** " konulu bu çalışma, jürimiz tarafından İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

	Ünvanı	Adı Soyadı
Başkan:	Prof. Dr.	Z. Fuat TOPRAK
Üye :	Doç. Dr.	Nizamettin HAMİDİ
Üye :	Dr. Öğr. Üyesi	Murat BATAN

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 17/12/2018

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

/12/2018

Prof. Dr. Sevtap SÜMER EKER

ENSTİTÜ MÜDÜR V.

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı Yüksek Lians tezi kapsamında bilgi ve deneyimleri ile bana yol gösteren, değerli zamanını ayırmaktan çekinmeyen ve katkılarını hiç esirgemeyen değerli tez danışmanım sayın Prof. Dr. Z. Fuat TOPRAK' a teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmalarıma katkı sunan, değerli zamanlarını ayırmaktan çekinmeyen Dicle Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü bünyesinde çalışmalarını yürüten tüm değerli hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Bitlisve Muş illerinde Küresel İklim Değişikliğinin Yağışlara Etkisi konulu tez çalışmamda ihtiyaç duyduğum verileri elde edebilmem için katkılarını sunmaktan çekinmeyen Bitlis Meteoroloji İl Müdürlüğü kurum ve çalışanlarına teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca sürekli desteklerini aldığım, yürüttüğüm çalışmalarımda ilham ve esin kaynağım olan eşim ve aileme teşekkürü bir borç bilirim.

.

Aralık 2018

Sertaç ATABEY

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEŞEKKÜR…….…… **I**

İÇİNDEKİLER……..... **II**

ÖZET……..... **IV**

ABSTRACT……..... **VI**

ÇİZELGE LİSTESİ……..... **VIII**

ŞEKİL LİSTESİ…….…….. **XI**

KISALTMA VE SİMGELER…….…….…….. **XIV**

1. GİRİŞ…….……..... **1**

2. KAYNAK ÖZETLERİ ……..... **5**

3. MATERYAL VE METOT ……..….…..... **9**

3.1. Materyal……..... 9

3.2. Metot……..... 12

3.2.1. Bitlis İli İçin Aylık Açık Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim …….. 14

3.2.2. Bitlis İli İçin Aylık Bulutlu Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim ……..... 19

3.2.3. Bitlis İli İçin Aylık Kapalı Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim…….……..… 24

3.2.4. Bitlis İli İçin Aylık Ortalama Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim……. 29

3.2.5. Bitlis İli İçin Aylık Ortalama Bulutluluktaki Uzun Dönem Değişim……...… 34

3.2.6. Bitlis İli İçin Aylık Toplam Yağıştaki (Mm) Uzun Dönem Değişim……..…..... 39

3.2.7. Bitlis İli İçin Aylık Ortalama Rüzgâr Hızındaki (M_Sec) Uzun Dönem Değişim…… 44

3.2.8. Bitlis İli İçin Aylık Maksimum Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim...…... 49

3.2.9. Bitlis İli İçin Aylık Toplam Güneşlenme Süresindeki (Saat) Uzun Dönem Değişim…… 54

3.2.10. Muş İli İçin Aylık Açık Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim……...… 59

3.2.11. Muş İli İçin Aylık Bulutlu Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim……..... 64

3.2.12. Muş İli İçin Aylık Kapalı Günler Sayısındaki Uzun Dönem Değişim…… 69

3.2.13. Muş İli İçin Aylık Ortalama Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim……..... 74

3.2.14. Muş İli İçin Aylık Ortalama Bulutluluktaki Uzun Dönem Değişim ……..... 79

3.2.15. Muş İli İçin Aylık Toplam Yağıştaki (Mm) Uzun Dönem Değişim……. 84

3.2.16. Muş İli İçin Aylık Ortalam Rüzgar Hızındaki (M_Sec) Uzun Dönem Değişim.. 89

3.2.17. Muş İli İçin Aylık Maksimum Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim……... 94

3.2.18. Muş İli İçin Aylık Toplam Güneşlenme Süresindeki (Saat) Uzun Dönem Değişim……. 99

4. BULGULAR VE TARTIŞMA…… 105

5. SONUÇ VE ÖNERİLER……..... 107

6. KAYNAKLAR……..... 109

ÖZGEÇMİŞ……... 111

ÖZET

BİTLİS VE MUŞ İLLERİNDE İKLİM DEĞİŞKENLERİNİN TREND ANALİZLERİ VE KARŞILAŞIRILMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Sertaç ATABEY

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

2018

Küresel iklim değişikliği konusunda geçmişten günümüze kadar farklı alanlarda çalışan bilim insanları ve araştırmacılar tarafından ortaya konulmuş sayısız çalışma mevcuttur. Gerek küresel gerekse yerel çapta ele alınan bölgenin ikliminin küresel iklim değişikliğinden etkilenip etkilenmediği konusunda fikirler ortaya konulmuştur. Ancak yapılan literatür araştırmasında iklim değişikliği konusunda Bitlis ve Muş illerine ait pek fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Bitlis ve Muş illerinde belirli bir süreç içerisinde çeşitli iklim değişkenlerinin zamana bağlı olarak bir değişim içerisinde olup olmadığı ve varsa bu değişimin hangi yönde eğilim gösterdiği araştırılmıştır. Bu amaçla, otuz yıllık bir süreç içerisinde Bitlis ve Muş illerinin küresel iklim değişikliğinden etkilenip etkilenmediği üzerine araştırma yapılmış ve etkilenmişse bu değişimin nasıl ve ne kadar gerçekleştiği tespit edilmeye çalışılmıştır. İklim şartlarını belirleyen ve kendi içerisinde birbiriyle yakından ilişkili çok sayıda iklimsel/meteorolojik değişken mevcuttur. İklimsel/meteorolojik değişkenler birbirini doğrudan etkilediğinden bu çalışmada çok sayıda iklimsel değişken ile çalışılmış ve bunların uzun dönemde gidişi (trendi) araştırılmıştır. Çalışmada Bitlis ile Muş illerine ait, uzun dönem aylık açık gün sayısı, bulutlu gün sayısı, kapalı gün sayısı, ortalama sıcaklık, ortalama bulutluluk, toplam yağış, ortalama rüzgâr hızı, maksimum sıcaklık ve toplam güneşlenme süresi verileri kullanılmıştır. Her iki ile ait meteorolojik veriler Bitlis Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Elde edilen bu veriler excel ortamında zaman serisi grafiklerine dönüştürülmüştür. Böylece tüm bu değişkenler için ayrı ayrı eğilim çizgileri oluşturulmuş ve eğilim çizgisi ve basit doğrusal regresyon denklemleri belirlenmiştir. Belirlenen eğilim çizgisinin başlangıç noktaları ve bitiş noktaları tespit edilmiş, daha sonra bu noktalardaki değerlerin (uç değerlerin – en küçük ve en büyük değerlerin) düşeyde farkı alınarak eğilim çizgisi değişim miktarları tespit edilmiştir. Elde edilen bu denklem ve değerler bir tabloya aktarılmıştır. Hesaplanan eğilim çizgisi değişim değerlerinin, ele alınan meteorolojik değişken için uzun vadede ne anlama geldiği irdelenmiş ve söz konusu değişken açısından Bitlis ve Muş illerinin ikliminde bir değişimin olup olmadığı açısından yorumlanmıştır. İstatistiksel analizlerin yanında ayrıca tüm verilerin değişken türüne göre 26 ile 31 yıl arasında değişen veri uzunluğunca yılın her ayı için ayrı ayrı olmak üzere kontur haritaları oluşturulmuştur. Kontur haritalardaki renk değişimlerinden her bir değişkenin hangi yıllar arasında hangi yönde bir eğilim içerinde olduğu analiz edilmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda her bir değişken için oluşturulan kontür haritalar yorumlanarak bölgenin küresel

iklim değişikliğinden etkilenip etkilenmediği, etkilenmişse hangi yönde etkilendiği açıklanmaya çalışılmıştır. Tüm bu çalışmaların sonucunda Bitlis ili için açık gün sayısında uzun dönemde önemli ölçüde azalma, bulutlu gün sayısında artma, kapalı gün sayısında azalma, ortalama sıcaklıklarda artma, ortalama bulutluluk oranında azalma, toplam yağış miktarında azalma, ortalama rüzgâr hızında azalma, maksimum sıcaklıklarda artma, toplam güneşlenme süresinde azalma yönünde önemli eğilimler olduğu ortaya çıkmıştır. Muş ili için ise açık gün sayısı ve bulutlu gün sayısı değişkenleri dışındaki tüm değişkenlerde Bitlis'inki ile aynı yönde bir değişim ve eğilim tespit edilmiştir. Bu nedenle Bitlis ile Muş illerindeki iklim değişkenlerindeki uzun dönemde meydana gelen değişimlerin ve dolaysıyla iklimdeki değişimlerin genel olarak birbirlerine paralel bir eğilim içerisinde olduğu söylenebilir. Küresel iklim değişikliğinin varlığını en iyi şekilde sıcaklık değişkeninin gösterdiği iddia edilmektedir. Bu yüzden bu çalışmada hem Bitlis İli için hem de Muş İli için yaklaşık otuz yıllık süreç içerisinde ortalama ve maksimumum sıcaklıklar üzerinde daha detaylı durulmuş ve sıcaklıklarda önemli sayılabilecek düzeylerde artışların olduğu görülmüştür. Ayrıca diğer meteorolojik değişkenlerde de artış veya azalış yönünde önemli eğilimler olduğu görülmüştür. Bu değişimin her iki il için toplam yağış miktarlarında da tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında yapılan araştırmalar, Bitlis ile Muş illerinin bulunduğu yerel bölgede iklimde önemli değişmeler olduğu, bunun yağışları etkilediği dolaysıyla söz konusu bölgenin küresel iklim değişikliğinden etkilenmiş olabileceği kanısını güçlendirmektedir.

Tez, 6 ana bölümden meydana gelmiştir. Giriş bölümünden sonra konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmalara kaynak özetleri başlığı altında değinilmiş ve geniş bir literatür çalışması yapılmıştır. Bu tezde kullanılan zaman serisi grafiği oluşturma, eğilim çizgisi değerleri tespiti ve kontur haritaların oluşturulması yöntemleri tüm detayları ile geniş bir şekilde üçüncü bölümde verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular dördüncü bölümde anlatılmıştır. Beşinci bölüm, elde edilen sonuçları ve bu sonuçların diğer çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılmasını içermektedir. Altıncı bölüm ise referans listesini içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Küresel iklim değişikliği, küresel ısınma, sıcaklık, yağışlar

ABSTRACT

COMPREHENSIVE TREND ANALYSES OF CLIMATIC VARIABLES IN MUŞ AND BITLIS PROVINCES

MASTER THESIS

Sertaç ATABEY

DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
UNIVERSITY OF DICLE

2018

From the past to present, there are numerous studies on global climate change put forward by scientists and researchers working in diverse fields. Both the global as well as the local scale of the region have been proposed as to whether the climate is affected by global climate change. However, there were not many studies found in the literatüre about Bitlisand Mus province in terms of climate change. It has been tried to investigate whether a variety of climate variables are changing due to global climate change in a certain period of time in Bitlisand Mus provinces, and in which direction this change has a tendency if such a change occurs. Within the scope of this study, it has been conducted on whether Bitlisand Muş provinces are affected by global climate change over a period of thirty years and tried to determine how and how much this change occurred if affected. There are a number of climatic/meteorological variables those form climatic conditions and these variables are closely related to each other. Because of climatic/meteorological variables directly affect each other, this subject has been studied with a large number of climatic variables and investigated how as well as how much they changed in the long term. For investiagtion, monthly sunny and cloudy days, daily mean temperature, cloudiness, monthly total precipitation, daily mean wind speed, maximum temperature and total sunshine duration data of both Bitlisand Mus are used. The meteorological data for both cities were obtained from the Provincial Directorate of Meteorology in Bitlis. First, the time series graphs of the data have been obtained. Thus, both the trend lines and the equations depends on simple linear regression analises (SLRA)are created for all these variables. From the trend lines, monthly tendency line, the starting point, and the trend line ending points were calculated, and then the trend line change amounts were determined on a day-by-day basis by taking the difference of these values. These obtained equations and values are tabulated. The calculated trend line change values are examined in terms of the long term for the meteorological variable studied and interpreted in terms of variable whether there is a change in the climate of Bitlisand Mus provinces. In addition to the statistical analysis, contour maps were also created for each month of the year, with data length

ranging from 26 to 31 years according to the variable data of all data. From the color changes in the contoured maps, it has been tried to analyze which ternds each of the variables have in which years. In this context, the contour maps generated for each variable were interpreted to try to explain the effect of the region on the global climate change, if so, on which direction. As a result of these studies, for he Bitlisprovince, it has been found that there is considerable decrease in the sunny days in long-term, increase in cloudy days, decrease in overcast days, increase in average temperatures, decrease in average cloudiness, decrease in total rainfall, decrease in average wind speed, increase in maximum temperatures and decrease in total sunshine duration. For the Mus province, increase in the sunny days in long-term, decrease in cloudy days, decrease in overcast days, increase in average temperatures, decrease in mean cloudiness, decrease in total precipitation, decrease in average wind speed, increase in maximum temperatures and decrease in total sunshine duration have been determined. In the light of the findings and conclusions, it has been seen that the long-term changes in the climate variables of Bitlisand Mus provinces, and the changes in the climate are generally parallel to each other. There is a change and tendency in the same direction for all variables except sunny day number and cloudy day number variables. It is claimed that temperature variability is best demonstrated by the existence of global climate change. Therefore, in this study, the average and maximum temperatures for both Bitlisand Mus provinces have been examined in more detail over a period of thirty years and it has been seen that there are significant increases in the temperatures. In addition, other meteorological variables have been found to have significant trends in either direction of increase or decrease. This change was also detected in total rainfall amounts for both provinces.

As a result of the research carried out within the scope of this study, significant changes in the climate of the local region in which Bitlisand Mus are located are influencing the precipitation, thus reinforcing the belief that the region may have been affected by global climate change.

Key words: Global climate change, global warming, temperature, precipitation.

ÇİZELGE LİSTESİ

Çizelge No		Sayfa
Çizelge 3.1.	Ozon tabakası, küresel iklim değişikliği ve su konusunda yapılmış çalışmaların yıllara göre istatistikleri	9
Çizelge 3.2.	Çeşitli anahtar kelimelerin GOOGLE arama moturunda tarama sonuçları	10
Çizelge 3.3.	Bitlis açık gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti	17
Çizelge 3.4.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı istatistiksel analizi	17
Çizelge 3.5.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı eğilim çizgisi değerleri	18
Çizelge 3.6.	Bitlis bulutlu gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti	22
Çizelge 3.7.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı istatistiksel analizi	22
Çizelge 3.8.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı eğilim çizgisi değerleri	23
Çizelge 3.9.	Bitlis kapalı gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti	27
Çizelge 3.10.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı istatistiksel analizi	27
Çizelge 3.11.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı eğilim çizgisi değerleri	28
Çizelge 3.12.	Bitlis ortalama sıcaklık zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti	32
Çizelge 3.13.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık istatistiksel analizi	32
Çizelge 3.14.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık eğilim çizgisi değerleri	33
Çizelge 3.15.	Bitlis ortalama bulutluluk zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti	37
Çizelge 3.16.	Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk istatistiksel analizi	37

Çizelge 3.17. BitlisİIi için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk eğilim çizgisi değerleri 38

Çizelge 3.18. Bitlis toplam yağış zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 42

Çizelge 3.19. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış istatistiksel analizi 42

Çizelge 3.20 Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış eğilim çizgisi değerleri 43

Çizelge 3.21. Bitlis ortalama rüzgâr hızı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 47

Çizelge 3.22. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı istatistiksel analizi 47

Çizelge 3.23 Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı eğilim çizgisi değerleri 48

Çizelge 3.24 Bitlis maksimum sıcaklık zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 52

Çizelge 3.25 Bitlis İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık istatistiksel analizi 52

Çizelge 3.26 Bitlis İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık eğilim çizgisi değerleri 53

Çizelge 3.27 Bitlis toplam güneşlenme süresi zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 57

Çizelge 3.28 Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi istatistiksel analizi 57

Çizelge 3.29 Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi eğilim çizgisi değerleri 58

Çizelge 3.30. Muş açık gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 62

Çizelge 3.31. Muş İIi için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı istatistiksel analizi 62

Çizelge 3.32. Muş İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı eğilim çizgisi değerleri 63

Çizelge 3.33. Muş bulutlu gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 67

Çizelge 3.34. Muş İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı istatistiksel analizi 67

Çizelge 3.35. Muş İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı eğilim çizgisi değerleri 68

Çizelge 3.36. Muş kapalı gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 72

Çizelge 3.37. Muş İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı istatistiksel analizi 72

Çizelge 3.38. Muş İli için uzun dönem aylara göre kapalı günler sayısı eğilim çizgisi değerleri 73

Çizelge 3.39. Muş ortalama sıcaklık zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 77

Çizelge 3.40. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık istatistiksel analizi 77

Çizelge 3.41. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık eğilim çizgisi değerleri 78

Çizelge 3.42. Muş ortalama bulutluluk zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 82

Çizelge 3.43. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk istatistiksel analizi 82

Çizelge 3.44. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk eğilim çizgisi değerleri 83

Çizelge 3.45. Muş toplam yağış zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 87

Çizelge 3.46 Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış istatistiksel analizi 87

Çizelge 3.47. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış eğilim çizgisi eğerleri 88

Çizelge 3.48 Muş ortalama rüzgâr hızı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 92

Çizelge 3.49. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı istatistiksel analizi 92

Çizelge 3.50. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı eğilim çizgisi değerleri 93

Çizelge 3.51. Muş maksimum sıcaklık zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 97

Çizelge 3.52. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık istatistiksel analizi 97

Çizelge 3.53. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık eğilim çizgisi değerleri 98

Çizelge 3.54. Muş toplam güneşlenme süresi zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti 102

Çizelge 3.55. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi istatistiksel analizi 102

Çizelge 3.56. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi eğilim çizgisi değerleri 103

Çizelge 4.1. Bitlis ve Muş illeri için meteorolojik değişkenlerin toplam eğilim çizgisi değişimleri 105

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No		Sayfa
Şekil 3.1.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı zaman serisi grafiği	9
Şekil 3.2.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı kontur haritası	15
Şekil 3.3.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı zaman serisi grafiği	16
Şekil 3.4.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı kontur haritası	19
Şekil 3.5.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı zaman serisi grafiği	20
Şekil 3.6.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı kontur haritası	21
Şekil 3.7.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık zaman serisi grafiği	24
Şekil 3.8.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık kontur haritası	26
Şekil 3.9.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk zaman serisi grafiği	26
Şekil 3.10.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk kontur haritası	29
Şekil 3.11.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış zaman serisi grafiği	30
Şekil 3.12.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış kontur haritası	31
Şekil 3.13.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiği	34
Şekil 3.14.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı kontur haritası	35
Şekil 3.15.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık zaman serisi grafiği	36
Şekil 3.16.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık kontur haritası	39
Şekil 3.17.	Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi zaman serisi grafiği	40

Şekil 3.18. Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi kontur haritası 41

Şekil 3.19. Muş ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı zaman serisi grafiği 44

Şekil 3.20. Muş ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı kontur haritası 45

Şekil 3.21. Muş ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı zaman serisi grafiği 46

Şekil 3.22. Muş ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı kontur haritası 49

Şekil 3.23. Muş ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı zaman serisi grafiği 50

Şekil 3.24. Muş ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı kontur haritası 51

Şekil 3.25. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık zaman serisi grafiği 54

Şekil 3.26. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık kontur haritası 55

Şekil 3.27. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk zaman serisi grafiği 56

Şekil 3.28. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk kontur haritası 59

Şekil 3.29. Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış zaman serisi grafiği 60

Şekil 3.30. Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış kontur haritası 61

Şekil 3.31. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiği 64

Şekil 3.32. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı kontur haritası 65

Şekil 3.33. Muş ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık zaman serisi grafiği 66

Şekil 3.34. Muş ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık kontur haritası 69

Şekil 3.35. Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi zaman serisi grafiği 70

Şekil 3.36. Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi kontur haritası 71

Şekil 3.37. Muş İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı kontur haritası 74

Şekil 3.38. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık zaman serisi grafiği 75

Şekil 3.39. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık şen trend analizi 76

Şekil 3.40. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık kontur haritası 79

Şekil 3.41. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk zaman serisi grafiği 80

Şekil 3.42. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk şen trend analizi 81

Şekil 3.43. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk kontur haritası 84

Şekil 3.44. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış zaman serisi grafiği 85

Şekil 3.45. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış şen trend analizi 86

Şekil 3.46. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış kontur haritası 89

Şekil 3.47. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiği 90

Şekil 3.48. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı şen trend analizi 91

Şekil 3.49. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı kontur haritası 94

Şekil 3.50. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık zaman serisi grafiği 95

Şekil 3.51. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık şen trend analizi 96

Şekil 3.52. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık kontur haritası 99

Şekil 3.53. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi zaman serisi grafiği 100

Şekil 3.54. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi şen trend analizi 101

Şekil 3.55. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi kontur haritası 104

KISALTMALAR VE SİMGELER

ark.	: arkadaşları
^{o}C	: santi grat derece
mm	: milimetre
m	: metre
s	: saat
IPCC	: Hükümetler Arası İklim Değişikliği Paneli
T-C	: Ortalama Sıcaklık
S	: Sayı

1. GİRİŞ

Küresel ısınma veya küresel iklim değişikliği, Dünya üzerindeki her türlü canlı hayatı için ciddi bir risk oluşturmaktadır. Bu nedenle yakın zamanın en güncel konularından birisini oluşturmaktadır. Buna karşın konuyla ilgili hassasiyetin küresel çapta oluşturulabilmesi ve akademik çalışmaların sonuçlarına göre gerekli tedbirlerin bir an önce alınması büyük önem taşımaktadır (Sağlam ve ark., 2008).

Dünya'nın sıcaklığı, atmosfer ve okyanustaki kısa ve uzun vadeli doğal değişimlerden etkilenmektedir (Thompson, 2010).

İklim değişikliğinin tam etkisini anlayabilmek için şu anda çok yetersiz olan çoklu etkileşim faktörleri bilgilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Lukac ve ark., 2010).

Küresel iklim değişikliğinin atmosferde biriken gazların konsantrasyonunun artmasıyla birlikte yeryüzüne ulaşan güneş ışınlarının atmosfere geri yansımasının engellenmesiyle meydana geldiği bilinmektedir. Geçmişte oluşan sera gazı etkisinin sadece küresel ısınmaya sebep olduğu düşünülüyordu. Bundan dolayı problem küresel ısınma olarak ifade ediliyordu. Sonraları sıcaklığın artmasıyla birlikte bu durumun anormal meteorolojik olaylara ve iklimde değişimlere sebep olduğuanlaşıldı. Bundan dolayı problem "küresel iklim değişikliği" olarak daha doğru bir ifadeyle tanımlandı (Toprak, 2013).

Küresel iklim değişikliği tüm yaşam sektörlerini yakından ilgilendirdiği için konuya ilişkin son yirmi yıl içerisinde çok sayıda çalışma yapılmıştır. Küresel iklim değişikliği problemine çözüm bulabilmek amacıyla uluslararası düzeyde çok sayıda resmi sözleşmeler ve protokoller imzalanmış, ortak mütabakatlara varılmış ve birçok bilimsel faaliyet düzenlenmiştir. Bu araştırma ve çalışmaların sonucunda problemle mücadele konusunda "iklim değişikliğini önleme" ve "iklim değişikliğine uyum" başlıkları kazanmıştır (Batan ve Toprak, 2015).

Sıcaklık, yağış, fırtına, güneşlenme süresi, kapalılık, bulutluluk oranı, hava durumu, deniz yüzey sıcaklığı ile toprak sıcaklığı gibi iklim değişkenleri ve atmosfer olayları yurt çapında ve yerel düzeyde meteoroloji istasyonlarından elde edilen veriler sürekli bir şekilde kayıt altına alınmaktadır. İklimle uğraşan bilim insanlarının görüşlerine göre meteorolojik olaylar kısa vadede değişkenlik gösteren atmosferik

hadiselerin tümünü kapsamaktadır. İklim ise uzun yıllar meteorolojik olayların nicel ortalaması olarak bilinmektedir. Dolayısıyla her nekadar meteorolojik değişkenlikler kısa vadede meydana geliyor ise de iklimsel değişim zamana bağlı olarak oldukça yavaştır. Ancak günümüzde insanın doğaya fazla müdahalesi neticesinde iklimdeki değişimler günümüzde daha dramatik bir şekilde meydana gelmektedir. Bu dramatik değişim, aynı zamanda uzun vadeli iklim değişimlerinin modellenmesini güçleştirmekte ve geliştirilen modellerden elde edilen sonuçlar araştırmacıları yanıltmaktadır. Bütün bunlara rağmen Türkeş (2000), hava olaylarında yapılan tahmin çalışmalarının günlük yaşamımız için gerekli olduğunu ve hava olaylarına yönelik yapılan ölçümlerin doğruluğunun yürütülecek bilimsel çalışmalar açısından büyük önem arz ettiğini belirtmektedir (Türkeş, 2000).

İklimle ilgilenen bilim insanlarının büyük bir çoğunluğu (yaklaşık %90'nı) günümüzde iklim sisteminde bir değişimin meydana geldiğine inanmaktadır. IPCC'nin raporlarına göre bu değişim, %98 ve %99 gibi yüksek bir ihtimal ile insan kaynaklıdır. Bu küresel probleme karşı gerekli tedbirler alınmadığı takdirde ve sera gazları salımının devam etmesi halinde iklimdeki değişimin artarak devam edeceği açık bir şekilde dile getirilmektedir. Öztürk (2002), insanlardan kaynaklı olarak atmosferde oluşan sera gazı artışlarına bağlı olarak doğal dengenin bozulacağı, ozon tabakasının zarar göreceği ve bu nedenle küresel ısınmanın devam edeceğini belirtmektedir (Öztürk, 2002).

Yağışlar belli bir yerde ve zamanda su döngüsü içerisinde meydana gelen değişimin başlıca kaynağını oluşturmaktadır. Bu değişim hidrolojik açıdan ve su kaynaklarının beslenmesi konusunda son derece önem arz etmektedir. Zamanla su havzalarındaki hidrolojik değişkenlik gün, mevsim, yıl ve onyıl bazında yağışlarda ortaya çıkan değişimlerden etkilenmektedir. Meydana gelen taşkın ve sellerdeki süreklilik, yıllar içerisindeki yağışlarda meydana gelen değişimlere bağlılık göstermektedir. Yüzey akışlarının düşük seviyelerde tekrarlanması, yağışlardaki yoğunluğun mevsimlere göre dağılımındaki değişimler, farklı yıllarda değişkenlik ve uzun kuraklık süreçlerinden etkilenmektedir (Şen, 2005).

Yerel bir bölgede mevcut su potansiyelini etkileyen ana unsurlar o bölgeye düşen yağışlar ve oradaki iklim olduğundan iklimde meydana gelecek değişiklikler mevcut su kaynakları üzerinde doğrudan etkilidir. Küresel ısınma ve iklim değişikliği

yüryüzünün bütün bölgelerindeki yağış dağılımlarının gözle görülebilir miktarlarda değişmesine sebep olmaktadır. İklimdeki düzensiz değişimler mevsim dışı yağışlara neden olmaktadır (Çakmak ve Gökalp, 2011).

Türkeş (2001), ilk olarak 1896'da Arrhenius'un atmosferde biriken CO_2 miktarının artmasının (veya değişiklik göstermesinin) iklimde değişimlere neden olacağından söz ettiğini belirtmektedir. Ancak CO_2 ve iklim değişikliği ilişkisi, bu ilişkinin neden olacağı iklim değişikliği ve iklim değişikliğinin neden olacağı olumsuz sonuçlar konusunda ilk organize ve uluslar arası düzeyde çalışmanın 1979 yılında gerçekleştirilen Birinci Dünya İklim Konferansı olduğunu belirtmektedir. Yazar ayrıca, Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) çabası ile konunun uluslararası düzeyde tartışılmaya başlandığını dile getirmektedir (Türkeş, 2001).

Sanayi devriminin ardından CO_2 ve diğer sera gazları oranının atmosferde artış gösterdiği ve bu nedenle yeryüzünde ortalama sıcaklıklarda küresel çapta ciddi oranda artış eğiliminin tespit edildiği belirtilmektedir (Kovancılar, 2001). Kovancılar (2001)'e göre yerkürenin yüzey sıcaklıklarının ortalama değeri geçtiğimiz yüzyıl içerisinde yaklaşık olarak 0.4 ila 0.8 ^{o}C artış göstermiştir. Yazar, 1980'li yıllarda yerkürenin önemli derecede ısınma eğilimi içerisinde olduğunu ve bu yıllarda sıcaklıklarda rekor seviyelere ulaşıldığını belirtmektedir. 1998 yılında, aletsel ölçümlerin başladığı sanılan 1860 yılından bu yana yerkürenin ortalama sıcaklığının en yüksek düzeyi bulduğunu ve 1998 yılının en sıcak yıl olarak kayıtlara geçtiğini eklemektedir (Kovancılar, 2001).

Toprak ve ark. (2013) ise, gerek lokal gerek global bazda küresel iklim değişikliğinin varlığını gözlemleyebilmek, bu değişimin düzeyini ve etkilerini belirleyebilmek ve sebep olduğu değişiklikleri takip edebilmek için güvenilir kayıtlara, güvenilir kayıtlardan elde edilen verilerin uluslar arası düzeyde kabul görecek ortak görsel formatlı, açıklama ve kıyaslama içeren istatistiklere ihtiyaç olduğunu belirtmekte ve bunu "iklimsel kimlik" kavramı ile tanımlamaktadır (Toprak ve ark., 2013).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Geçmiş yıllardan günümüze kadar geçen zamanlar içerisinde küresel ısınma, küresel iklim değişikliği, küresel iklim değişikliğinin sıcaklıklara ve yağışlara etkisi gibi konularda bölgesel olarak gerek küresel çapta gerekse yerel bazda yapılan birçok çalışma ve araştırma bulunmaktadır. Konuyla ilgili çok fazla bilimsel yayın ve çalışma bulunduğundan bu kısımda Bitlis ve Muş İllerinde Küresel İklim Değişikliğinin Yağışlara Etkisi Konulu yüksek lisans tez çalışmasında faydalanılan çalışmalara kısaca değinilmiştir.

Sağlam ve ark. (2008), tarafından küresel ısınmanın insan hayatı ve diğer canlı çeşitliliği için ne denli büyük bir tehlike oluşturduğu açıklanmıştır. Son yıllarda ölçülen ve tespit edilen sıcaklık değerleri ele alınarak küresel çapta meydana gelen sıcaklık değişimleri ve bu sıcaklık değişimleri sonucunda oluşacak olumsuz durumlar değerlendirilmiştir. Küresel ısınma sonucu yerkürede buzulların erimesi, su seviyelerinin yükselmesi, ormanlık alanlarda azalma, çölleşme, düzensiz yağışlar, sellerin meydana gelmesi gibi yaşamı tehdit eden durumlara vurgu yapılmıştır.

Thompson (2010), küresel iklim değişikliğini özellikle buzulların erimesinden ve sıcaklıkların değişmesinden yola çıkarak anlamaya ve tanımlamaya çalışmıştır.

Lukac ve ark. (2010), küresel iklim değişikliğinin sonucu olarak sıcaklıkların ve CO_2 miktarının artmasıyla ağaç beslenmesi arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmıştır.

Geçmişten günümüze ozon tabakasının delinmesi ve küresel iklim değişikliği konularının gündemde nasıl yer aldığı, bu problemlerin bilim çevreleri ve halk tarafından zaman içerisinde nasıl algılandığı, literatürde ne kadar yer aldığı ve gerçekte bu konuların benzerliği ve farklılıklarının ne olduğu gibi konular Toprak(2013)' te detaylı bir şekilde tartışılmıştır.

Batan ve Toprak (2015), tarafından küresel iklim değişikliğinin olumlu etkilerine değinilmiş ve bu etkiler iklim değişikliğine uyum kapsamında değerlendirilmiştir. Yazarlar, ayrıca küresel iklim değişikliğinin genellikle olumsuz sonuçlarının ele alınmış olmasına karşın çeşitli stratejiler geliştirilmesi durumunda küresel iklim değişikliğine uyum kapsamında olumlu sonuçlar da elde edilebileceğinitartışmıştır. Hatta yazarlar, küresel iklim değişikliğinin bazı bölgelerde

olumsuz sonuçları doğururken başka bölgelerde ise fırsata dönüştürülmesi durumunda habitatsal olarak olumlu sonuçların oluşturulabileceğini öne sürmektedir.

Türkeş (2000), yeryüzü üzerinde yaşanan çeşitli iklim ile hava durumları ve bu olgulara bağlı çeşitli iklimsel değişkenlerin meydana getirdiği hava olayları tanımlanmakla beraber bunlar arasındaki ilişkileri ele almıştır. Ayrıca küresel iklim değişikliğinin sonucu olarak son yıllardaki sıcaklık değişimlerini incelemiştir. Küresel çapta yapılan değerlendirmelerle birlikte konuyu Türkiye açısından da irdelemiştir. Bununla beraber küresel iklim değişikliğine yol açan sera gazı birikiminin boyutlarını da ortaya koymuştur.

Öztürk (2002), 19. yüzyıla kadar küresel çapta meydana gelen iklimdeki değişimlerin doğal sebep ve süreçlere bağlanması gerektiği, 19 yüzyıldan sonra ise buna insan etkenlerinin de dâhil edilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Ayrıca yazarlar, Co_2 ve diğer gazların nasıl sera etkisi oluşturduğu üzerine çıkarımlarda bulunmuş ve küresel iklim değişikliğinin gelecekteki etkilerini Türkiye'yi de dâhil ederek mercek altına almıştır.

Şen (2005), iklim değişikliğinin yağışlar üzerindeki etkisi, bunun buharlaşmayı hangi yönde etkileyeceği, toprak nemi ile su kaynaklarının iklim değişikliğinden nasıl etkilendiği konusuna vurgular yapmış ve yüzeysel akışlarla iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Ayrıca iklim değişikliği ile sel sıklığı ve hidrolojik kuraklık arasındaki ilişki değerlendirilmiştir. İklim değişikliğinin kullanım suyu üzerinde nasıl bir etki oluşturduğunu ele almıştır.

Çakmak ve Gökalp (2011), tarafından iklim değişikliğinin Türkiye üzerindeki etkileri değerlendirilmiş ve yine bu kapsamda Birleşmiş Millletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü Ve Türkiye konuları tarihsel süreç içerisinde ele alınmıştır. Ayrıca sera etkisi oluşumuna değinilmiş ve kuraklık ile sulama konularında açıklamalarda bulunulmuştur.

Türkeş (2001), İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS) kapsamında iklim değişikliğini tetikleyen sera gazı salınımlarının kontrol altına alınması ve bu konuda yapılan düzenlemelerle beraber gerçekleştirilecek eylem planlarına vurgu yapmaktadır. Türkeş (2001)bu çalışmasında ayrıca Kyoto Protokolü kapsamında yer alan ulusların konuya bakış açılarını ele alarak bu ülekeler arasındaki ilişkilerin nasıl cereyan ettiğine

ve bu sürecin nasıl yaşandığına dair değerlendirmelerde bulunmuştur. Aynı durumlar Lahey Konferansı için de ele alınmıştır.

Kovancılar (2001), tarafından Yönetim ve küresel ısınma ile iklim değişikliği konusu kavramsal olarak değerlendirilmiş, küresel ısınma ve iklim değişikliğinin neden ve sonuçları üzerinde durulmuştur. Küresel anlamda iklim sisteminin korunmasına yönelik sürdürülmüş olan uluslararası çabalara yer verilmiştir.

Toprak ve ark. (2013), küresel ısınma ve küresel iklim değişikliği konularını literatürü geniş bir şekilde tarayarak geçmişten günümüze araştırmacıların ve farklı uzmanlık alanlarında geniş bir kesimden görüş bildiren tarafların konuya yaklaşımlarını ele alarak küresel iklim değişikliğiyle ilgili iklimsel kimlik değerlendirmesi olgusunu ortaya koymuştur. Toprak ve ark. (2013) bütün bu geniş perspektifli değerlendirmelerden sonra küresel iklim değişikliği sorununun çözümüyle ilgili genel bir sınıflandırma yapmıştır.

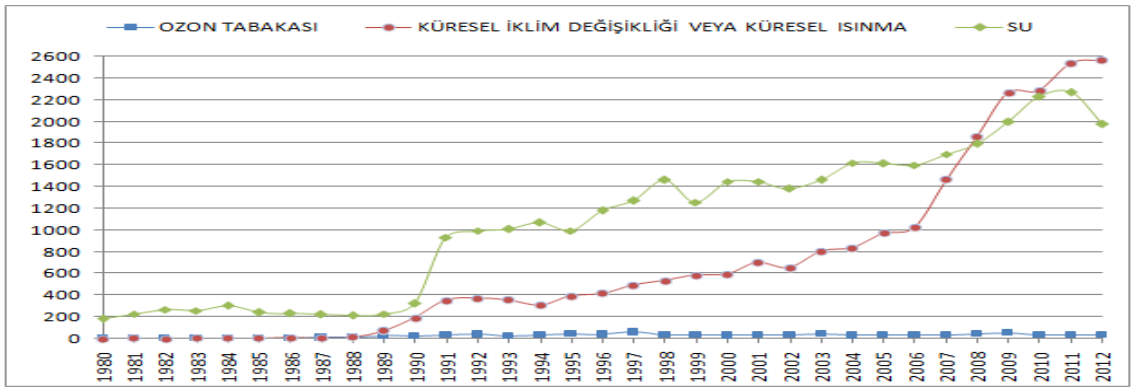
3. MATERYAL VE METOT

3.1 Materyal

Daha çok geçmiş yıllarda ozon tabakasının delinmesi ve son yıllarda ise küresel iklim değişikliği konusu bilim çevrelerince ve halk rasında geniş bir şekilde tartışılmakta ve araştırılmaktadır. Toprak (2013) tarafından ozon tabakası, küresel iklim değişikliği ve su konusunda yapılmış çalışmaların yıllara göre istatistikleri bir çizelgeye dönüştürülmüştür (Çizelge 3.1). Daha sonra Toprak (2013) bu çalışmaların yıllara göre dağılımını grafiklere dönüştürmüştür (Şekil 3.1).

Çizelge 3.1. Ozon tabakası, küresel iklim değişikliği ve su konusunda yapılmış çalışmaların yıllara göre istatistikleri (TİKDEK 2013)

YIL	OZON TABAKASI İLE İLGİLİ SCI YAYIN SAYISI	KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE İLGİLİ SCI YAYIN	SU	YIL	OZON TABAKASI İLE İLGİLİ SCI YAYIN SAYISI	KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE İLGİLİ SCI YAYIN	SU	YIL	OZON TABAKASI İLE İLGİLİ SCI YAYIN SAYISI	KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE İLGİLİ SCI YAYIN	SU
1980	3	0	179	1991	32	351	933	2002	34	655	1380
1981	2	2	227	1992	39	373	993	2003	45	806	1466
1982	3	1	267	1993	26	356	1009	2004	30	837	1619
1983	3	2	259	1994	32	309	1072	2005	34	971	1617
1984	3	2	301	1995	43	391	994	2006	35	1023	1598
1985	3	2	239	1996	38	418	1182	2007	31	1469	1699
1986	3	8	229	1997	58	493	1273	2008	41	1863	1796
1987	9	6	225	1998	36	535	1463	2009	53	2267	1996
1988	14	13	212	1999	35	585	1257	2010	33	2289	2232
1989	26	73	226	2000	29	597	1447	2011	36	2542	2273
1990	24	193	325	2001	35	703	1446	2012	32	2568	1974
KORELASYONLAR	0,829	0,666			0,089	0,930			0,030	0,974	KORELASYONLAR
	0,810				0,058				0,167		
	0,865	0,953							0,036	0,903	
	0,848								0,081		
Ozon tabakası ile ilgili toplam SCI yayın sayısı					900	22703		Küresel iklim değişikliği ile ilgili toplam SCI yayın sayısı			
					Toplam SCI yayın sayısı						
					23603						



Şekil 3.1. Ozon tabakası, küresel iklim değişikliği ve su konusunda yapılmış çalışmaların yıllara göre dağılımı (TİKDEK 2013)

Toprak (2013) problemin halka yansıması başlığı altında halkın ilgi duyduğu kavramlarla (kanser, su ve aşk) küresel iklim değişikliği ve ozon tabakası kavramlarıyla ilgili anahtar kelimelerin (küresel ısınma, global ısınma, global warming, global heating, küresel iklim değişimi, küresel iklim değişikliği, global climate change, global climate changes) ne denli araştırıldığını kıyaslama amacıyla bu kelimelerin 2011 ve 2013 yıllarında google arama motorunda tarama sonuçlarını tespit etmiştir (Çizelge 3.2).

Çizelge 3.2. Çeşitli anahtar kelimelerin GOOGLE arama moturunda tarama sonuçları (TİKDEK 2013)

ANAHTAR KELİMELER	GOOGLE TARİH	
	14.04.2011	10.05.2013
"KÜRESEL ISINMA"	101.000	119.000
"GLOBAL ISINMA"	58.500	29.500
"GLOBAL WARMING"	42.300.000	66.300.000
"GLOBAL HEATING"	69.900	132.000
"KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİMİ"	130.000	467.000
"KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ"	480.000	597.000
"GLOBAL CLIMATE CHANGE"	2.940.000	7.240.000
"GLOBAL CLIMATE CHANGES"	80.100	155.000
"KYOTO PROTOKOLÜ"		102.000
"KYOTO PROTOCOL"		4.740.000
OZON TABAKASI		4.040.000
"CANCER"		646.000.000
"WATER"		2.950.000.000
"LOVE"		4.100.000.000
TOPLAM	46.159.500	75.039.500

Toprak (2013) küresel iklim değişikliğinin varlığı ile ilgili olarak bilim, iş, politika, dünyasında ve çevreciler, sivil toplum örgütleri ve halk nezdinde küresel çapta bir ittifakın olduğunu ancak küresel iklim değişikliği ile ilgili sürdürülen birçok gayrete rağmen bu kesimlerin nasıl, niçin ve ne kadar sorularının yanıtları konusunda bir uzlaşma içinde olmadığını öne sürmektedir.

Toprak (2013) ayrıca küresel iklim değişikiği konusunda bazı bilim adamlarının görüşlerini dile getirmiş ve bu konuda Kondratyev (1991)'in son yüzyılda ortaya çıkan küresel ısınma sorunuyla ilgili ortak görüşün hala oluşmadığını, Beckerman ve Malkin (1994)'in IPCC raporlarının olması gerektiği kadar ele alınmadığını, Krupa (1997)'nın iklim değişikliği ile ilgili eldeki verilerin kısmi süreksizlikler içerdiğini, Hammerle ve diğ. (1991) iklim değişikliği sorununun insan kaynaklı olduğuna dair yeterince kanıtın bulunmadığını, Horness (1991)'ın konuyla ilgili olarak daha çok çalışmaya ihtiyaç

duyulduğunu, Jamieson (1992)'ın küresel iklim değişikliğinin sonuçları konusundaki yorumların bilimsellikten çok politik ve etik olduğunu ve Budzianowski (2011)'nin küresel iklim değişikliği sonuçlarının geçmişte süreçler olarak meydana geldiğini belirttiğini ifade etmektedir.

Tez kapsamında, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Bitlis ve Muş illeri çalışma alnı olarak seçilmiştir. Muş, Ağrı, Van, Batman ve Siirt illeri Bitlis iline; Erzurum, Ağrı, Bitlis, Diyarbakır ve Bingöl illeri de Muş iline komşudur. Çalışmaya konu olan Bu iki ilin çalışma alanı olarak seçilmesinin diğer iki nedeni ise bu iki ilin birbiri ile komşu ve birbiri ile uzun sınırları olmasıdır. Böylece coğrafi ve konumsal benzerlik ve farklılıkları esas alınarak iklimlerindeki benzerlik ve farklılıkları da gözlemlenebilecektir. Diğer taraftan Doğu Anadolu Bölgesi'nin tam ortasında yer almaları bölgeyi en iyi temsil eden iki il olarak değerlendirilmiştir. Bununla birlikte bu iki il sosyal ve ekonomik açıdan çok gelişmemiş illerimiz arasında sayılmaktadır. Bitlis yerşekilleri itibariyle engebeli bir yapıya sahip iken Muş daha az engebeli olup etrafı dağlarla çevrili bir ova şeklindedir. Her iki ilin ortasında yer alan Rahva bölgesinin Türkiye'nin en çok kar yağışı olan bölgelerinden birisi olması seçimin diğer bir nedenidir.

Yapılan literatür çalışmasında seçilen çalışma alanları üzerinde geçmişte herhangi bir akademik çalışmanın yapılmamış olması çalışmanın orjinalliği ve bölgeyle ilgili iklimsel bilgilerin literature kazandırılması açısından ayrıca önemlidir.

Bitlis ve Muş illeri ile sınırlı olan çalışma alanının ikliminin değişip değişmediği, varsa bir değişimin bu değişim trendinin belirlenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Böylece, iklim değişikliğinin nedenlerinin tahmin edilmesi ve buna göre projeksiyonlarının tespit edilmesi daha kolay ve gerçekçi olacaktır. Trend analizinde zaman serisi analizi, konür harita ve Şen Trend Analizi yöntemleri kullanılmıştır. Analiz için gereken iklimsel/meteorolojik veriler her iki il için Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne bağlı Bitlis Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden elde edilmiştir.

Eldeki veriler Bitlis ili için 1982-2010 yılları arasındaki aylık açık gün, aylık bulutlu gün ve aylık kapalı gün sayılarını; aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama bulutluluk, aylık toplam yağış, aylık ortalama rüzgâr hızı, aylık maksimum sıcaklık

verilerini kapsarken aylık toplam güneşlenme süreleri verileri 1984-2010 yıllarını kapsamaktadır. Muş ili için hava durumu değişkenleri verileri aylık açık günler sayısı (1982-2010), aylık bulutlu gün sayısı (1982-2010), aylık kapalı gün sayısı (1982-2010), aylık ortalama sıcaklık (1982-2011), aylık ortalama bulutluluk (1982-2010), aylık toplam yağış (1982-2012), aylık ortalama rüzgâr hızı (1982-2010), aylık maksimum sıcaklık (1982-2011) ve aylık toplam güneşlenme sürelerinden (1982-2011) oluşmaktadır.

3.2. Metot

Bu çalışmada Bitlis ve Muş illerinin küresel iklim değişikliğinden etkilenip etkilenmediği, etkilenmişse ne ölçüde ve ne yönde etkilendiği, küresel iklim değişikliğinin yağışlara etkisinin olup olmadığı konularında fikir yürütebilmek ve tespitlerde bulunabilmek için yaklaşık olarak otuz yıllık bir süreç içerisindeki iklim değişkenleri analiz edilmiş ve geniş bir değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Bu süreç içerisinde ele alınan hava durumu olaylarının uzun vadede bir değişim eğilimi içerisinde olup olmadığı ve böyle bir eğilim oluşmuşsa bunun ne yönde olduğu ve ne tür sonuçlara yol açtığı incelenmeye çalışılmıştır. Tüm hava durumu değişkenlerinin birbiriyle nasıl bir etkileşim içerisinde olduğu açıklanmaya çalışılmıştır.

Öncelikle tüm verilerin ayrı ayrı uzun yılları kapsayacak şekilde zaman serileri elde edilmiştir. Zaman serisinin regresyon doğrusu balirlenmiştir. Eğilimin açık gözlemlenebilmesi için eğilim doğrusunun yatayla yaptığı açı ve son veri yılı için yatay ile olan düşey mesafesi ölçülmüş/hesaplanmıştır. Ayrıca basit doğrusal regresyon denklemleri elde edilmiştir.

Eğilim çizgilerinin başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki düşey farklar alınarak değişim miktarları hesaplanmış ve tablolara aktarılmıştır. Eğilim çizgisi değişimleri göz önüne alınırak ilgili iklim değişkeninin söz konusu zaman süreci içerisinde ne yönde bir değişim içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Ölçülen/hesaplanan düşey farkların işaretleri dikkate alınarak eğilimin negatif (düşüş) yönde mi yoksa pozitif (artış) yönde mi olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca yıllara ve aylara göre değişimlerin rahatlıkla gözlemlenebilmesi ve analiz edilebilmesi için tüm verilerin üç değişkenli ve fakat üç boyutlu olan renklendirilmiş

kontur haritaları elde edilmiştir. Kontur haritalar, eğrilerin sıklığına ve düzgünlüğüne, renklerin koyuluğu veya açıklığına bağlı olarak trend analizi yapılmıştır.

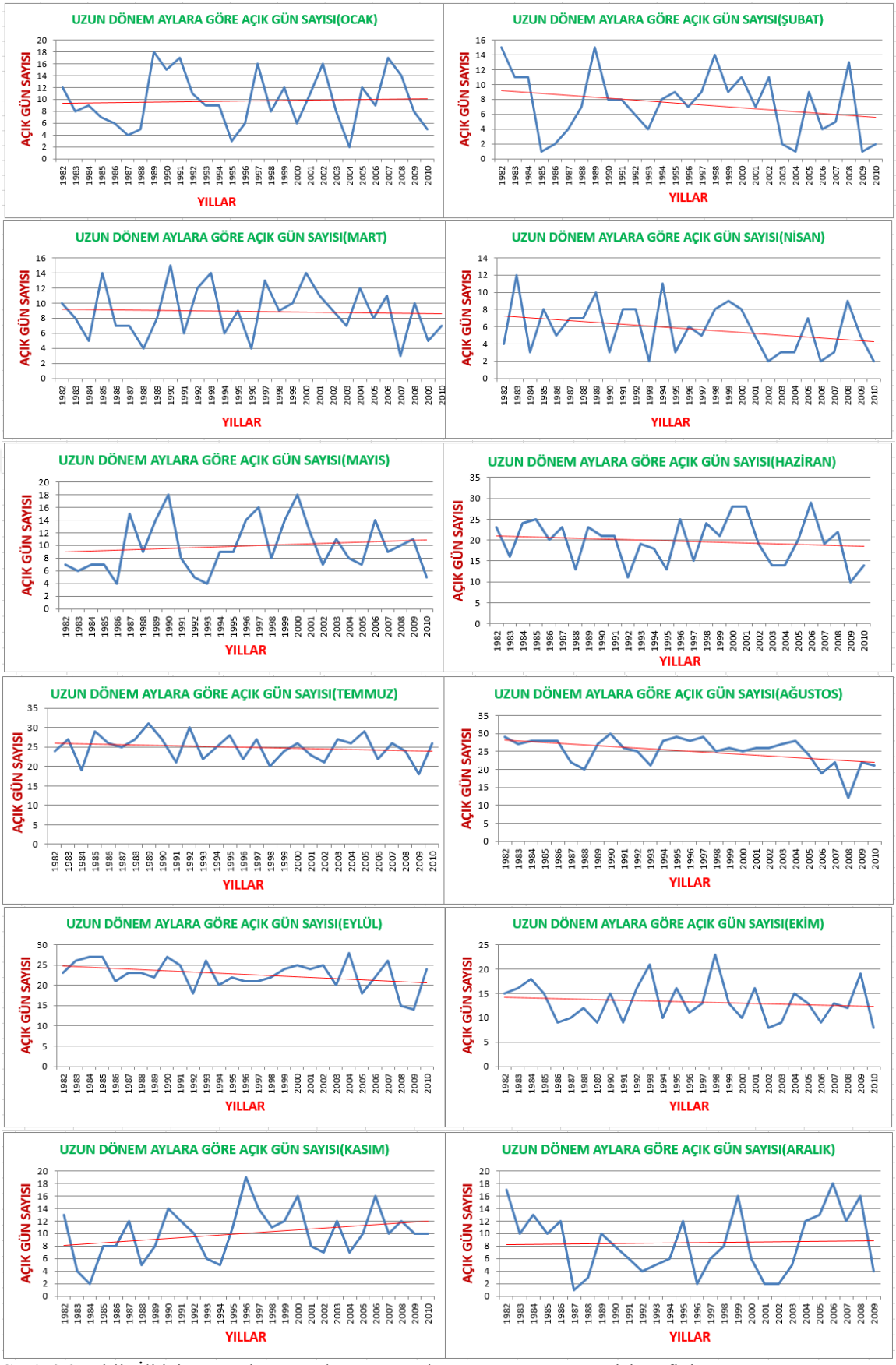
Ayrıca her iki ilin tüm iklim değişkenleri için Şen yöntemi ile aylara göre trend analizi yapılmıştır. Bu yönteme göre önce sayıca birbirine eşit olacak şekilde veriler iki kısma ayrılır. Daha sonra iki kısma ayrılmış bu verilerin arasındaki saçılma diyagramı elde edilir. Saçılma diyagramı 45º'lik bir doğru ile ayrıldığında noktaların bir kısmı doğrunun altında bir kısmı ise doğrunun üstünde kalmaktadır. Doğrunun altında veya üstünde kalan noktaların sayısı ve bu noktaların doğruya olan toplam mesafesine göre verilerin trendi hakkında bilgi edinilir. Örneğin Şekil 3.18 'da Ocak ayı için verilen yağış verilerinin saçılma diyagramına bakıldığında noktaların çoğu doğrunun altında kalmaktadır. Buna göre Bitlis ili Ocak ayı yağışlarında yıllara göre bir azalmanın meydana geldiği söylenebilir. Şekil 3.17 'de ise yine Bitlis ili Ocak ayı yağışlarının zamanla değişim grafiği verilmiştir. Bu grafikten, verilerilerin yıllara göre değişimini görmek için ortalama doğrusu çizilmekte ve ortalama doğrusunun yatayla yaptığı açıya bakılmaktadır. Ortalama doğrusu sağa doğru alçalıyor ise yağışlarda yıllara göre bir azalma, sağa doğru yükseliyor ise yıllara göre yağışlarda bir artış olduğu söylenebilir. Ortalama doğrusunun yatayla yaptığı açı görece ne kadar büyük ise değişimin (artış veya azalış yönünde) o denli dramatik olduğu söylenebilir. Veri uzunluğunun açının tanjat'ı ile çarpımı veri uzunluğu boyunca meydana gelen ortalama toplam değişimi (artış veya azalış yönünde) göstermektedir. Buna göre tüm değişkenler ve tüm aylar için aynı grafikler elde edilmiş ve her bir değişken için Çizelge 3.18 gibi her iki yöntemin trend analizi sonuçlarını karşılaştırmalı olarak veren çizelgeler elde edilmiştir. Çizelge 3.18 özel olarak yağış değişkeninin veri uzunluğu boyunca tüm aylar için yukarıda sözü edilen her iki yöntemin karşılaştırmalı olarak sonuçları vermektedir. Ayrıca tüm değişkenlerin aylara göre veri uzunluğu boyunca değişimini görmek için verilerin kontür haritaları elde edilmiştir. Şekil 3.19'da yağış değişkeninin değişimini gösteren kontür harita verilmiştir. Kontür haritalarda dolgu rengi koyuluğu değerlerin yüksekliğini dolgu renginin açıklığı ise değerlerin düşüklüğünü göstermektedir. Kontür eğrilerinin sıklığı değişimin yavaş mı ani mi olduğunu göstermektedir. Üç değişkenli bu grafikte düşey eksende aylar, yatay eksende ise yıllar verilmiştir. Koyuluk değişimi hem düşeyde hem de yatayda takip edilir. Koyuluğun düşeyde yukarı doğru artması veya azalması aylara göre değişimi; yatayda sağa doğru artması veya azalması ise yıllara

göre değişimini göstermektedir. Özel olarak yağış değişkeni için Şekil 3.19'da verilen kontür haritaya bakıldığında dolgu rengi koyuluğunun sağa doğru azaldığı görülmektedir. Bu da yağışlarda yıllara göre azalma olduğunu göstermektedir. Her üç yöntem karşılaştırmalı olarak bir arada değerlendirildiğinde Bitlis ili yağışlarında 1982 – 2010 yılları arasında bir azalma olduğu ve her üç yöntemin de bu doğrultuda kanaat oluşturduğu görülmektedir. Bu da her üç yöntemin sonuçlarının birbirini teyit ettiği, başka bir ifade ile yöntemlerin birbiri ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

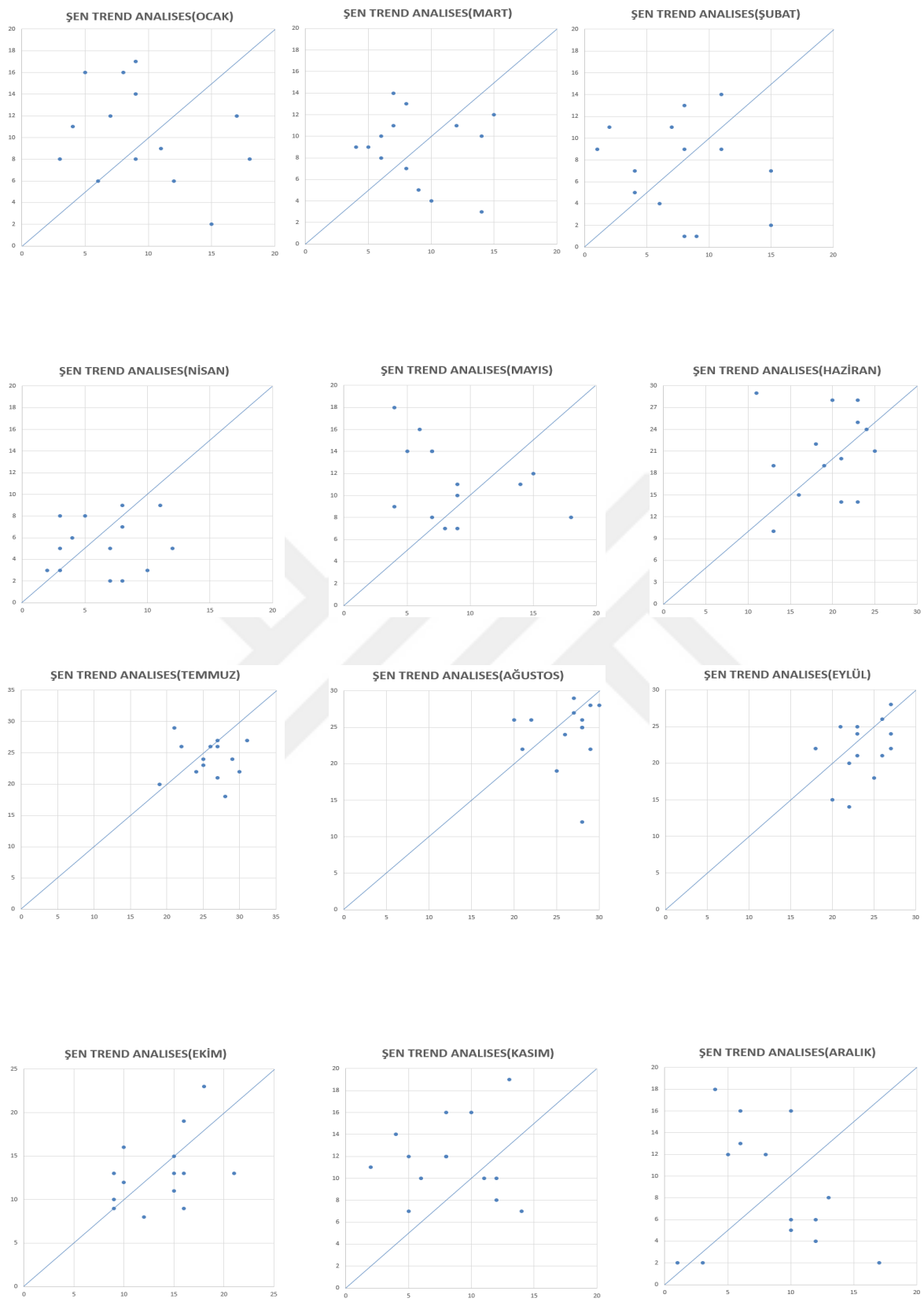
Hem Bitlis hem de Muş illerinin uzun dönem aylık açık gün sayısı, bulutlu gün sayısı, kapalı gün sayısı, ortalama sıcaklık, ortalama bulutluluk, toplam yağış, ortalama rüzgâr hızı, maksimum sıcaklık ve toplam güneşlenme süresi deüişkenleri için her üç yöntem ile trend analizi yapılmış ve sonuçları yukarıda belirtilen çizelge, şekil ve grafikler ile karşılaştırmalı olarak sunulmuştur. Her bir il ve değişken için elde edilen grafik, çizelge ve şekiller karşılaştırıldığında her üç yöntemin biribirini teyit ettiği açıkça görülmektedir. Sonraki alt başlıklarda her bir il ve değişken için ayrı ayrı analizleri verilmiştir.

3.2.1. Bitlis İli İçin Aylık Açık Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı verileri excel ortamında grafiklere dönüştürülmüştür. Bitlis ilinde iklim değişikliğinin olup olmadığı veya ne düzeyde olduğu hakkında bir fikir versin diye ildeki açık gün sayısı da bir iklim değişkeni olarak dikkate alınmıştır. Bu amaçla, Bitlis Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden aylık olarak açık gün sayısı verileri alınmıştır. Veriler 1982-2010 yıllarını (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) kapsamaktadır. Bu çalışmada, her bir ayın veri uzunluğunca (29 yıl) zaman serisi elde edilmiştir. Bitlis ili İçin uzun dönem aylara göre açık gün sayısı zaman serisi grafikleri Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı zaman serisi grafiği



Şekil 3.3. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı şen trend analizi

Çizelge 3.3. Bitlis açık gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Açık Gün Sayısı	Ocak	↗	↗	+
	Şubat	↘	↘	+
	Mart	↘	↘	+
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↗	↗	+
	Haziran	↘	↗	-
	Temmuz	↘	↘	+
	Ağustos	↘	↘	+
	Eylül	↘	↘	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↗	↗	+
	Aralık	↗	↗	+

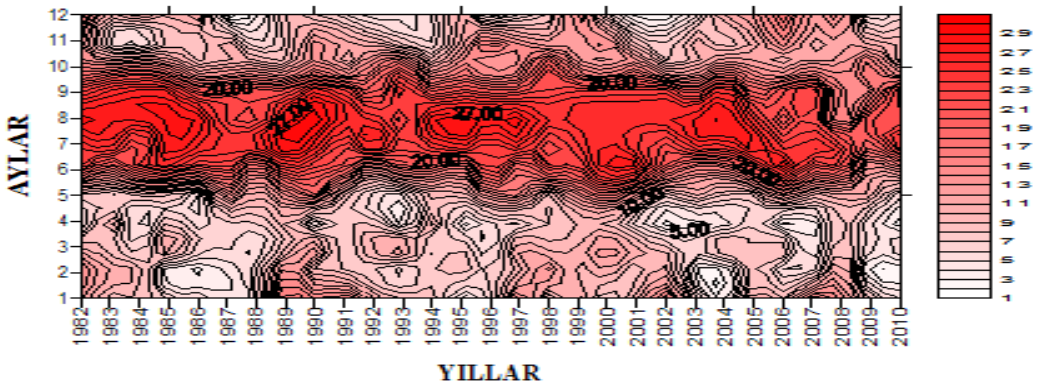
Çizelge 3.4. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	18	15	15	12	18	29
Minimum	2	1	3	2	4	10
Ortalama	9,8	7,4	8,9	5,8	9,9	19,7
Standart Sapma	4,5	4,3	3,3	2,9	4,0	5,2
Değişim Katsayısı	0,5	0,6	0,4	0,5	0,4	0,3
Çarpıklık Katsayısı	0,3	0,1	0,1	0,3	0,5	-0,1
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	31	30	28	23	19	18
Minimum	18	12	14	8	2	1
Ortalama	24,9	25,1	22,7	13,2	10,1	8,5
Standart Sapma	3,3	3,9	3,5	4,0	3,9	5,0
Değişim Katsayısı	0,1	0,2	0,2	0,3	0,4	0,6
Çarpıklık Katsayısı	-0,3	-1,5	-0,8	0,7	0,1	0,3

Çizelge 3.5. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı eğilim çizgisi değerleri

Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Açık Gün Sayısı				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası(Gün)	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası(Gün)	Eğilim Çizgisi Değişimi(Gün)
OCAK	y=0,0276x+9,3448	9,36	10,13	**0,77**
ŞUBAT	y=-0,1271x+9,2857	9,22	5,66	**-3,56**
MART	y=-0,0202x+9,1995	9,19	8,62	**-0,57**
NİSAN	y=-0,1069x+7,3966	7,34	4,35	**-2,99**
MAYIS	y=0,0665x+8,8645	8,90	10,76	**1,86**
HAZİRAN	y=-0,0862x+21,017	20,97	18,56	**-2,41**
TEMMUZ	y=-0,0734x+25,998	25,96	23,91	**-2,06**
AĞUSTOS	y=-0,2256x+28,488	28,37	22,06	**-6,32**
EYLÜL	y=-0,1468x+24,926	24,85	20,74	**-4,11**
EKİM	y=-0,066x+14,197	14,16	12,32	**-1,85**
KASIM	y=0,1374x+8,0074	8,08	11,92	**3,85**
ARALIK	y=0,0271x+8,1429	8,16	8,89	**0,73**

Şekil 3.2'de her bir ayın yıllara gore açık gün sayısı toplamı verilmiştir. Ayrıca zaman serilerindeki her bir eğilim çizgisinin başlangıç ve sonu arasındaki fark tespit edilmiştir. Bu fark eğilim çizgisinin 2010 değerinden 1982 değeri çıkarılarak işareti ile birlikte Çizelge 3.5'de verilmiştir. Böylece ay içerisinde açık gün sayısında veri uzunluğunca azalma mı artış mı meydana geldiği araştırılmıştır. Burada negatif değerler azalmanın, pozitif değerler ise artışın olduğunu göstermektedir. Zaman serisi grafiği (Şekil 3.2) ve anılan çizelgeden (Çizelge 3.5) anlaşıldığı üzere 1982 – 2010 yılları arasında Şubat, Mart, Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında değişim negatif olup azalma yönündedir. Diğer aylarda ise değişimin pozitif olması nedeniyle artış olduğu söylenebilir. Yine tablodan, en büyük azalmanın 29 yıllık veri uzunluğunca -6,32 değişim farkı ile Ağustos ayında meydana geldiği anlaşılmaktadır. Bunun yanısıra, 12 ayın sekizinde azalmanın, dördünde ise artışın olduğu görülmektedir. Başka bir ifade ile ayların % 67'si azalma seyirini, geri kalan %33'nün ise azalma trendini göstermektedir. Pozitif yöndeki toplam değişim yılın tüm ayları için gün sayısı olarak **7,21**, negatif yöndeki toplam değişim ise yine gün olarak **-23,86** olarak hesaplanmıştır. Bu durum, 29 yıl boyunca yıllık açık gün sayısında net **16,65** günlük bir azalmanın olduğu anlamına gelmektedir.



Şekil 3.4. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı kontur haritası

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı kontur haritası Şekil 3.4' de verilmiştir. Açık gün sayısı verilerinden elde edilen kontur haritada (Şekil 3.4) görüldüğü gibi açık gün sayısının yoğun olduğu ay ve yıllar renklendirme açısından incelendiği zaman daha koyu renklere sahip olduğu görülmektedir. Aynı zamanda açık gün sayısının fazla olduğu bölümlerde kontur harita eğirilerinin daha sıklaştığı görülmektedir.

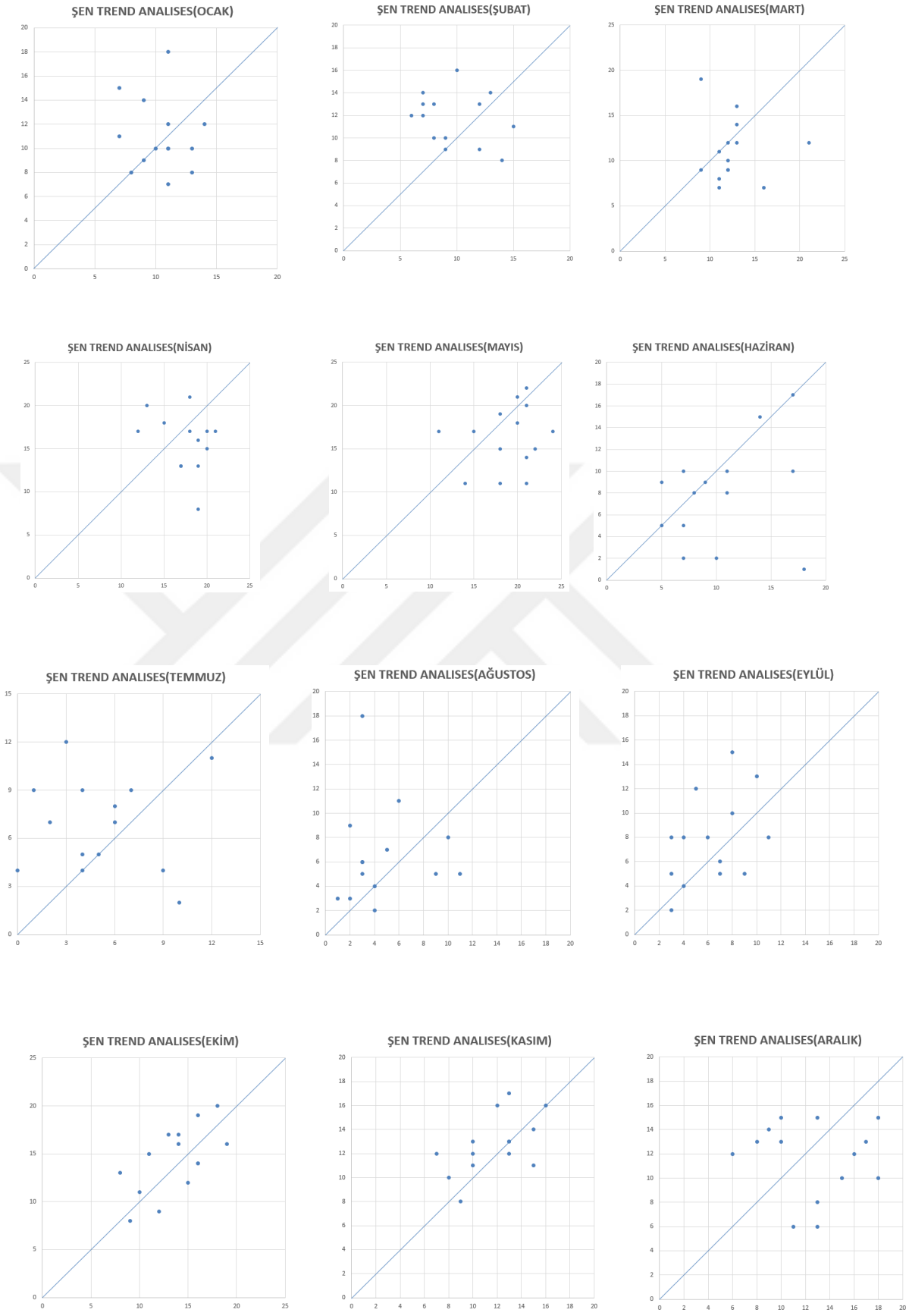
Bitlis ili için açık gün sayısı kontur haritası (Şekil 3.4) incelendiği zaman yılın sıcaklık seviyesinin yüksek olduğu Mayıs-Eylül ayları arasındaki bölümün haritada koyu kırmızı renklerle gösterildiği görülmektedir. Bu durum Mayıs-Eylül aylarunda açık gün sayısının fazla olduğuna işaret etmektedir. İlgili kontur haritadan (Şekil 3.4) anlaşılacağı üzere koyu kırmızı ile gösterilen bölümler 1982-2010 yılları arasında soldan sağa doğru gidildikçe yani ele alınan yıllar arasında uzun dönemde zaman ilerledikçe haritadaki kırmızı renk tonunun gittikçe azaldığı görülmektedir. 2009-2010 yıllarına gelindiğinde ise haritanın renginin açık kırmızıya dönüştüğü görülmektedir. Bu durum yıllar içerisinde açık gün sayısında önemli azalışların olduğuna işaret etmektedir.

3.2.2. Bitlis İli İçin Aylık Bulutlu Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı grafik ve tablo verileri ocak-ekim aylarında 1982-2010 (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) yıllarını kapsarken, kasım ve aralık aylarında 1982-2009 yıllarını (toplam veri uzunluğu 28 yıldır) kapsamaktadır. Bitlis ili İçin uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı zaman serisi grafikleri Şekil 3.5'te verilmiştir. Şekil 3.5'te görüldüğü gibi Ocak-ekim ayları için 29 yıllık bir süreçteki datalar ele alınırken kasım-aralık ayları için 28 yıllık bir süreçteki değişimler gözlemlenmiştir.



Şekil 3.5. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı zaman serisi grafiği



Şekil 3.6. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı şen trend analizi

Çizelge 3.6. Bitlis bulutlu gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Bulutlu Gün Sayısı	Ocak	↗	↗	+
	Şubat	↗	↗	+
	Mart	↘	↘	+
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↘	↘	+
	*Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↗	↗	+
	Kasım	↗	↗	+
	Aralık	↘	↘	+

*Haziran ayı için zaman serisi grafiğinde 2010 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi yukarı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2009 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2010 yılı hariç tutulduğunda eğilimin aşağı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Haziran ayında da zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklemekte ve eğilim paralellik göstermektedir.

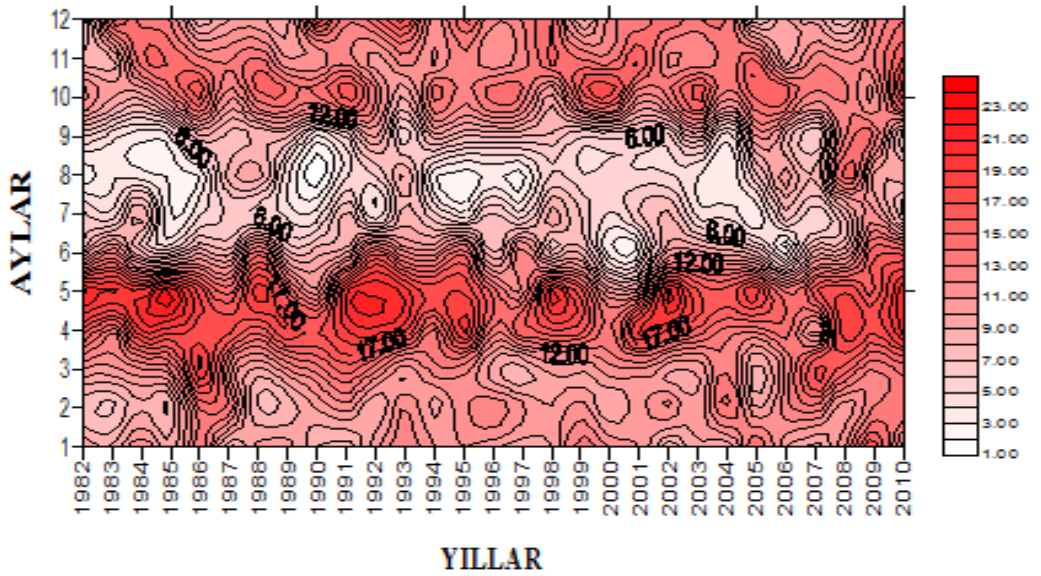
Çizelge 3.7. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	18	16	21	21	24	18
Minimum	7	6	7	8	11	1
Ortalama	10,7	10,9	11,9	16,7	17,7	9,4
Standart Sapma	2,6	2,8	3,2	3,2	3,7	4,7
Değişim Katsayısı	0,2	0,3	0,3	0,2	0,2	0,5
Çarpıklık Katsayısı	0,8	0,0	1,0	-0,8	-0,5	0,3
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	12	18	15	20	17	18
Minimum	1	1	2	8	7	6
Ortalama	6,2	5,8	7	14,2	12,2	12,1
Standart Sapma	3,0	3,7	3,2	3,5	2,6	3,5
Değişim Katsayısı	0,5	0,6	0,5	0,2	0,2	0,3
Çarpıklık Katsayısı	0,4	1,4	0,6	-0,2	-0,1	-0,2

Çizelge 3.8. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı eğilim çizgisi değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE BULUTLU GÜN SAYISI				
AY	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası(Gün)	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası(Gün)	Eğilim Çizgisi Değişimi(Gün)
OCAK	y=0,0552x+9,8276	9,86	11,40	**1,55**
ŞUBAT	y=0,1478x+8,6453	8,72	12,86	**4,14**
MART	y=0,0044x+11,796	11,80	11,92	**0,12**
NİSAN	y=-0,0517x+17,466	17,44	15,99	**-1,45**
MAYIS	y=-0,1025x+19,227	19,18	16,31	**-2,87**
HAZİRAN	y=0,0118x+9,2365	9,24	9,57	**0,33**
TEMMUZ	y=0,0394x+5,6429	5,66	6,77	**1,10**
AĞUSTOS	y=0,2094x+2,6527	2,76	8,62	**5,86**
EYLÜL	y=0,1355x+4,968	5,04	8,83	**3,79**
EKİM	y=0,0704x+13,15	13,19	15,16	**1,97**
KASIM	y=0,0504x+11,484	11,51	12,87	**1,36**
ARALIK	y=-0,0484x+12,81	12,79	11,48	**-1,31**

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı çizelgesi (Çizelge 3.8) incelendiğinde gün bazında eğilim çizgisi değişiminin nisan, mayıs ve aralık aylarında negatif bir değere sahip olduğu görülürken, yılın diğer aylarında pozitif bir değere sahip olduğu görülmektedir. Uzun dönemde bulutlu gün sayısında yılın 3 ayında negatif yönde bir eğilim gözlemlenirken geriye kalan diğer 9 ayda ise değişimde pozitif yönde bir eğilim görünmektedir. Gün bazında eğilim çizgisi değişimi değerleri dikkate alındığında pozitif yöndeki toplam değişim miktarı **20,23** gün olarak hesaplanırken, negatif yöndeki toplam değişim miktarı **-5,62** gün olarak hesaplanır.Bu durum uzun dönemde bulutlu gün sayısında net **14,61** günlük bir artışın olduğunu göstermektedir.Bu değerlendirmeler ve hesaplamalar düşünüldüğünde genel olarak bitlis ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısının ele alınan zaman aralığında artma eğiliminde bir değişim sürecinde olduğu yorumu yapılabilir.

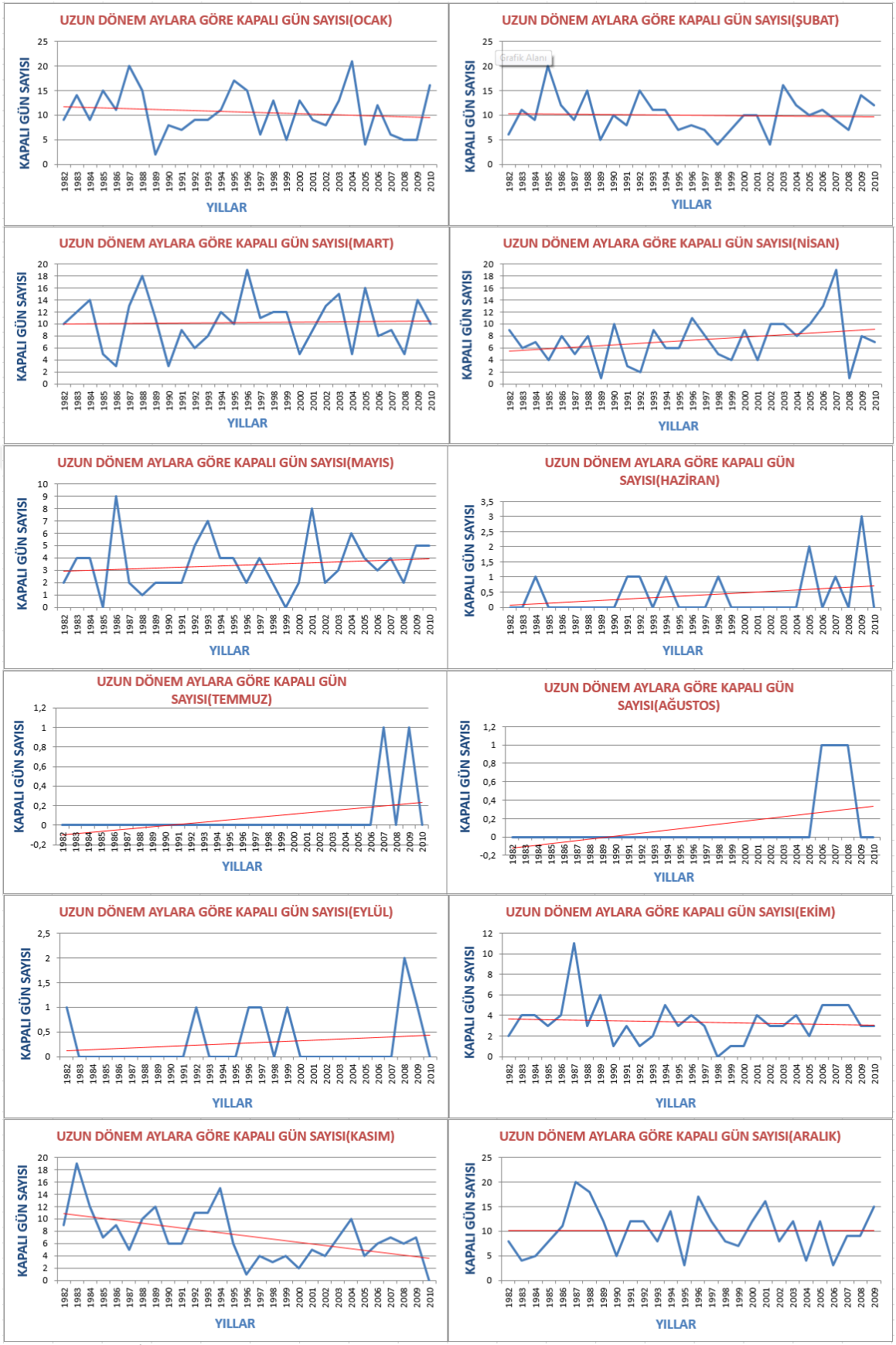


Şekil 3.7. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı kontur haritası

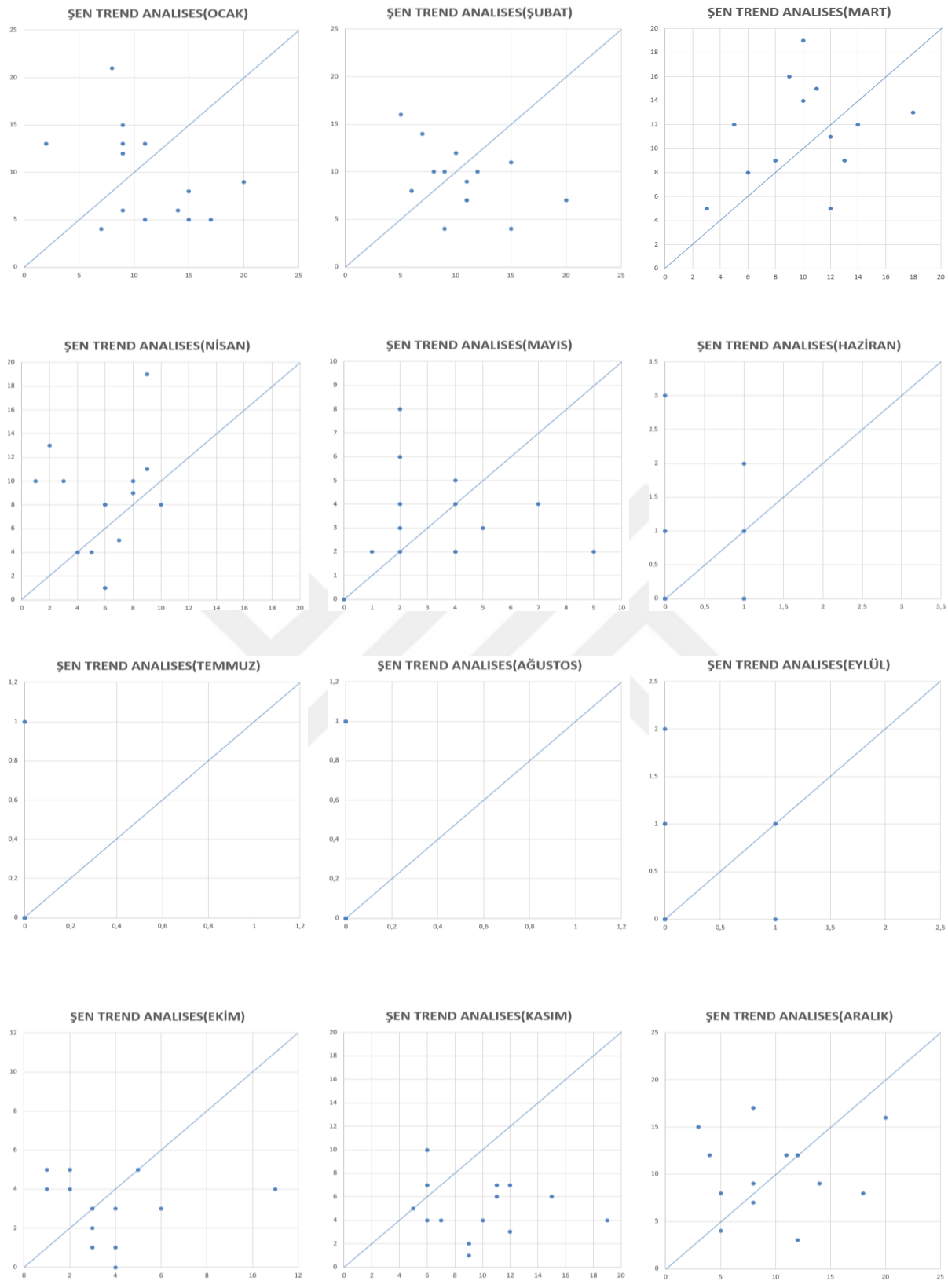
Şekil 3.7' de Bitlis ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı kontur haritası verilmiştir. Elde edilen grafiklerden özellikle son yıllarda Bitlis ili için uzun dönemde bulutlu gün sayısında önemli artışların olduğu gözlemlenmişti. Eğilim çizgisi değişimlerinde de aynı yönde sonuçlara ulaşılmıştı. İlgili kontur harita da (Şekil 3.7) incelendiğinde özellikle 2008-2010 yılları arasında kontur haritanın renklendirme tonunun koyulaştığı görülmektedir. Bu durum son yıllarda ve uzun dönemde Bitlis ili için aylık bulutlu gün sayısında önemli artışların olduğuna işaret etmektedir.

3.2.3. Bitlis İli İçin Aylık Kapalı Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı zaman serisi grafikleri Şekil 3.8'te verilmiştir. Şekil 3.8'den anlaşılacağı üzere Bitlis ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı değişkenimiz için ulaşılabilen datalar ocak-kasım ayları için 1982-2010 yıllarını (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) kapsarken, aralık ayı için datalar 1982-2009 yıllarını (toplam veri uzunluğu 28 yıldır) kapsamaktadır.



Şekil 3.8. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı zaman serisi grafiği



Şekil 3.9. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı şen trend analizi

Çizelge 3.9. Bitlis kapalı gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Kapalı Gün Sayısı	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↘	↘	+
	Mart	↗	↗	+
	Nisan	↗	↗	+
	Mayıs	↗	↘	-
	Haziran	↗	↗	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	→	↗	-

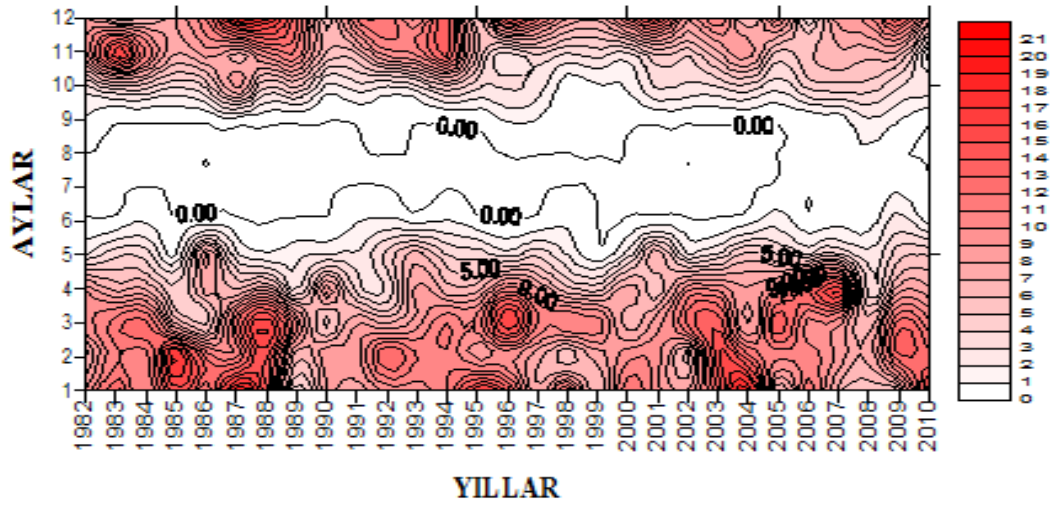
Çizelge 3.10. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	21	20	19	19	9	3
Minimum	2	4	3	1	0	0
Ortalama	10,6	10	10,2	7,3	3,4	0,4
Standart Sapma	4,8	3,7	4,2	3,8	2,2	0,7
Değişim Katsayısı	0,5	0,4	0,4	0,5	0,6	1,9
Çarpıklık Katsayısı	0,3	0,6	0,1	0,8	0,8	2,2
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	1	1	2	11	19	20
Minimum	0	0	0	0	0	3
Ortalama	0,1	0,1	0,3	3,4	7,2	10,1
Standart Sapma	0,3	0,3	0,5	2,1	4,2	4,6
Değişim Katsayısı	3,7	3,0	1,9	0,6	0,6	0,5
Çarpıklık Katsayısı	3,6	2,7	1,8	1,7	0,8	0,3

Çizelge 3.11. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı eğilim çizgisi değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE KAPALI GÜN SAYISI				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası(Gün)	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası(Gün)	Eğilim Çizgisi Değişimi(Gün)
OCAK	y=-0,0828x+11,828	11,79	9,47	**-2,32**
ŞUBAT	y=-0,0207x+10,31	10,30	9,72	**-0,58**
MART	y=0,0158x+10,005	10,01	10,46	**0,44**
NİSAN	y=0,1315x+5,303	5,37	9,05	**3,68**
MAYIS	y=0,036x+2,9089	2,93	3,93	**1,01**
HAZİRAN	y=0,0232x+0,032	0,04	0,69	**0,65**
TEMMUZ	y=0,0118x-0,1084	-0.10	0,23	**0,33**
AĞUSTOS	y=0,0163x-0,1404	-0,13	0,32	**0,46**
EYLÜL	y=0,0113x+0,1059	0,11	0,43	**0,32**
EKİM	y=-0,0222x+3,7118	3,70	3,08	**-0,62**
KASIM	y=-0,2601x+11,074	10,94	3,66	**-7,28**
ARALIK	y=10,143	10,14	10,14	**0**

Grafikler üzerinden elde edilen eğilim çizgisi denklemlerinde uygun değişken değerleri sınandığı zaman ortaya çıkan eğilim çizgisi bitiş noktaları ile eğilim çizgisi başlangıç noktaları arasındaki fark değerleri eğilim çizgisi değişimi olarak çizelgede (Çizelge 3.11) gösterilmiştir. Gün bazında eğilim çizgisi değişimleri incelendiğinde uzun dönem kapalı gün sayılarında ocak, şubat, ekim ve kasım aylarında negatif değerlere ulaşılmışken, aralık ayı dışındaki diğer aylarda ise pozitif değerler hesaplanmıştır. Aralık ayında ise 1982-2009 yılları (toplam veri uzunluğu 28 yıldır) arasındaki grafiğin eğilim çizgisi oluşturulduğunda eğilim çizgisinin doğrusal bir oluşum içerisinde olduğu görülmektedir. Burada eğilim çizgisi denklemi y=10.143 olarak okunmaktadır. Dolaysıyla kapalı gün sayısı değişkenimiz için yılın 4 ayında negatif bir eğilim gözlemlenirken, yılın 7 ayında pozitif bir eğilim gözlenmekte ve yılın bir ayında da istikrarlı bir durum olduğu görülmektedir. Gün bazında pozitif yöndeki eğilim çizgisi değişim değerlerinin toplamı **6,89** gün olarak hesaplanırken, negatif yöndeki eğilim çizgisi değişim değerlerinin toplamı **-10.80** gün olarak hesaplanır. Burada yılın 7 ayında yani yılın büyük bir bölümünde kapalı gün sayısında artış gözlemlenmiştir ancak toplamda kapalı gün sayısında bir azalıştan söz edilebilir. Bu azalış miktarı net **3,92** gün olarak hesaplanır.

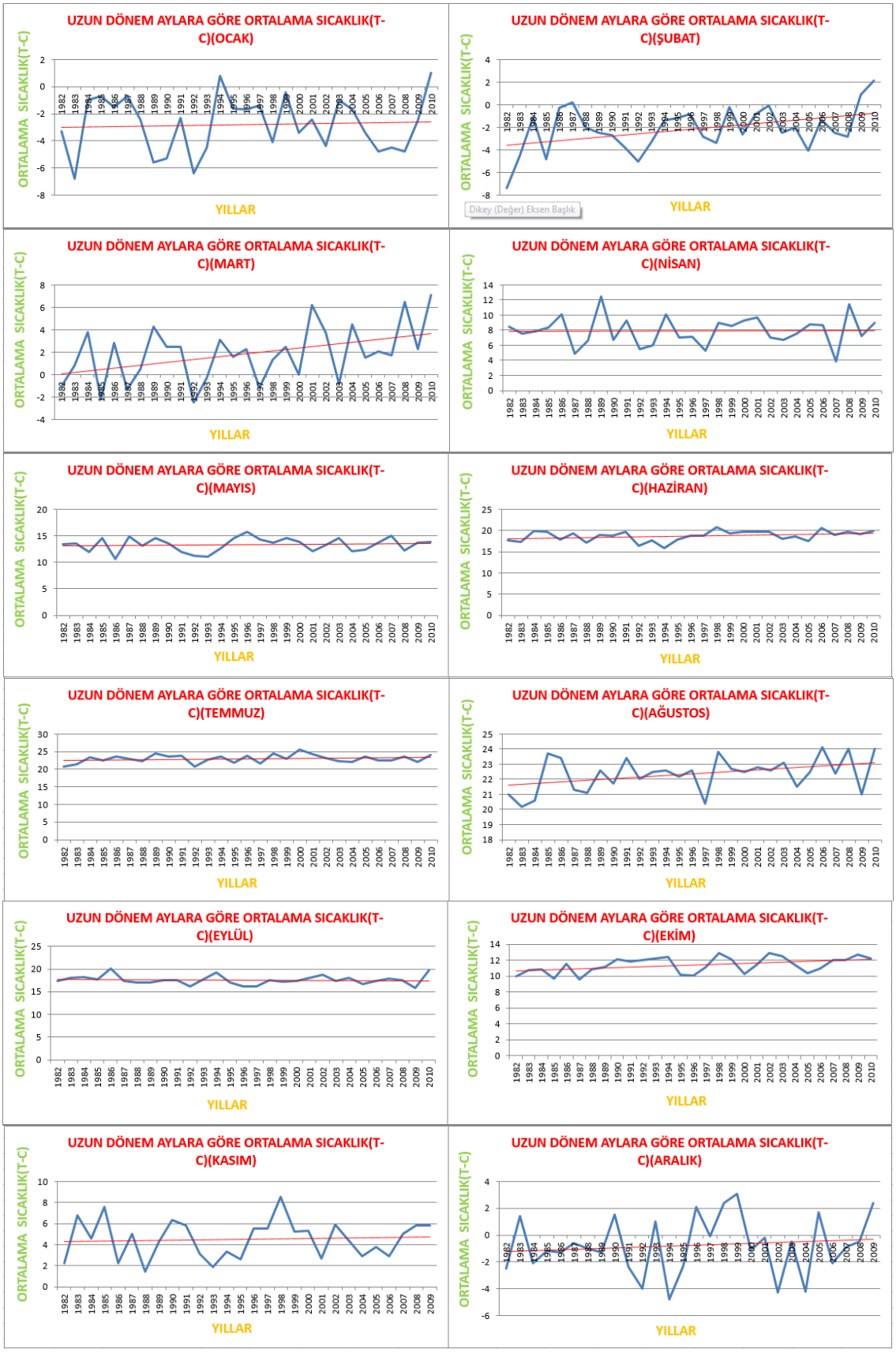


Şekil 3.10. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı kontur haritası

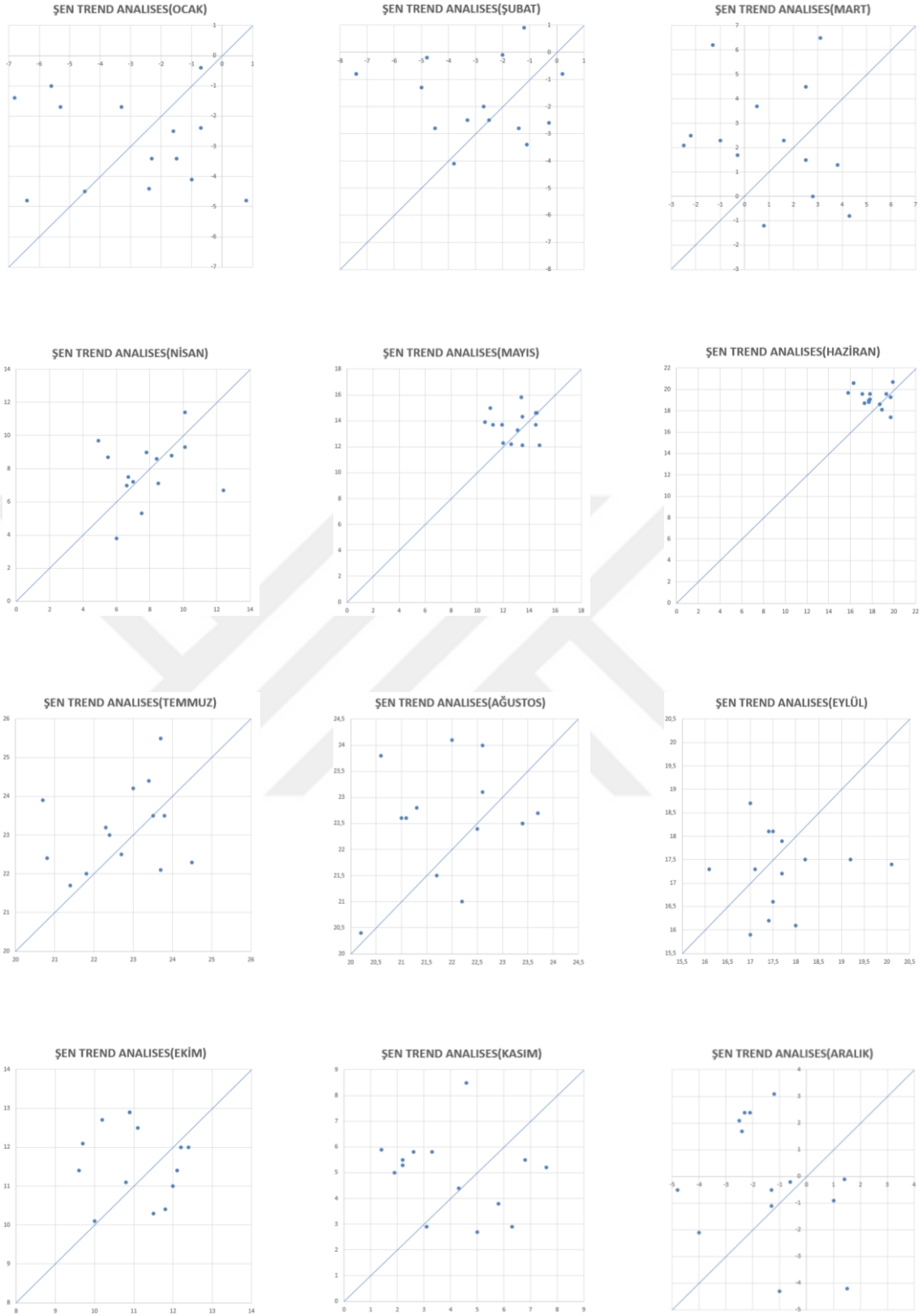
Şekil 3.10'da Bitlis ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı kontur haritası verilmiştir. Kontur harita (Şekil 3.10) incelendiği zaman incelenen tüm yıllar için yaz ayları olan Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarının kontur haritadaki bölgelerinin renksiz olduğu görülmektedir. Bu durum yaz aylarında 1982-2010 yılları arasında kapalı günlerin olmadığını göstermektedir. İlgili değişken için eğilim çizgisi değerleri incelendiğinde Kasım ayında önemli bir azalışın olduğu görülmüştü. Şekil 3.10'da verilen kontur harita da incelendiğinde haritada 11. ay ekseninde yatay doğrultuda 1982 yılından 2010 yılına doğru gidildikçe renklendirmenin koyuluk derecesinin gözle görülür bir şekilde önemli düzeyde azaldığı gözlemlenmektedir.

3.2.4. Bitlis İli İçin Aylık Ortalama Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim

Şekil 3.11, Bitlis ili için uzun dönem aylık ortalama sıcaklık verilerine ait zaman serisi grafiklerini göstermektedir. Toplam veri uzunluğu, Ocak – Ekim ve Kasım – Aralık ayları için sırasıyla 29 (1982 – 2010) ve 28 (1982 – 2009) yıldır.



Şekil 3.11. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık zaman serisi grafiği



Şekil 3.12. Bitlis İli için uzun dönem aylık ortalama sıcaklıklar için şen trend analizi

Çizelge 3.12. Bitlis ortalama sıcaklık zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İklim Değişkeni		Zaman Serisi Grafiği Eğilimi	Şen Trend Analizi Eğilimi	Zaman Serisi İle Trend Analizi Uyumluluğu
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Sıcaklık	*Ocak	↘	↗	-
	Şubat	↗	↗	+
	Mart	↗	↗	+
	*Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↗	↗	+
	Haziran	↗	↗	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↘	↘	+
	Ekim	↗	↗	+
	Kasım	↗	↗	+
	Aralık	↗	↗	+

*Ocak ayı için zaman serisi grafiğinde 2010 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi yukarı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2009 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2010 yılı hariç tutulduğunda eğilimin aşağı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Ocak ayında zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklememekte ve eğilim paralellik göstermemektedir.
*Nisan ayı için zaman serisi grafiğinde 2010 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi yukarı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2009 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2010 yılı hariç tutulduğunda eğilimin aşağı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Nisan ayında zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklemekte ve eğilim paralellik göstermektedir.

Çizelge 3.13. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık istatistiksel analizi

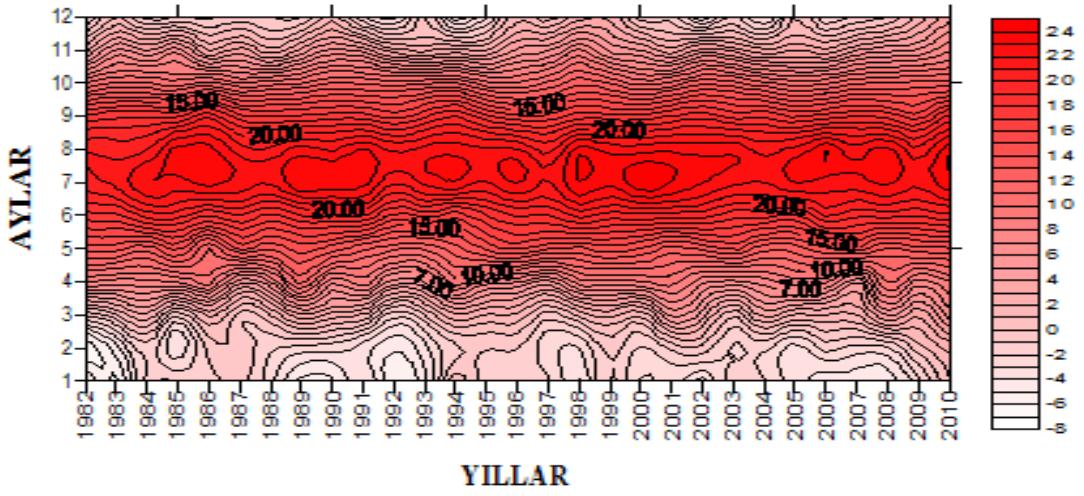
	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	1	2,1	7,1	12,4	15,8	20,7
Minimum	-6,8	-7,4	-2,5	3,8	10,6	15,8
Ortalama	-2,8	-2,2	1,9	7,9	13,3	18,7
Standart Sapma	2,1	2,0	2,5	1,9	1,3	1,2
Değişim Katsayısı	-0,7	-0,9	1,3	0,2	0,1	0,1
Çarpıklık Katsayısı	-0,1	-0,3	0,2	0,1	-0,3	-0,6
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	25,5	24,1	20,1	12,9	8,5	3,1
Minimum	20,7	20,2	15,9	9,6	1,4	-4,8
Ortalama	23,0	22,4	17,6	11,4	4,5	-0,8
Standart Sapma	1,1	1,1	1,0	1,0	1,8	2,2
Değişim Katsayısı	0,0	0,0	0,1	0,1	0,4	-2,8
Çarpıklık Katsayısı	-0,1	-0,3	0,7	-0,2	0,2	0,0

Çizelge 3.14. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık eğilim çizgisi değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE ORTALAMA SICAKLIK(T-C)				
AY	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası (T-C)	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası (T-C)	Eğilim Çizgisi Değişimi (T-C)
OCAK	y=0,0142x-2,999	-2,99	-2,59	**0,40**
ŞUBAT	y=0,1001x-3,6643	-3,61	-0,81	**2,80**
MART	y=0,1283x-0,0517	0,01	3,60	**3,59**
NİSAN	y=0,0034x+7,8759	7,88	7,97	**0,10**
MAYIS	y=0,0199x+13,023	13,03	13,59	**0,56**
HAZİRAN	y=0,0468x+18,001	18,02	19,33	**1,31**
TEMMUZ	y=0,0259x+22,577	22,59	23,32	**0,73**
AĞUSTOS	y=0,0537x+21,55	21,58	23,08	**1,50**
EYLÜL	y=-0,0082x+17,689	17,68	17,46	**-0,23**
EKİM	y=0,053x+10,591	10,62	12,10	**1,48**
KASIM	y=0,0154x+4,2873	4,30	4,71	**0,42**
ARALIK	y=0,0345x-1,2786	-1,26	-0,33	**0,93**

Sıcaklık değişkeni, iklim değişikliğini yansıtan en önemli iklimsel/meteorolojik değişkendir. Küresel iklim değişikliğinin en önemli göstergesi sıcaklıklardaki değişimdir. Diğer taraftan sıcaklıktaki değişim diğer iklimsel/meteorolojik değişkenlerdeki değişimi de tetiklemektedir. Nitekim bu çalışma kapsamında da aylara göre ortalama sıcaklıklar en çarpıcı sonuçları vermiştir. Şekil 3.11, Bitlis ili için uzun yıllar aylık ortalama sıcaklıkların zaman serisini ve regresyon doğrusunu (eğilim çizgisini) göstermektedir. Çizelge 3.14'te verilen zaman serilerine bakıldığında Eylül ayı dışındaki diğer 11 ayda ortalama sıcaklık değerlerinin tümünün pozitif yönde seyrettiği, Eylül ayında ise eğilimin negatif olduğu görülmektedir. Eğilimin pozitif olduğu 11 ayda bu eğilimin bariz bir şekilde görülmesi ilgi çekicidir. Bu sonuç aynı zamanda, birçok bilim insanının küresel iklim değişikliğinin zamanla yerküremizin sıcaklığını gözlemlenebilir ve hissedilebilir derecede arttırdığı yönündeki tezini desteklemektedir.

Pozitif yöndeki toplam değişimin **13.82 ºC**; negatif yöndeki toplam değişimin ise **0.23 ºC** olduğu Çizelge 3.14'ten görülebilmektedir. Bu durumda eğilim çizgisi değişiminin toplamdaki net değeri **13.59 ºC** olarak hesaplanmıştır.

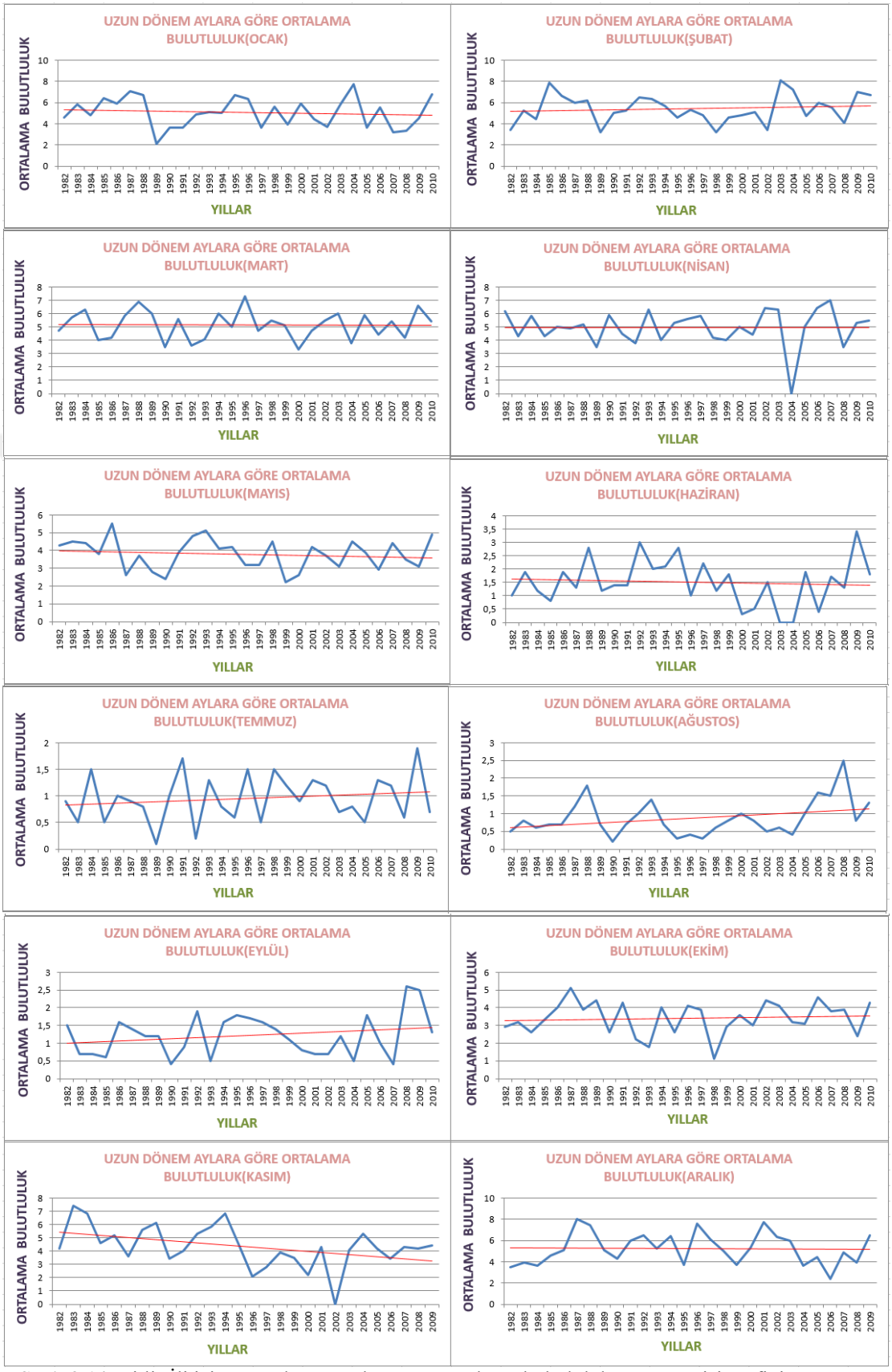


Şekil 3.13. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık kontur haritası

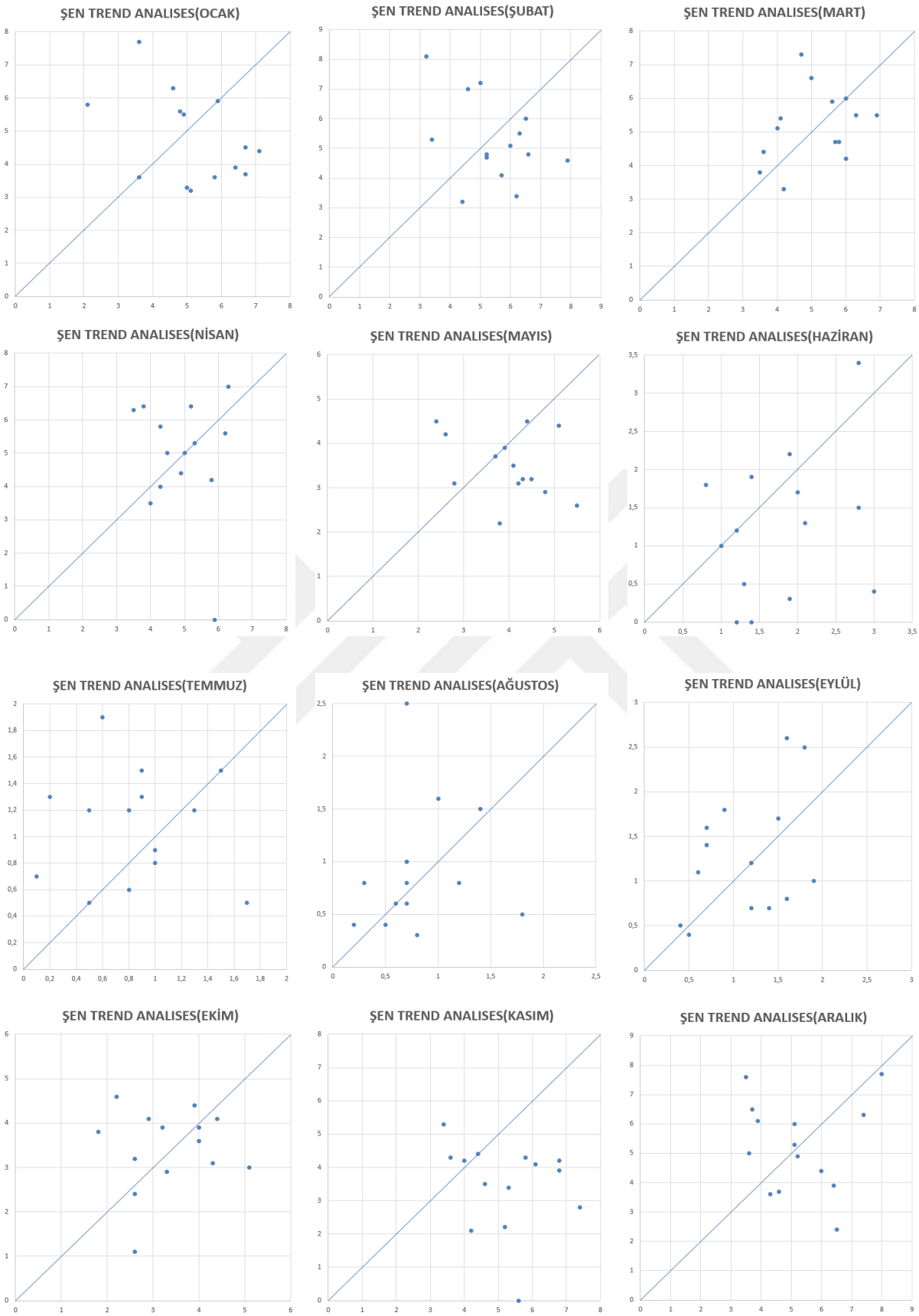
Şekil 3.13, Bitlis ili için uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık verisinin kontur haritasını göstermektedir. Haritada, yatay eksen yılları, düşey eksen ayları ve kontür eğrileri ise eş sıcaklık eğrilerini göstermektedir. Uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık değişkeni için yukarıda verilen zaman serisi grafiği (Şekil 3.11) ve eğilim çizgisi değişim çizelgesi (Çizelge 3.14), ortalama sıcaklıkların uzun dönemde önemli düzeyde artış gösterdiğini ortaya koymuştu. Şekil 3.13'de verilen kontur haritanın aynı sonuçları verdiği, başka bir ifade ile yukarıda anılan grafik ve çizelgeleri desteklediği görülmektedir. Özellikle haritada 1982-1983 yılları arasındaki Ocak-Şubat ayları bölgesinin renksiz olduğu görülmekteyken 2009-2010 yıllarına gelindiğinde tüm aylar için renksiz bölgenin kalmadığı görülmektedir. Benzer şekilde Şekil 3.13, Çizelge 3.14 sonuçları verilen ilk iki yöntemin Çizelge 3.12'de sonuçları verilen Şen Trend Analizi yöntemini sonuçları itibari ile desteklediği açık bir şekilde görülmektedir.

3.2.5. Bitlis İli İçin Aylık Ortalama Bulutluluktaki Uzun Dönem Değişimi

Şekil 3.14'den anlaşılacağı üzere Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk verileri grafiklere aktarılıp, buradan eğilim çizgisi elde edilmiş, eğilim çizgisi denklemi elde edildikten sonra tıpkı önceki çalışmalardaki gibi eğilim çizgisi başlangıç noktası ve eğilim çizgisi bitiş noktasından yola çıkarak eğilim çizgisi değişimi saptanmıştır. Eğilim çizgisi değerleri Çizelge 3.17'de gösterilmiştir. Uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk verileri ocak-ekim ayları için 1982-2010 yılları (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) arasında değerlendirilirken, kasım-aralık ayları için 1982-2009 (toplam veri uzunluğu 28 yıldır) yılları arasında değerlendirilmiştir.



Şekil 3.14. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk zaman serisi grafiği



Şekil 3.15. Bitlis İli İçin uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk şen trend analizi

Çizelge 3.15. Bitlis ortalama bulutluluk zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Bulutluluk	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↗	↘	-
	Mart	↘	↗	-
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↘	↘	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↗	↗	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

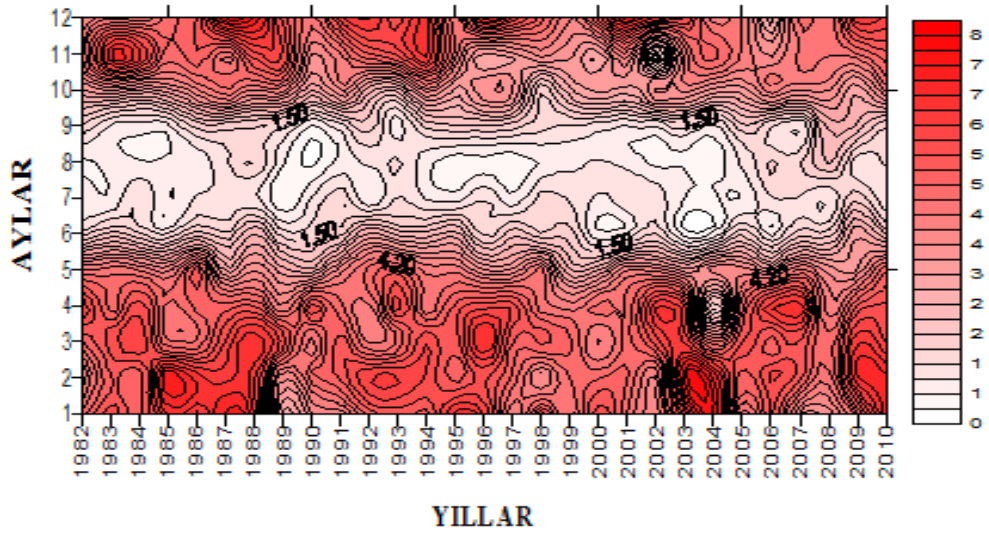
Çizelge 3.16. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	7,7	8,1	7,3	7	5,5	3,4
Minimum	2,1	3,2	3,3	0	2,2	0
Ortalama	5,0	5,4	5,1	4,9	3,8	1,5
Standart Sapma	1,4	1,3	1,1	1,3	0,9	0,9
Değişim Katsayısı	0,3	0,2	0,2	0,3	0,2	0,6
Çarpıklık Katsayısı	-0,1	0,2	0,0	-1,7	-0,1	0,21
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	1,9	2,5	2,6	5,1	7,4	8
Minimum	0,1	0,2	0,4	1,1	0	2,4
Ortalama	1,0	0,9	1,2	3,4	4,4	5,2
Standart Sapma	0,4	0,5	0,6	0,9	1,6	1,5
Değişim Katsayısı	0,5	0,6	0,5	0,3	0,4	0,3
Çarpıklık Katsayısı	0,2	1,4	0,6	-0,5	-0,4	0,2

Çizelge 3.17. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk eğilim çizgisi değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE ORTALAMA BULUTLULUK				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-0,0186x+5,3172	5,31	4,79	**-0,52**
ŞUBAT	y=0,0184x+5,1271	5,14	5,65	**0,52**
MART	y=-0,0011x+5,1611	5,16	5,13	**-0,03**
NİSAN	y=-0,0002x+4,9485	4,95	4,94	**-0,01**
MAYIS	y=-0,0139x+4,0015	3,99	3,61	**-0,39**
HAZİRAN	y=-0,008x+1,6308	1,63	1,40	**-0,22**
TEMMUZ	y=0,0093x+0,8121	0,82	1,08	**0,26**
AĞUSTOS	y=0,0189x+0,5921	0,60	1,13	**0,53**
EYLÜL	y=0,0152x+0,9897	1,00	1,42	**0,43**
EKİM	y=0,0095x+3,2815	3,29	3,55	**0,27**
KASIM	y=-0,0799x+5,5119	5,47	3,31	**-2,16**
ARALIK	y=-0,0042x+5,3	5,30	5,18	**-0,11**

Eğilim çizgisi değişimi göz önüne alındığında ocak, mart, nisan, mayıs, haziran, kasım ve aralık aylarında eğilim çizgisi değişiminin negatif yönde bir eğilim gösterdiği görülürken, şubat, temmuz, ağustos, eylül, ekim aylarında değişimin pozitif yönde olduğu görülmektedir. Eğilim çizgisi değişiminin pozitif yöndeki toplam değeri **2.00** olarak hesaplanırken, negatif yöndeki toplam değeri **-3.4411** olarak hesaplanır. Buradan bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk değişkeninin değerinde küçükte olsa bir azalma olduğu söylenebilir. Bu azalma gün bazında net olarak **1.44** olarak hesaplanır.

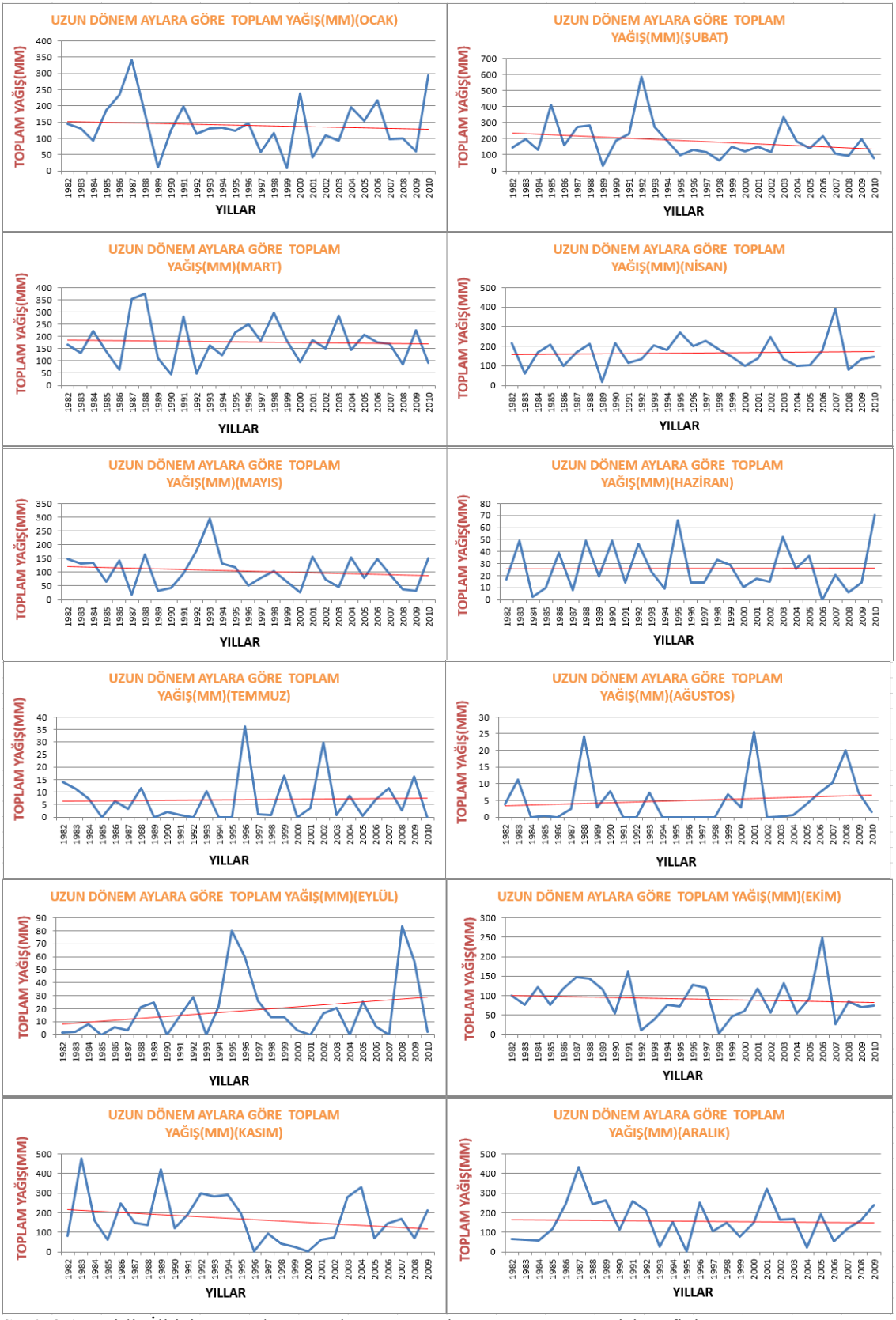


Şekil 3.16. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk kontur haritası

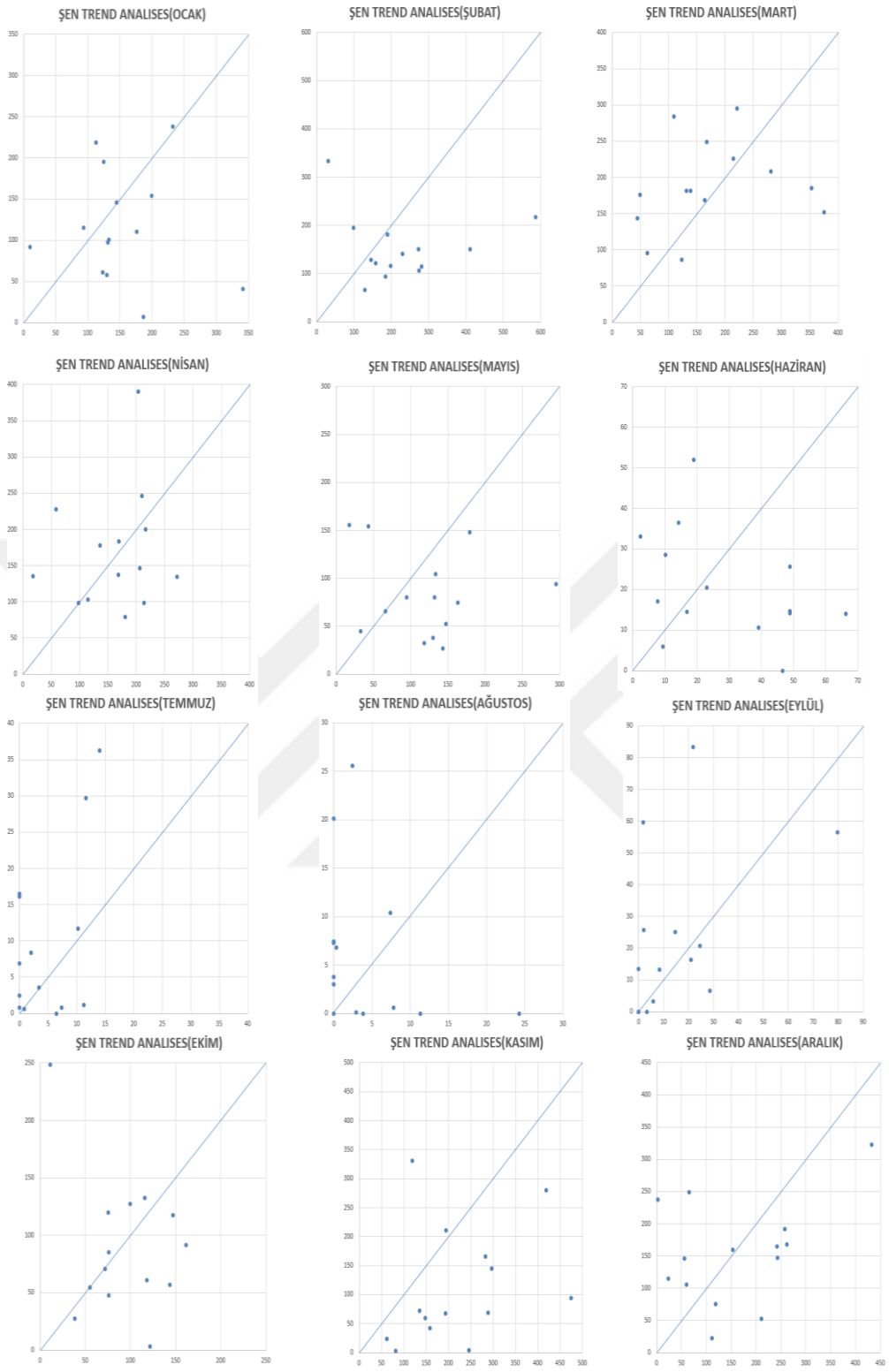
Şekil 3.16'da Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk kontur haritası verilmiştir. Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk zaman serisi grafiği (Şekil 3.14) ve Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk eğilim çizgisi değerleri (Çizelge 3.17) Kasım ayında ortalama bulutluluk değerinde bir azalış olduğunu ortaya koymuştu. Toplamda ise yine ortalama bulutluk değerlerinde bir azalış söz konusuydu. Ortalama bulutluk değişkeni için oluşturulan kontur harita (Şekil 3.16) incelendiğinde daha önceki tespitlere paralel bir şekilde 11. ayda (Kasım) ayında haritanın ilgili bölgelerinde renk tonunun son yıllara doğru gidildikçe açıklaştığı görülmektedir. Bu durum Kasım ayı için ortalama bulutluluk değerinin azaldığı yönünde yorumlanabilir.

3.2.6. Bitlis İli İçin Aylık Toplam Yağiştaki (Mm) Uzun Dönem Değişim

Küresel iklim değişikliği konusunda önemli değişkenlerimizden biri de toplam yağış değişkenidir. Dünyamızda yaşayan canlıların içme suyu sıkıntısı yaşamaları, kuraklık sorunu ve buna bağlı olarak gıda çeşitliliği ve gıda miktarının azalması öngörülen küresel iklim değişikliği problemleri arasında yeralmaktadır. Yeryüzüne düşen yağışlar bu konuda oldukça önemli rol oynamaktadır.



Şekil 3.17. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış zaman serisi grafiği



Şekil 3.18. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış şen trend analizi

Çizelge 3.18. Bitlis toplam yağış zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Toplam Yağış	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↘	↘	+
	*Mart	↗	↗	+
	Nisan	↗	↗	+
	Mayıs	↘	↘	+
	*Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

*Mart ayı için zaman serisi grafiğinde 2010 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi aşağı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2009 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2010 yılı hariç tutulduğunda eğilimin yukarı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Mart ayında da zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklemekte ve eğilim paralellik göstermektedir.

*Haziran ayı için zaman serisi grafiğinde 2010 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi yukarı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2009 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2010 yılı hariç tutulduğunda eğilimin aşağı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Haziran ayında da zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklemekte ve eğilim paralellik göstermektedir.

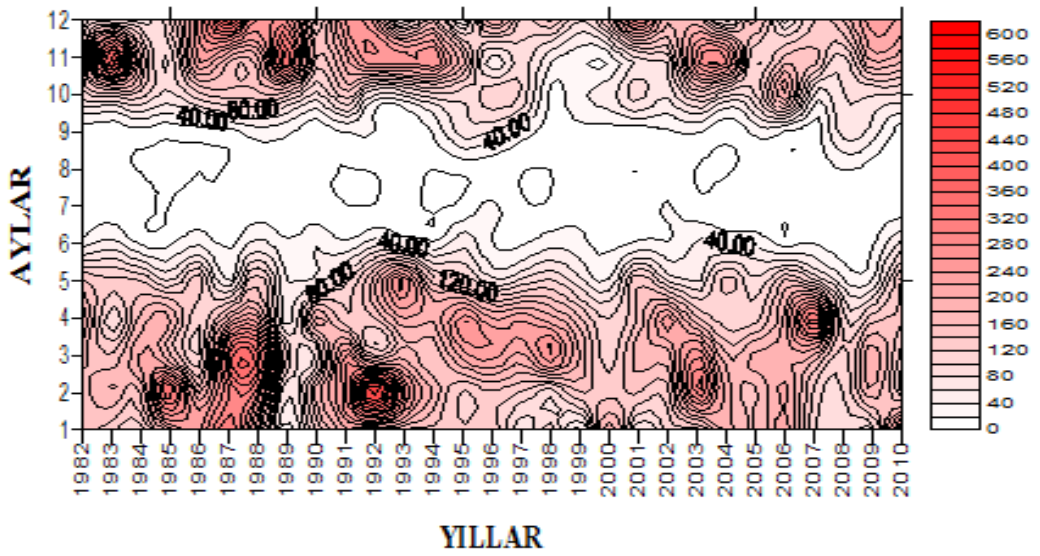
Çizelge 3.19. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	341,7	586,5	375,3	390,1	295,1	70,4
Minimum	7,2	31,4	44,7	17,6	17,9	0
Ortalama	140,2	185,6	178,1	164,5	103,4	26,2
Standart Sapma	77,4	113,4	84,6	73,0	60,9	19,2
Değişim Katsayısı	0,6	0,6	0,5	0,4	0,6	0,7
Çarpıklık Katsayısı	0,6	1,9	0,6	0,8	1,0	0,8
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	36,3	25,6	83,3	248,4	474,2	432,1
Minimum	0	0	0	3	2,5	2,4
Ortalama	7,0	5,1	18,5	90,8	166,7	157,1
Standart Sapma	9,0	7,2	23,3	50,7	123,1	100,3
Değişim Katsayısı	1,3	1,4	1,3	0,6	0,7	0,6
Çarpıklık Katsayısı	1,9	1,8	1,7	0,9	0,8	0,7

Çizelge 3.20. Bitlis İli İçin uzun dönem aylara göre toplam yağış eğilim çizgisi değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE TOPLAM YAĞIŞ(MM)				
AY	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-0,8025x+152,26	151,86	129,39	**-22,47**
ŞUBAT	y=-3,6066x+239,67	237,87	136,88	**-100,98**
MART	y=-0,5963x+187	186,70	170,01	**-16,70**
NİSAN	y=0,4908x+157,17	157,42	171,16	**13,74**
MAYIS	y=-1,1726x+120,98	120,39	87,56	**-32,83**
HAZİRAN	y=0,0192x+25,888	25,90	26,44	**0,54**
TEMMUZ	y=0,0489x+6,2352	6,26	7,63	**1,37**
AĞUSTOS	y=0,116x+3,3185	3,38	6,62	**3,24**
EYLÜL	y=0,7467x+7,3347	7,71	28,62	**20,91**
EKİM	y=-0,6314x+100,24	99,92	82,24	**-17,68**
KASIM	y=-3,7174x+220,63	218,77	114,68	**-104,09**
ARALIK	y=-0,569x+165,32	165,04	149,10	**-15,93**

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış (mm) verileri ocak-ekim ayları için 1982-2010 yılları (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) arasında değerlendirilirken kasım-aralık ayları için 1982-2009 (toplam veri uzunluğu 28 yıldır) yılları arasında ele alınmıştır. Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış zaman serisi grafiği Şekil 3.17'de verilmiştir. Oluşturulan çizelgeden (Çizelge 3.20) eğilim çizgisi değişimleri okunduğunda ocak, şubat, mart, mayıs, ekim, kasım aralık aylarında toplam yağışta azalma eğilimi görülürken, nisan, haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında toplam yağışta artma eğilimi görülmektedir. Eğilim çizgisi değişim değerlerine bakıldığında pozitif yönde toplam değişim miktarı değeri **39.80 mm** olarak hesaplanırken, negatif yönde toplam değişim miktarı değeri **-310.68 mm** olarak hesaplanmıştır. Bu durumda net **270,88** milimetrelik bir azalış olduğu görülür. Bu hesaplamalar yıllar içerisinde bitlis ilinde toplam yağış miktarında büyük bir azalma olduğuna işaret etmektedir.

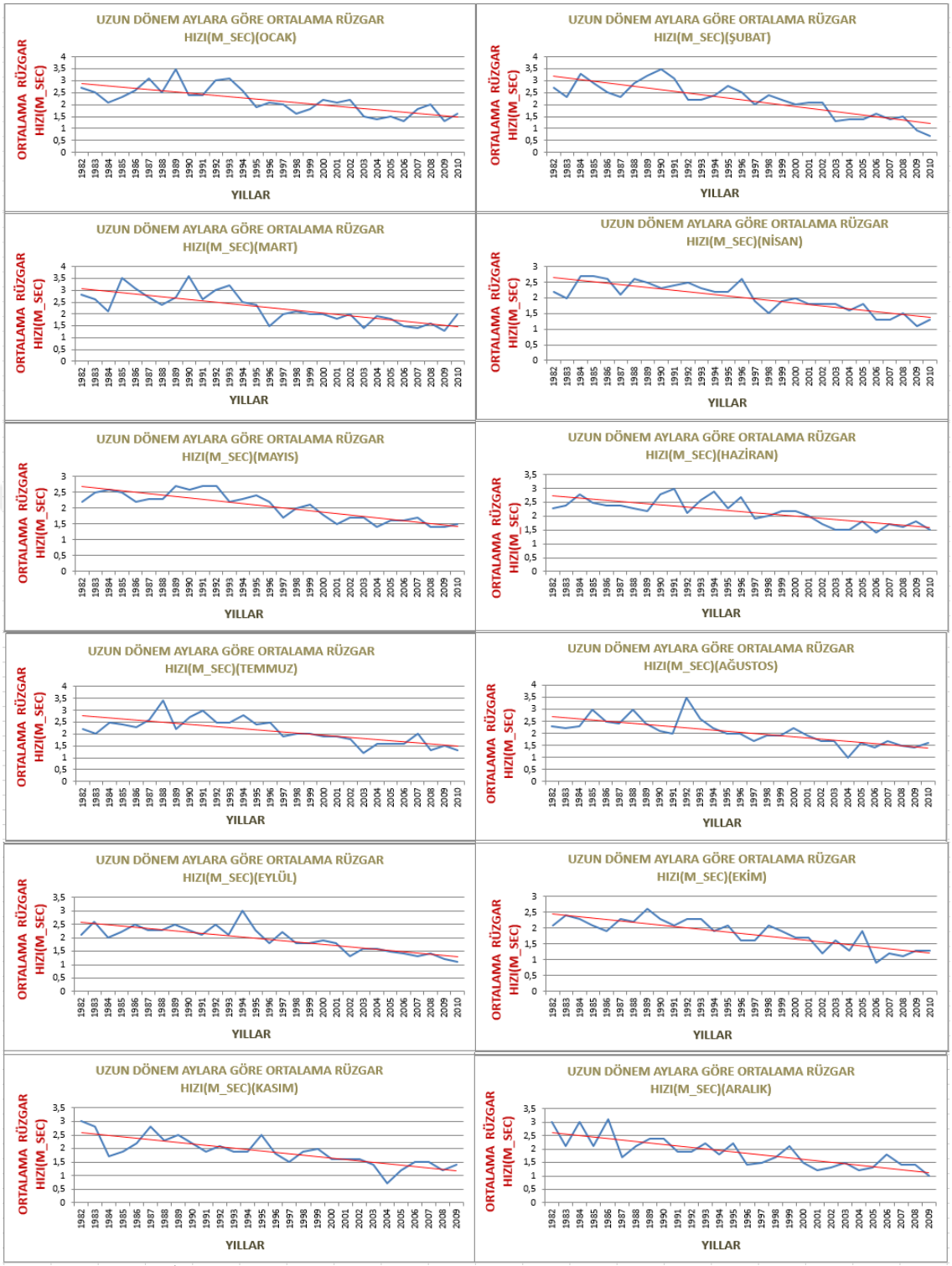


Şekil 3.19. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış kontur haritası

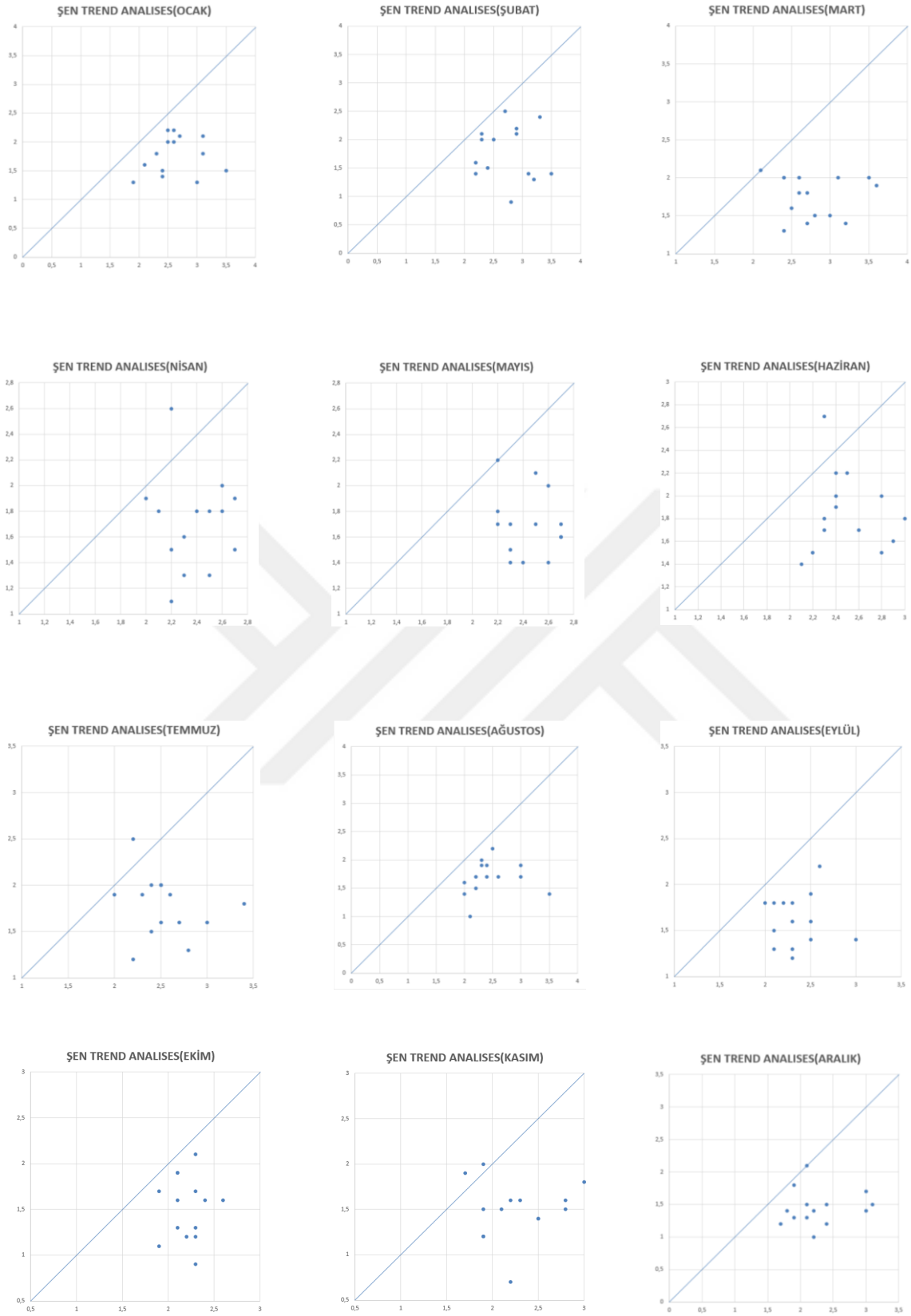
Şekil 3.19'da Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış kontur haritası verilmiştir. Kontur haritada yaz aylarının (Haziran, Temmuz, Ağustos) olduğu bölgelerin renksiz bir şekilde gösterildiği görülmektedir (Şekil 3.19). Bu durum yaz aylarında yağışın pek görülmediğine işaret etmektedir. Harita dikkatli bir şekilde incelendiğinde renk koyuluklarının ve harita eğrilerinin sıklığının geçmiş yıllarda mevcutken yıllar ilerledikçe bu durumun azaldığı görülmektedir. Bütün bunlardan Bitlis ili için toplam yağış miktarının uzun dönemde azalış yönünde bir eğilim içerisinde olduğu yorumu yapılabilmektedir. Nitekim daha önceki tespitlerde bu yönde gerçekleşmişti.

3.2.7. Bitlis İli İçin Aylık Ortalama Rüzgâr Hızındaki (M_Sec) Uzun Dönem Değişim

Rüzgâr hızı yine iklimi etkileyen ve belirleyen değişkenlerden biridir. Belli bir bölgede zaman içerisinde oluşan rüzgârlar o bölgedeki buharlaşma oranını da etkilemektedir. Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı (m_sec) verileri incelendiği zaman eğilim çizgisi değişimi değerlerinin son derece ilgi çekici olduğu görülür.



Şekil 3.20. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiği



Şekil 3.21. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı şen trend analizi

Çizelge 3.21. Bitlis ortalama rüzgâr hızı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Rüzgar Hızı	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↘	↘	+
	Mart	↘	↘	+
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↘	↘	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↘	↘	+
	Ağustos	↘	↘	+
	Eylül	↘	↘	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

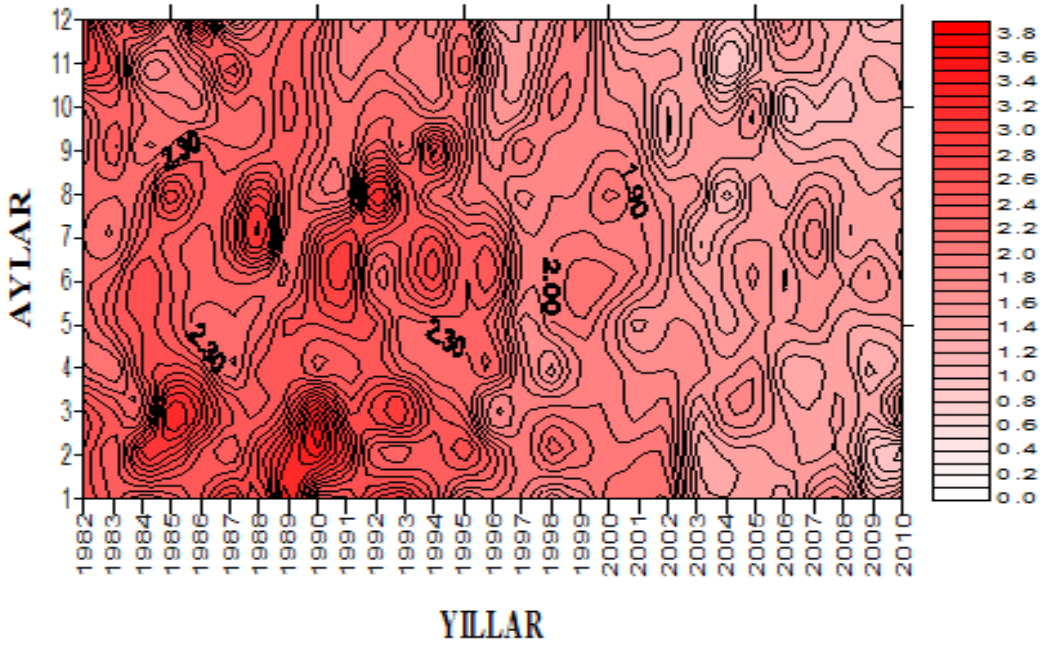
Çizelge 3.22. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	3,5	3,5	3,6	2,7	2,7	3
Minimum	1,3	0,7	1,3	1,1	1,4	1,4
Ortalama	2,2	2,2	2,3	2,0	2,1	2,2
Standart Sapma	0,6	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5
Değişim Katsayısı	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Çarpıklık Katsayısı	0,4	-0,2	0,4	-0,3	0,0	0,1
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	3,4	3,5	3	2,6	3	3,1
Minimum	1,2	1	1,1	0,9	0,7	1
Ortalama	2,1	2,1	1,9	1,8	1,9	1,9
Standart Sapma	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,6
Değişim Katsayısı	0,3	0,3	0,2	0,2	0,3	0,3
Çarpıklık Katsayısı	0,2	0,7	0,0	-0,4	0,2	0,7

Çizelge 3.23. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı eğilim çizgisi değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE ORTALAMA RÜZGAR HIZI(M_SEC)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-0,0491x+2,9118	2,89	1,51	**-1,37**
ŞUBAT	y=-0,0698x+3,247	3,21	1,26	**-1,95**
MART	y=-0,0575x+3,1217	3,09	1,48	**-1,61**
NİSAN	y=-0,0461x+2,7089	2,69	1,40	**-1,29**
MAYIS	y=-0,0445x+2,7197	2,70	1,45	**-1,25**
HAZİRAN	y=-0,0411x+2,7722	2,75	1,60	**-1,15**
TEMMUZ	y=-0,0454x+2,8054	2,78	1,51	**-1,27**
AĞUSTOS	y=-0,0465x+2,7554	2,73	1,43	**-1,30**
EYLÜL	y=-0,0457x+2,6333	2,61	1,33	**-1,28**
EKİM	y=-0,0443x+2,5022	2,48	1,24	**-1,24**
KASIM	y=-0,0515x+2,6246	2,60	1,20	**-1,39**
ARALIK	y=-0,0548x+2,6587	2,63	1,15	**-1,48**

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiği Şekil 3.20'de verilmiştir. Yapılan hesaplamalar sonucu oluşturulan çizelgeden (Çizelge 3.23) eğilim çizgisinin tüm aylar için negatif yönde bir eğilim içerisinde olduğu görülmektedir. Yılın 12 ayının hiçbirinde pozitif yönde bir eğilim görülmemektedir. Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı (m_sec) verileri ocak-ekim ayları için 1982-2010 yılları (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) arasında incelenirken, kasım-aralık ayları için 1982-2009 yılları (toplam veri uzunluğu 28 yıldır) arasında incelenmiştir. Oluşturulan çizelgeden (Çizelge 3.23) anlaşılacağı üzere bu süreler içerisinde ortalama rüzgâr hızında büyük bir azalma görülmektedir. Hiç bir ayda ortalama rüzgâr hızı artma eğiliminde olmamıştır. Toplam eğilim çizgisi değişiminin değeri negatif yönde **-16.59(m_sec)** olarak hesaplanır. Eğilim çizgisi değişiminin toplam değeri pozitif yönde **0** dır. Bundan dolayı ortalama rüzgâr hızındaki net değişim **-16.59(m_sec)**olarak hesaplanır.

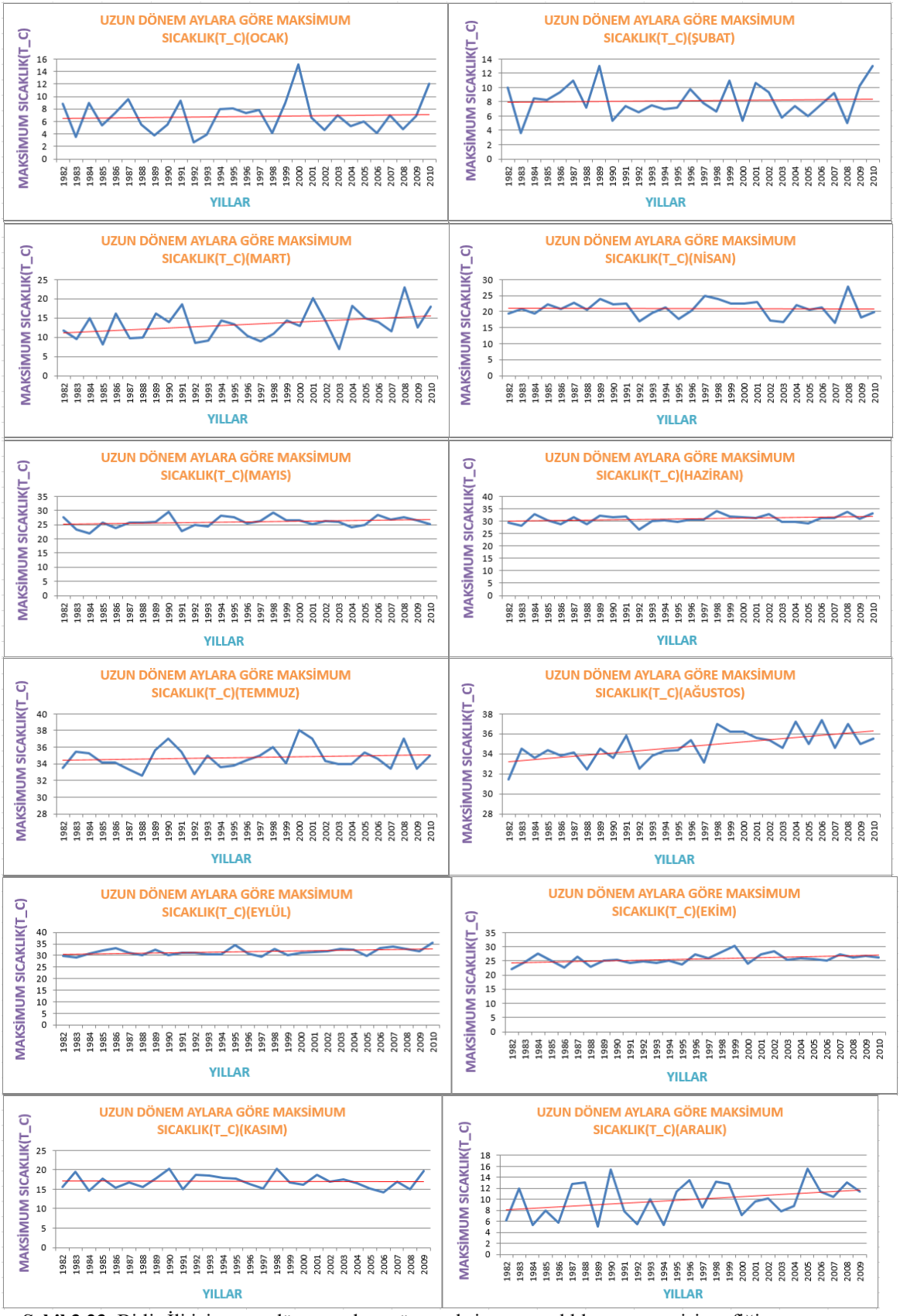


Şekil 3.22. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı kontur haritası

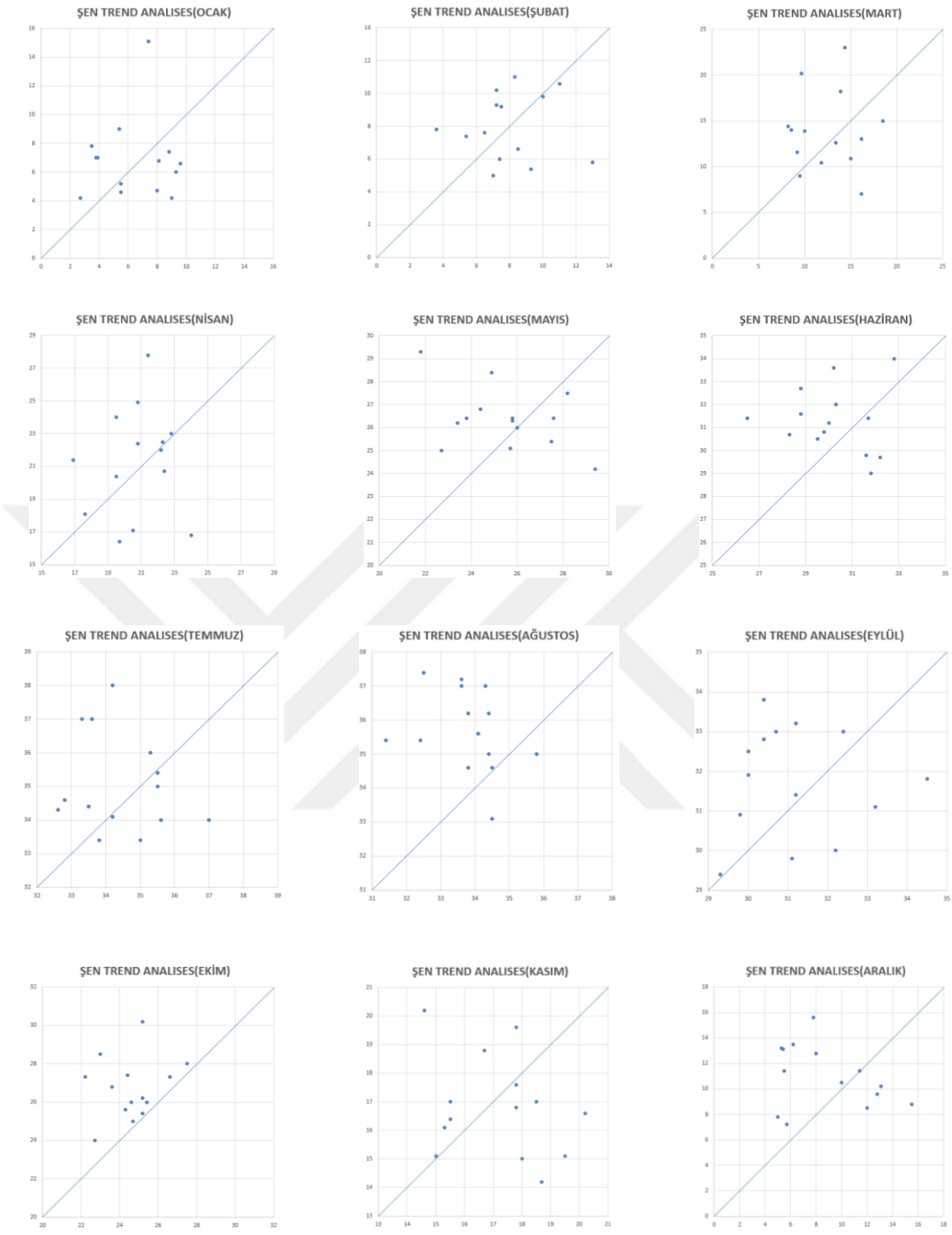
Şekil 3.22'de Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı kontur haritası verilmiştir. Bitlis ili için ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiklerinde (Şekil 3.20) ve eğilim çizgisi değerleri çizelgesinde (Çizelge 3.23) ortalama rüzgâr hızı iklim değişkeninin değerlerinde tüm aylarda azalışlar ve negatif yönde eğilimler tespit edilmişti. Şekil 3.22'deki kontur harita incelendiğinde bu tespitleri destekleyici biçimde kontur haritanın koyu kırmızı renk tonunun harita üzerinde yıllar ilerledikçe açık kırmızıya dönüştüğü görülmektedir. Kontur haritadaki bu değişimler ortalama rüzgâr hızı değişkeninde uzun dönemde negatif yönde eğilimler olduğunu ortaya koymaktadır.

3.2.8. Bitlis İli İçin Aylık Maksimum Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim

İklim değişikliği konusunda sıcaklık verilerinin büyük önem taşıdığı daha önce belirtilmişti. Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık değerlerinde önemli bir artış olduğu gözlemlenmişti. Burada ise Bitlis ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık(t_c) değerleri yorumlanacaktır.



Şekil 3.23. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık zaman serisi grafiği



Şekil 3.24. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık şen trend analizi

Çizelge 3.24. Bitlis maksimum sıcaklık zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Maksimum Sıcaklık	*Ocak	↘	↗	-
	*Şubat	↘	↘	+
	Mart	↗	↗	+
	Nisan	↘	↗	-
	Mayıs	↗	↗	+
	Haziran	↗	↗	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↗	↗	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↗	↗	+

*Ocak ayı için zaman serisi grafiğinde 2010 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi yukarı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2009 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2010 yılı hariç tutulduğunda eğilimin aşağı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Ocak ayında zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklememekte ve eğilim paralellik göstermemektedir.

*Şubat ayı için zaman serisi grafiğinde 2010 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi yukarı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2009 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2010 yılı hariç tutulduğunda eğilimin aşağı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Şubat ayında zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklemekte ve eğilim paralellik göstermektedir.

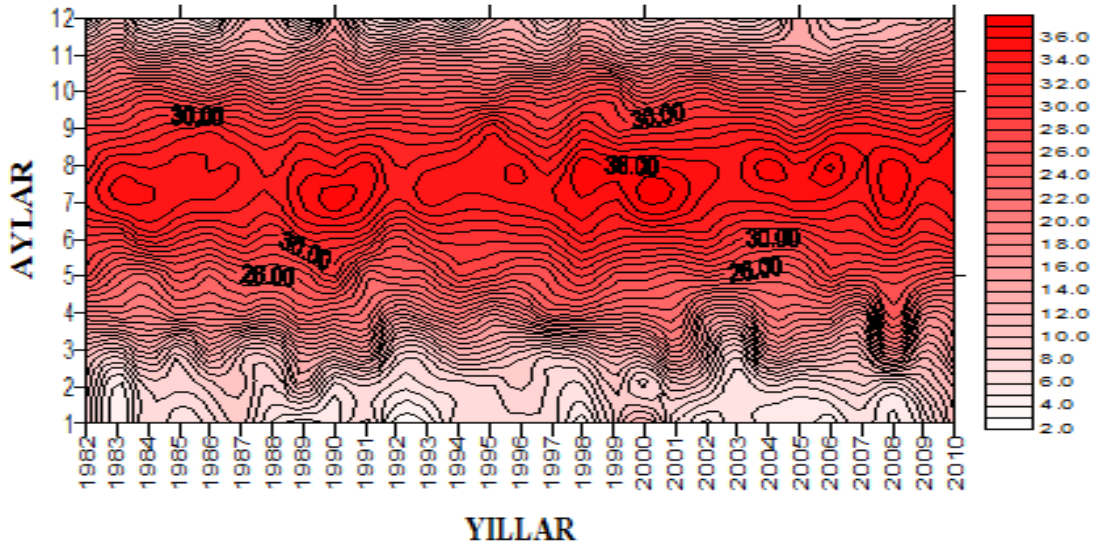
Çizelge 3.25. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	15,1	13	23	27,8	29,4	34
Minimum	2,7	3,6	7	16,4	21,8	26,5
Ortalama	6,8	8,2	13,3	21,0	25,9	30,8
Standart Sapma	2,7	2,3	3,9	2,6	1,8	1,7
Değişim Katsayısı	0,4	0,3	0,3	0,1	0,1	0,1
Çarpıklık Katsayısı	1,0	0,3	0,6	0,2	-0,1	-0,3
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	38	37,4	35,5	30,2	20,2	15,6
Minimum	32,6	31,4	29,3	22,2	14,2	5
Ortalama	34,7	34,8	31,6	25,7	17,0	9,9
Standart Sapma	1,3	1,5	1,6	1,8	1,8	3,2
Değişim Katsayısı	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,3
Çarpıklık Katsayısı	0,7	-0,1	0,6	0,3	0,3	0,0

Çizelge 3.26. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık eğilim çizgisi değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE MAKSİMUM SICAKLIK(T-C)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=0,0233x+6,4808	6,49	7,15	**0,65**
ŞUBAT	y=0,0149x+7,9355	7,94	8,36	**0,42**
MART	y=0,1565x+10,956	11,03	15,41	**4,38**
NİSAN	y=-0,0159x+21,193	21,19	20,74	**-0,45**
MAYIS	y=0,0588x+25,036	25,07	26,71	**1,65**
HAZİRAN	y=0,0661x+29,83	29,86	31,71	**1,85**
TEMMUZ	y=0,0215x+34,419	34,43	35,03	**0,60**
AĞUSTOS	y=0,1113x+33,099	33,15	36,27	**3,12**
EYLÜL	y=0,0877x+30,287	30,33	32,79	**2,46**
EKİM	y=0,093x+24,277	24,32	26,93	**2,60**
KASIM	y=-0,0074x+17,121	17,12	16,92	**-0,20**
ARALIK	y=0,1301x+8,0175	8,08	11,60	**3,51**

Yine yılın 12 ayı için uzun dönem için grafikler oluşturulduktan (Şekil 3.23) sonra eğilim çizgisi denkleminden yararlanarak ilgili çizelge (Çizelge 26) oluşturulduğu zaman tıpkı ortalama sıcaklık değerlerinde olduğu gibi maksimum sıcaklık değerlerinde de yıllar içinde önemli artışlar olduğu görülmektedir. Oluşturulan çizelgeden (Çizelge 3.26) yılın sadece nisan ve kasım aylarında maksimum sıcaklık için eğilim çizgisi değişiminin negatif yönde olduğu anlaşılırken, nisan ve kasım ayları dışındaki tüm aylarda eğilim çizgisi değişimi pozitif yönde seyretmektedir. Eğilim çizgisi değişimin pozitif yöndeki toplam değeri **21.24** santigrat derece olarak hesaplanırken, negatif yöndeki toplam değeri **-0.65** santigrat derece olarak hesaplanır. Bu durumda maksimum sıcaklık değişkeninin toplamdaki net artışı **20,59** santigrat derece olarak hesaplanır. Gerek ortalama sıcaklık, gerekse maksimum sıcaklık değerlerindeki bu artışlardan yerkürenin genelinde küresel iklim değişikliği sebebiyle meydana gelen sıcaklık artışlarının bitlis ilimizde de kendisini gösterdiği söylenebilir.



Şekil 3.25. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık kontur haritası

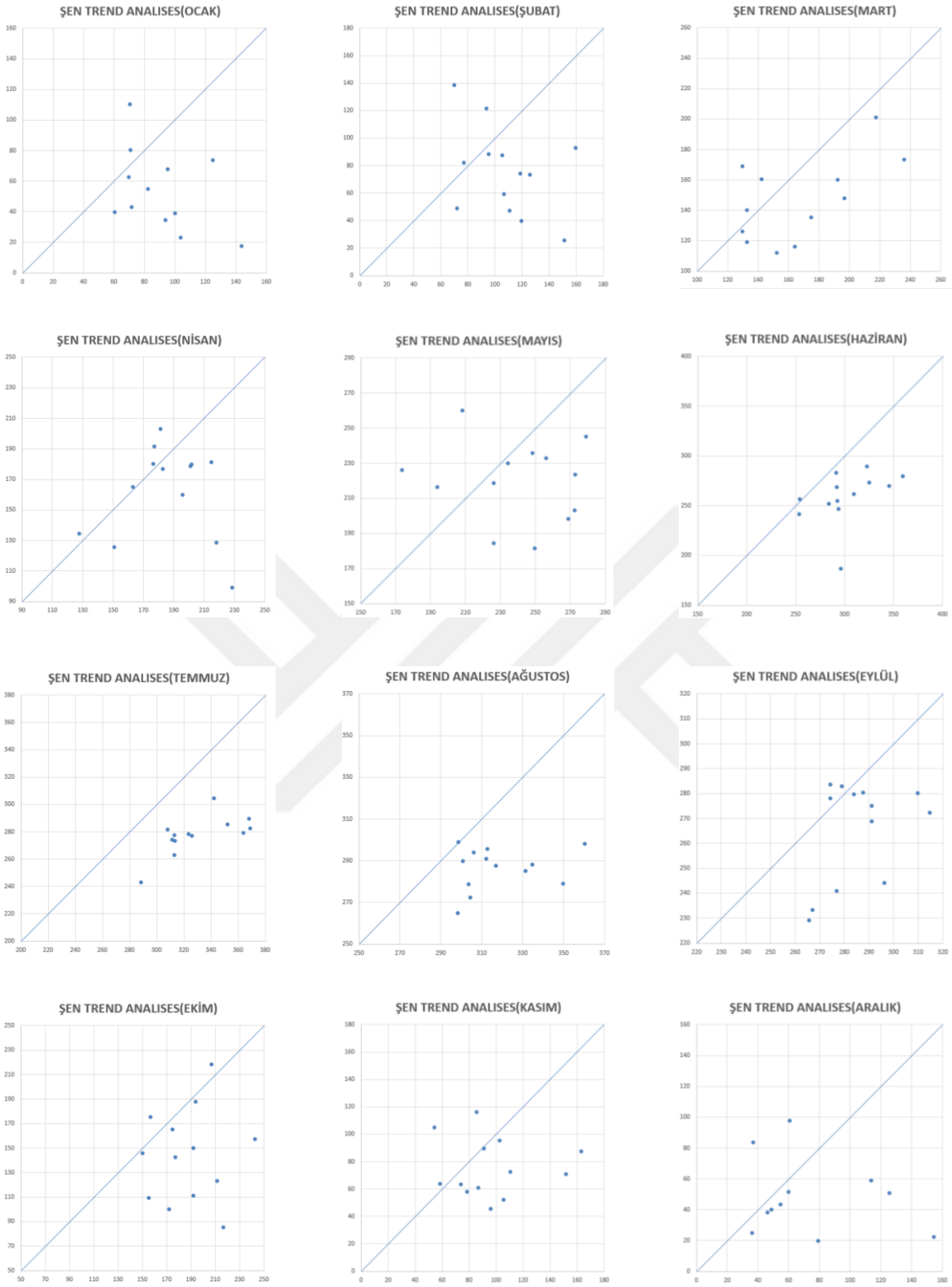
Şekil 3.25'de Bitlis ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık kontur haritası verilmiştir. Kontur harita yatay eksen boyunca gözlendiğinde ilk yıllara kıyasla son yıllarda harita renk tonunun ve eğri sıklığının arttığı görülmektedir. Bu durum maksimum sıcaklık değerlerinde uzun dönemde artış yönünde eğilimler olduğunu göstermektedir. Bitlis ili için maksimum sıcaklık değişkeni ile ilgili zaman serisi grafikleri ve eğilim çizgisi değerleri de bu durumu desteklemektedir.

3.2.9 Bitlis İli İçin Aylık Toplam Güneşlenme Süresindeki (Saat) Uzun Dönem Değişim

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi zaman serisi grafiği Şekil 3.26'da verilmiştir. Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi eğilim çizgisi değerleri Çizelge 3.29'da gösterilmiştir.



Şekil 3.26. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi zaman serisi grafiği



Şekil 3.27. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi şen trend analizi

Çizelge 3.27. Bitlis toplam güneşlenme süresi zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Toplam	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↘	↘	+
	Mart	↘	↘	+
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↘	↘	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↘	↘	+
	Ağustos	↘	↘	+
	Eylül	↘	↘	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

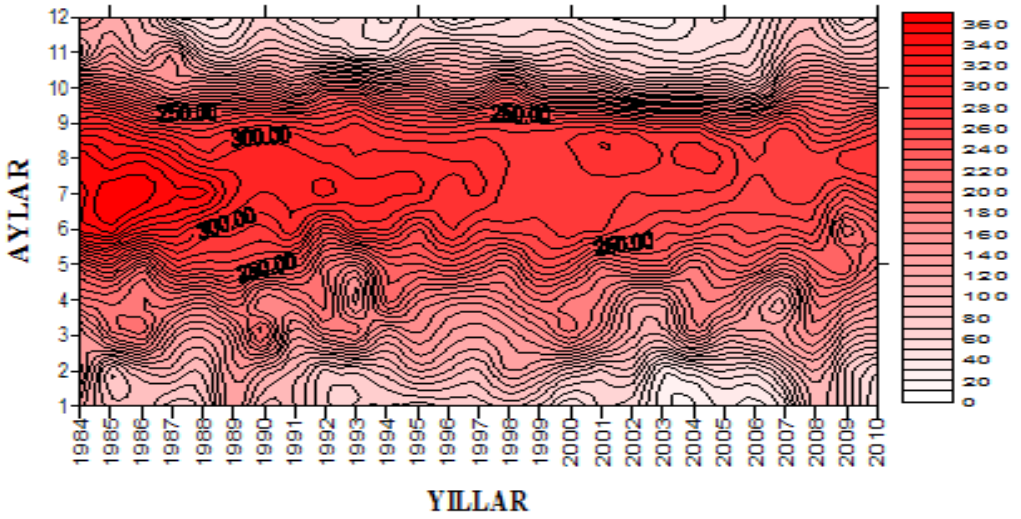
Çizelge 3.28. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	143,9	159,8	236	228,5	278,9	359,5
Minimum	17,7	25,4	111,9	99,1	173,5	186,8
Ortalama	72,3	91,8	154,94	172,9	228,0	278,1
Standart Sapma	31,4	33,8	33,7	31,3	29,8	36,5
Değişim Katsayısı	0,4	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1
Çarpıklık Katsayısı	0,3	0,1	0,8	-0,5	0,0	0,0
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	368,8	360,4	314,7	242,5	163	154,4
Minimum	242,9	264,9	229,1	85,5	45,7	19,7
Ortalama	302,6	301,6	275,0	165,5	86,1	60,7
Standart Sapma	33,8	22,1	20,1	38,5	28,7	34,1
Değişim Katsayısı	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,6
Çarpıklık Katsayısı	0,6	1,1	-0,6	-0,2	1,1	1,4

Çizelge 3.29. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi eğilim çizgisi değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE TOPLAM GÜNEŞLENME SÜRESİ(SAAT)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-2,756x+106,75	105,37	41,98	**-63,39**
ŞUBAT	y=-2,4184x+124,42	123,21	62,75	**-60,46**
MART	y=-1,8138x+178,52	177,61	134,08	**-43,53**
NİSAN	y=-1,9172x+199,73	198,77	148,92	**-49,85**
MAYIS	y=-1,8038x+253,3	252,40	205,50	**-46,90**
HAZİRAN	y=-3,8838x+332,48	330,54	229,56	**-100,98**
TEMMUZ	y=-3,9485x+357,92	355,95	253,28	**-102,66**
AĞUSTOS	y=-2,3089x+333,91	332,76	272,72	**-60,03**
EYLÜL	y=-1,8585x+301,01	300,08	251,76	**-48,32**
EKİM	y=-2,7084x+203,44	202,09	131,67	**-70,42**
KASIM	y=-1,5676x+107,3	106,52	67,32	**-39,19**
ARALIK	y=-2,1554x+86,574	85,50	38,08	**-47,42**

Uzun dönem aylara göre saat cinsinden toplam güneşlenme süresi verileri düzenlenip, gerekli hesaplamalar yapıldığı zaman değişimin yine tek taraflı olduğu görülmektedir. Uzun dönemde aylara göre güneşlenme süresi verileri ocak-ekim ayları için 1984-2010 yılları (toplam veri uzunluğu 27 yıldır) arasındaki süreyi kapsarken, kasım-aralık ayları için 1984-2009 (toplam veri uzunluğu 26 yıldır) yılları arasındaki süreyi kapsamaktadır. Toplam güneşlenme süresi değişkeni yeryüzü üzerindeki suyun buharlaşmasını doğrudan etkileyeceği için iklimin belirlenmesine, havanın kapalılığına, bulutluluk oranına etki edecektir. Bitlis ili için uzun dönemde saat cinsinden toplam güneşlenme süresi verilerinin eğilim çizgisi değişiminin hesaplanan değerleri incelendiği zaman yılın tüm aylarında negatif yönlü bir değişim gözlemlenmektedir. Uzun zamanda yılın hiç bir ayında güneşleme süresinin artmadığı, toplam güneşlenme süresinin hep azaldığı görülmektedir. Eğilim çizgisi değişimi hep negatif yönlü bir eğilim göstermiştir. Toplam eğilim çizgisi değişimi negatif yönde **-733.15**saat olarak hesaplanırken, pozitif yönde **0**saatolarak hesaplanır. Bu durumda toplam güneşlenme süresindeki net değişim negatif yönde -**733.15**saat olarak hesaplanır. Bütün bunlardan Bitlis ilinde uzun zamanda toplam güneşlenme süresinde büyük bir azalma olduğu sonucuna varılabilir.

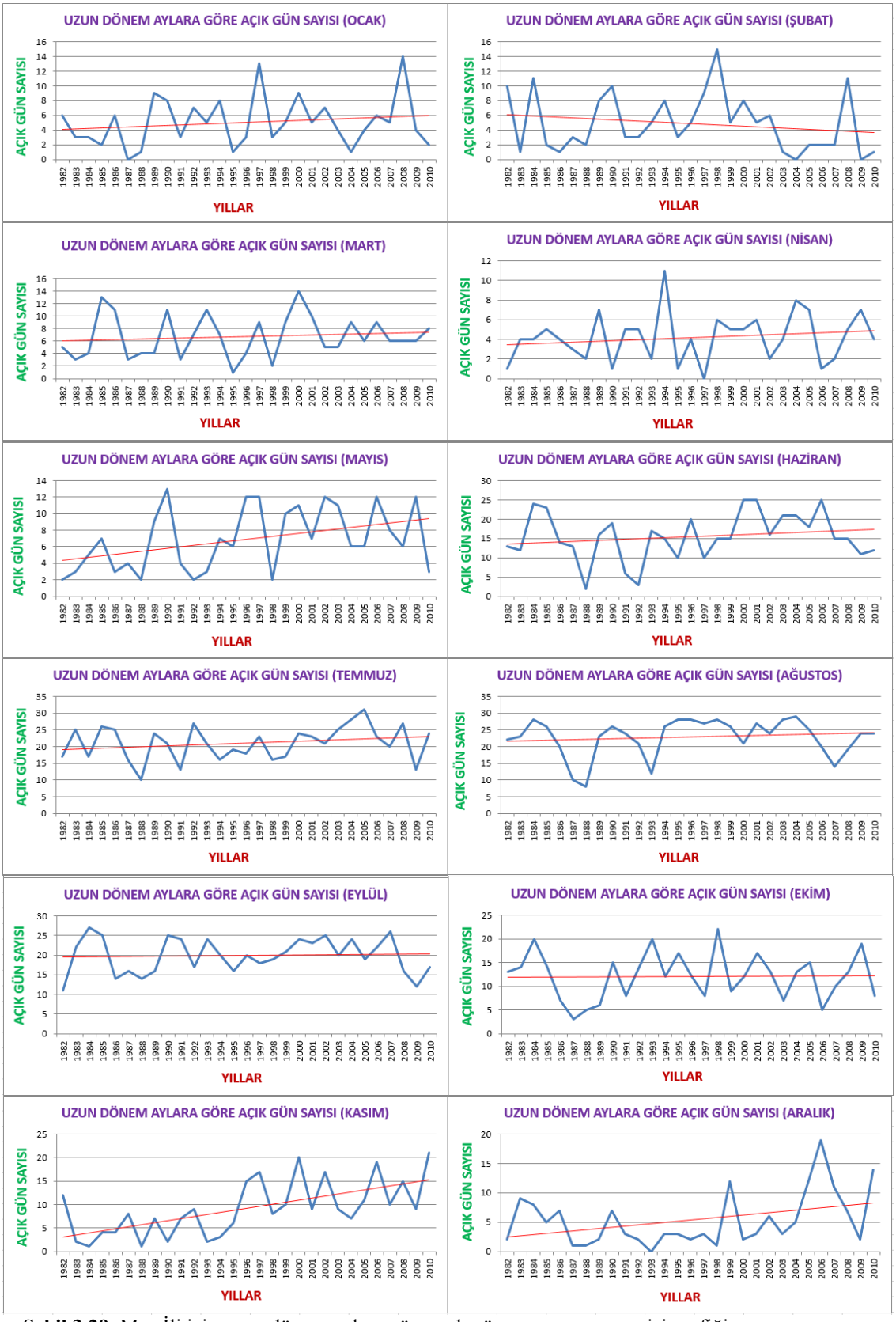


Şekil 3.28. Bitlis İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi kontur haritası

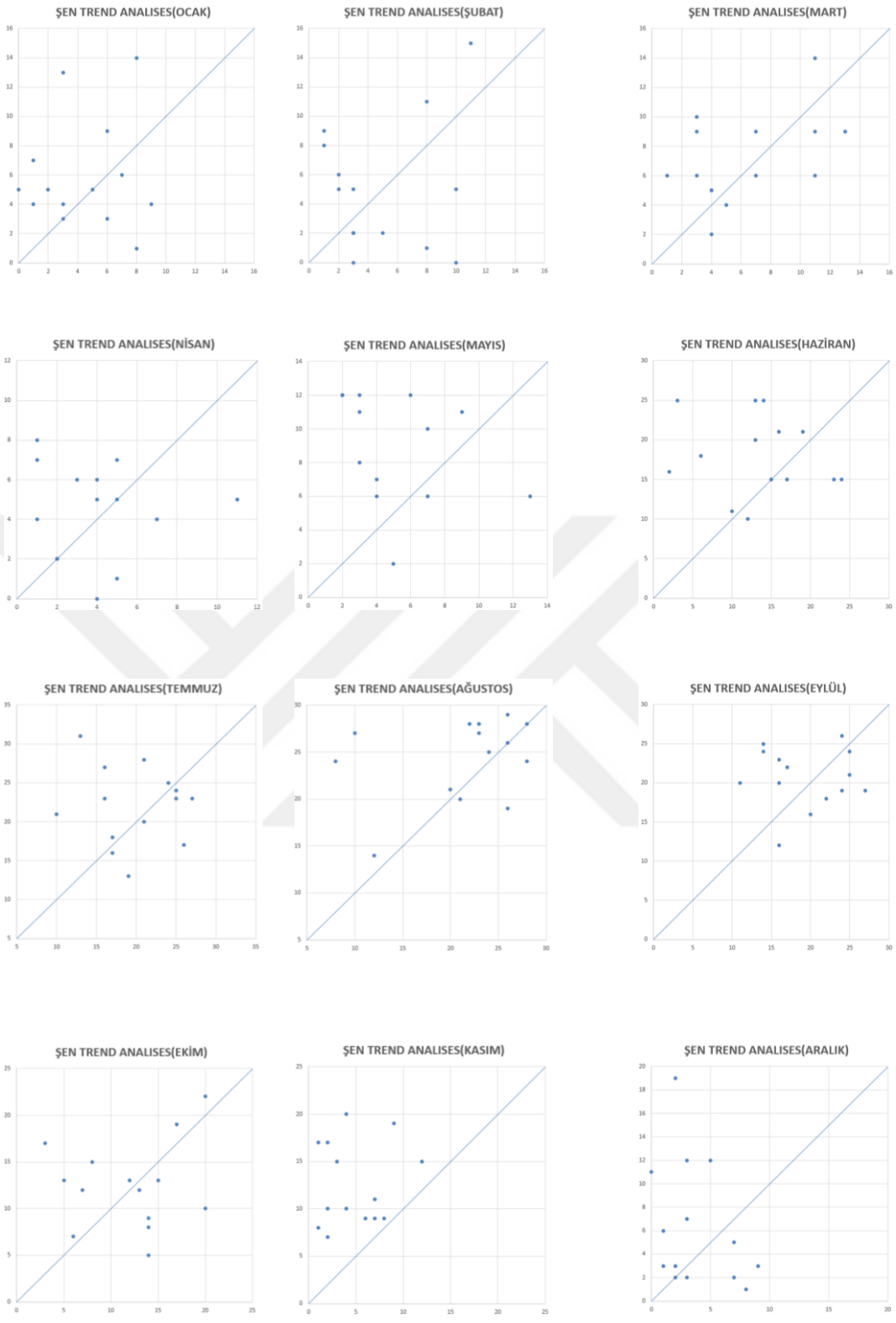
Şekil 3.28' de Bitlis ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi kontur haritası verilmiştir. Bitlis ili için uzun dönem toplam güneşlenme süresi zaman serisi grafiği (Şekil 3.17) ve eğilim çizelgesi değerleri (Çizelge 3.9) toplam güneşlenme süresi değişkeninde tüm aylarda negatif yönde eğilimler olduğunu ortaya koymuştu. Şekil 3.28' deki kontur harita incelendiği zaman harita eğrilerin sıklığının yıllar ilerledikçe azaldığı, gittikçe haritanın daha sade ve açık tonlu bir hal aldığı görülmektedir. Bu durum toplam güneşlenme süresinin yıllar içinde azalış yönünde bir eğilim içerisinde olduğunu ortaya koymaktadır.

3.2.10. Muş İli İçin Aylık Açık Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim

Bitlis ili için farklı iklim değişkenlerindeki uzun dönemdeki değişimler incelendikten sonra aynı iklim değişkenleri için Muş ilindeki değişimler gözlemlenmeye çalışılmıştır. Muş ili için aylık açık gün sayısındaki uzun dönem değişim zaman serisi grafiği Şekil 3.29' da verilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı eğilim çizgisi değerleri Çizelge 3.32'de gösterilmiştir.



Şekil 3.29. Muş İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı zaman serisi grafiği



Şekil 3.30. Muş İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı şen trend analizi

Çizelge 3.30. Muş açık gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Açık Gün Sayısı	Ocak	↗	↗	+
	Şubat	↘	↗	-
	Mart	↗	↗	+
	Nisan	↗	↗	+
	Mayıs	↗	↗	+
	Haziran	↗	↗	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↗	↗	+
	Kasım	↗	↗	+
	Aralık	↗	↗	+

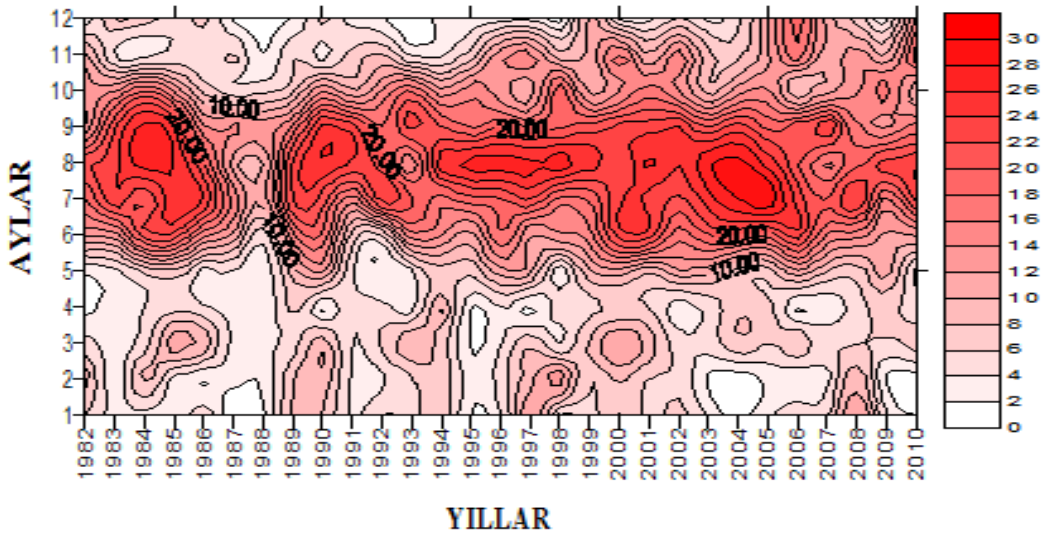
Çizelge 3.31. Muş İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	14	15	14	11	13	25
Minimum	0	0	1	0	2	2
Ortalama	5,1	4,9	6,7	4,2	6,9	15,6
Standart Sapma	3,4	4,0	3,4	2,5	3,8	6,1
Değişim Katsayısı	0,7	0,8	0,5	0,6	0,5	0,4
Çarpıklık Katsayısı	1,0	0,8	0,4	0,5	0,2	-0,3
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	31	29	27	22	21	19
Minimum	10	8	11	3	1	0
Ortalama	21,0	22,8	19,9	12,1	9,1	5,3
Standart Sapma	5,1	5,6	4,4	5,0	5,9	4,6
Değişim Katsayısı	0,2	0,2	0,2	0,4	0,6	0,9
Çarpıklık Katsayısı	-0,2	-1,3	-0,3	0,1	0,5	1,3

Çizelge 3.32. Muş İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı eğilim çizgisi değerleri

MUŞ İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE AÇIK GÜN SAYISI(GÜN)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=0,0675x+4,0567	4,09	5,98	**1,89**
ŞUBAT	y=-0,0872x+6,2044	6,16	3,72	**-2,44**
MART	y=0,0498x+5,9778	6,00	7,40	**1,39**
NİSAN	y=0,0502x+3,4187	3,44	4,85	**1,41**
MAYIS	y=0,1823x+4,1626	4,25	9,36	**5,10**
HAZİRAN	y=0,1369x+13,498	13,57	17,40	**3,83**
TEMMUZ	y=0,1438x+18,877	18,95	22,98	**4,03**
AĞUSTOS	y=0,0921x+21,411	21,46	24,04	**2,58**
EYLÜL	y=0,0305x+19,438	19,45	20,31	**0,85**
EKİM	y=0,0143x+11,889	11,90	12,30	**0,40**
KASIM	y=0,433x+2,6429	2,86	14,98	**12,12**
ARALIK	y=0,2044x+2,2783	2,38	8,10	**5,72**

Yeryüzüne düşen Güneş ışınlarının bir kısmı geri yansımaktadır. İnsan ve teknoloji etkileri sonucu atmosferde biriken gazlar sera gazı etkisi oluşturmaktadır. Bu sera gazı etkisi sonucu yeryüzünden geri yansıyan Güneş ışınlarının bir kısmı atmosferin dışına çıkamamakta ve bu Güneş ışınları atmosfer içinde kalarak yeryüzünün sıcaklığında artışa sebep olmaktadır. Açık gün sayısının fazla olması durumunda yeryüzü daha fazla güneş ışınlarına maruz kalacak ve bu da yerkürenin sıcaklığının artmasına sebep olacaktır. Nitekim Muş ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı verileri incelendiği zaman bu tezi destekleyici şekilde uzun dönemde açık gün sayısında büyük bir artış olduğu gözlemlenmektedir. Daha sonraki sıcaklıkla ilgili verilerde de sıcaklıklarda artış olduğu gözlemlenecektir. Açık gün sayısı değişkeninin verileri göz önüne alındığında yılın sadece şubat ayında azalma yönünde bir eğilim görülmekte, yılın diğer 11 ayında ise eğilim çizgisi değişimi hep artma yönünde olmaktadır. Açık gün sayısı için pozitif yönde toplam eğilim çizgisi değişimi **39.33**gün olarak hesaplanırken, negatif yönde **-2,44** gün olarak hesaplanır. Bu durumda açık gün sayısı için net eğilim çizgisi değişimi gün bazında **36,89** olarak hesaplanır.

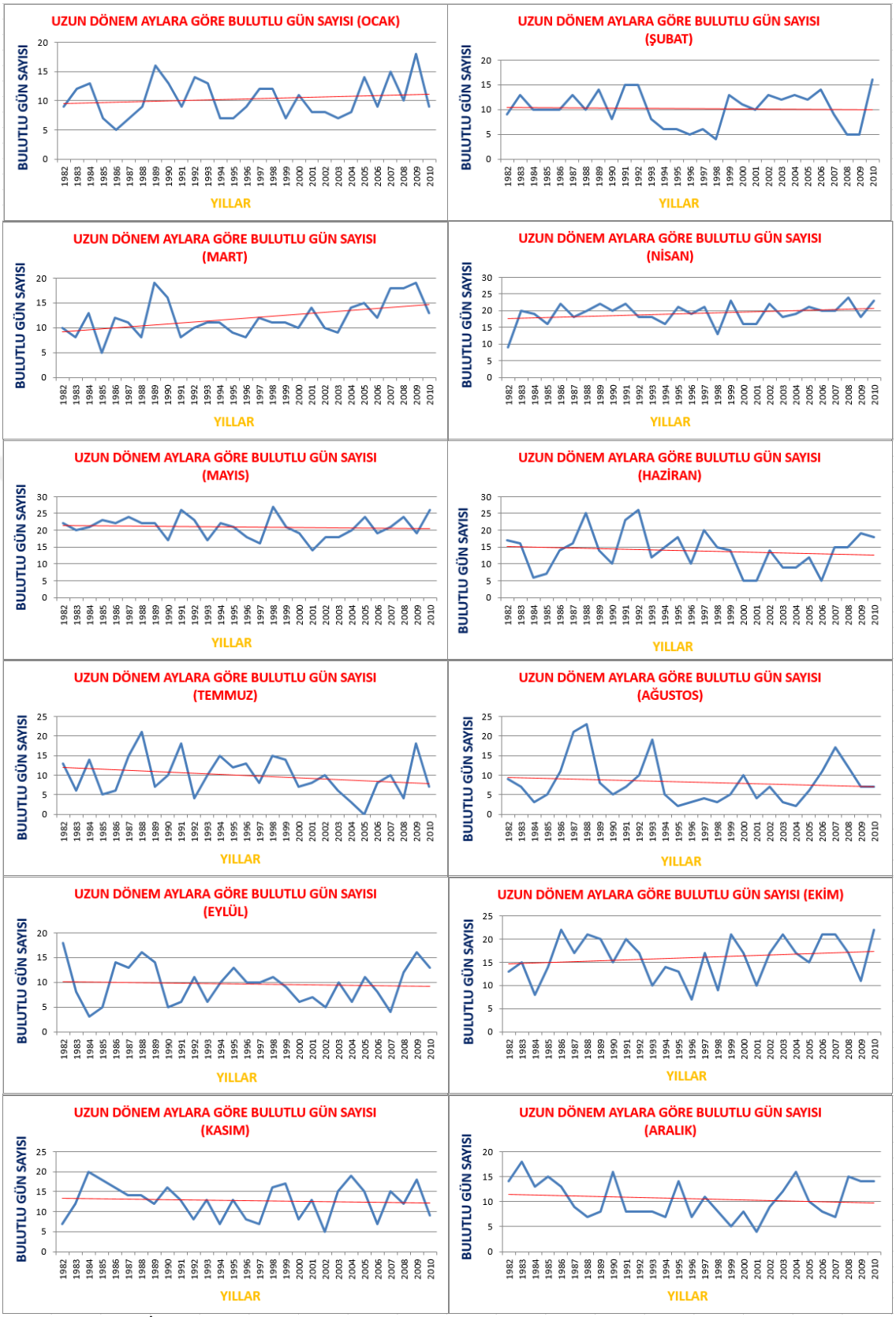


Şekil 3.31. Muş İli için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı kontur haritası

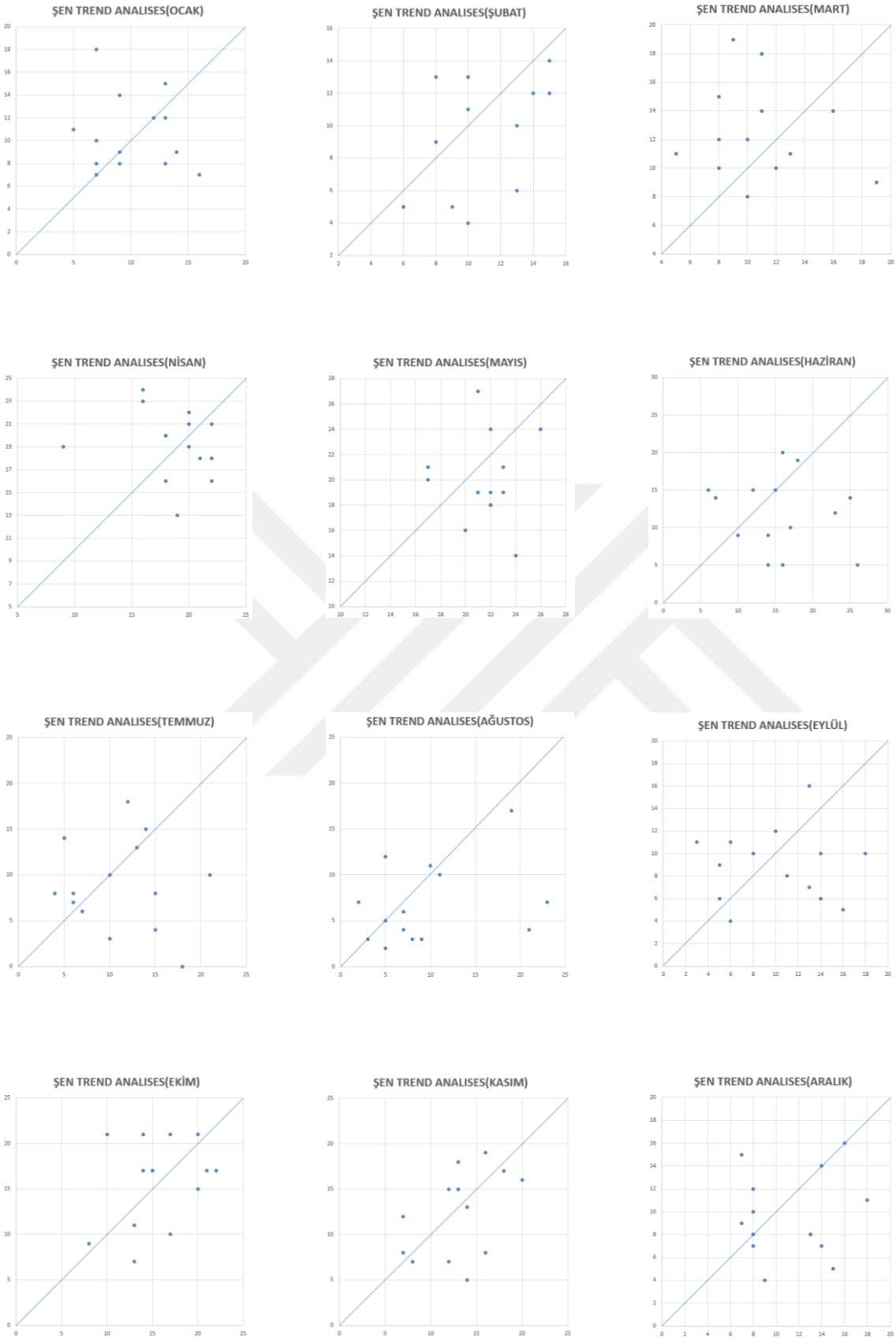
Şekil 3.31'de Muş ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısı kontur haritası verilmiştir. Kontür haritada (Şekil 3.20) yatay doğrultuda Haziran-Eylül ayları arasındaki bölgenin diğer ayların bulunduğu bölgelere göre daha koyu kırmızıyla gösterildiği görülmektedir. Bu durum yaz aylarında açık gün sayısının daha fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Muş ili için açık gün sayısı değerlerinin bir artış eğilimi içerisinde olduğu daha önce tespit edilmişti. Şekil 3.31'deki kontur harita incelendiğinde 1997 yılımdan itibaren kontur harita renginin koyulaştığı ve yıllar ilerledikçe haritanın kırmızı renkle gösterilen bölgelerinde artışların olduğu görülmektedir. Yapılan bu gözlemlerden Muş ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısında önemli artışların olduğu yorumu yapılabilir.

3.2.11. Muş İli İçin Aylık Bulutlu Gün Sayısındaki Uzun Dönem Değişim

Muş ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı verileri yılın tüm ayları için 1982-2010 (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) yılları arasındaki zaman sürecini kapsamaktadır. Bulutlu gün sayısı verileri havanın açık veye kapalı oluşuna işaret etmektedir. Bulutluluk oranının yüksek olması havanın yağışlı olma ihtimalini artıracaktır.



Şekil 3.32. Muş İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı zaman serisi grafiği



Şekil 3.33. Muş İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı şen trend analizi

Çizelge 3.33. Muş bulutlu gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Bulutlu Gün Sayısı	Ocak	↗	↗	+
	Şubat	↘	↘	+
	Mart	↗	↗	+
	Nisan	↗	↗	+
	Mayıs	↘	↘	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↘	↘	+
	Ağustos	↘	↘	+
	Eylül	↘	↘	+
	Ekim	↗	↗	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

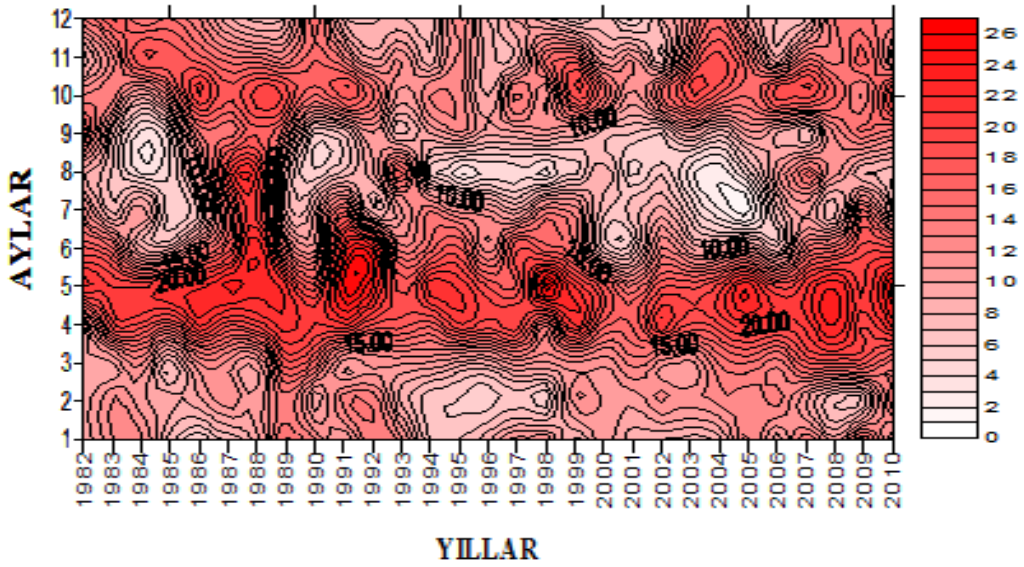
Çizelge 3.34. Muş İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	18	16	19	24	27	26
Minimum	5	4	5	9	14	5
Ortalama	10,3	10,2	11,9	19,1	20,9	13,9
Standart Sapma	3,2	3,5	3,6	3,2	3,1	5,7
Değişim Katsayısı	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,4
Çarpıklık Katsayısı	0,6	-0,2	0,5	-1,2	-0,1	0,2
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	21	23	18	22	20	18
Minimum	0	2	3	7	5	4
Ortalama	9,9	8,1	9,7	15,9	12,7	10,6
Standart Sapma	5,0	5,6	4,0	4,5	4,2	3,7
Değişim Katsayısı	0,5	0,7	0,4	0,3	0,3	0,4
Çarpıklık Katsayısı	0,3	1,3	0,2	-0,4	-0,2	0,3

Çizelge 3.35. Muş İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı eğilim çizgisi değerleri

MUŞ İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE BULUTLU GÜN SAYISI(GÜN)				
AY	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=0,0552x+9,4483	9,48	11,02	**1,55**
ŞUBAT	y=-0,0177x+10,438	10,43	9,93	**-0,50**
MART	y=0,1966x+8,9483	9,05	14,55	**5,50**
NİSAN	y=0,1123x+17,419	17,48	20,62	**3,14**
MAYIS	y=-0,0345x+21,414	21,40	20,43	**-0,97**
HAZİRAN	y=-0,0897x+15,276	15,23	12,72	**-2,51**
TEMMUZ	y=-0,1424x+12,032	11,96	7,97	**-3,99**
AĞUSTOS	y=-0,0852x+9,4163	9,37	6,99	**-2,39**
EYLÜL	y=-0,0305x+10,113	10,10	9,24	**-0,85**
EKİM	y=0,0961x+14,49	14,54	17,23	**2,69**
KASIM	y=-0,0419x+13,283	13,26	12,09	**-1,17**
ARALIK	y=-0,0635x+11,505	11,47	9,70	**-1,78**

Muş ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı verileri grafiğe (Şekil 3.32) aktarılıp çizelgeye (Çizelge 3.35) dönüştürülürse eğilim çizgisi değişiminde ocak, mart, nisan ve ekim aylarında pozitif yönlü bir eğilim gözlemlenirken yılın diğer 8 ayında ise negatif yönlü bir eğilim gözlemlenmektedir. Eğilim çizgisi değişiminin toplam değerlerine bakılacak olunursa pozitif yönlü toplam değişim miktarı **12.89** gün olarak hesaplanırken, negatif yönlü toplam değişim miktarı **-14.15** gün olarak hesaplanır. Bu durumda net değişim **-1.27** gün olur. Bu değerler bulutlu gün sayısında bir miktar azalma olduğuna işaret etmektedir. Muş ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısında belli bir artış söz konusuydu. Bu durumla ters orantılı bir şekilde bulutlu gün saysısında bir azalış gözlemlenmekte. Açık gün sayısı artarken, bulutlu gün sayısının azalıyor olması, grafik dökümü ve çizelge hesaplamalarının bu yönde sonuç vermesi aynı zamanda eldeki verilerin gerçekçiliğine işaret etmektedir.

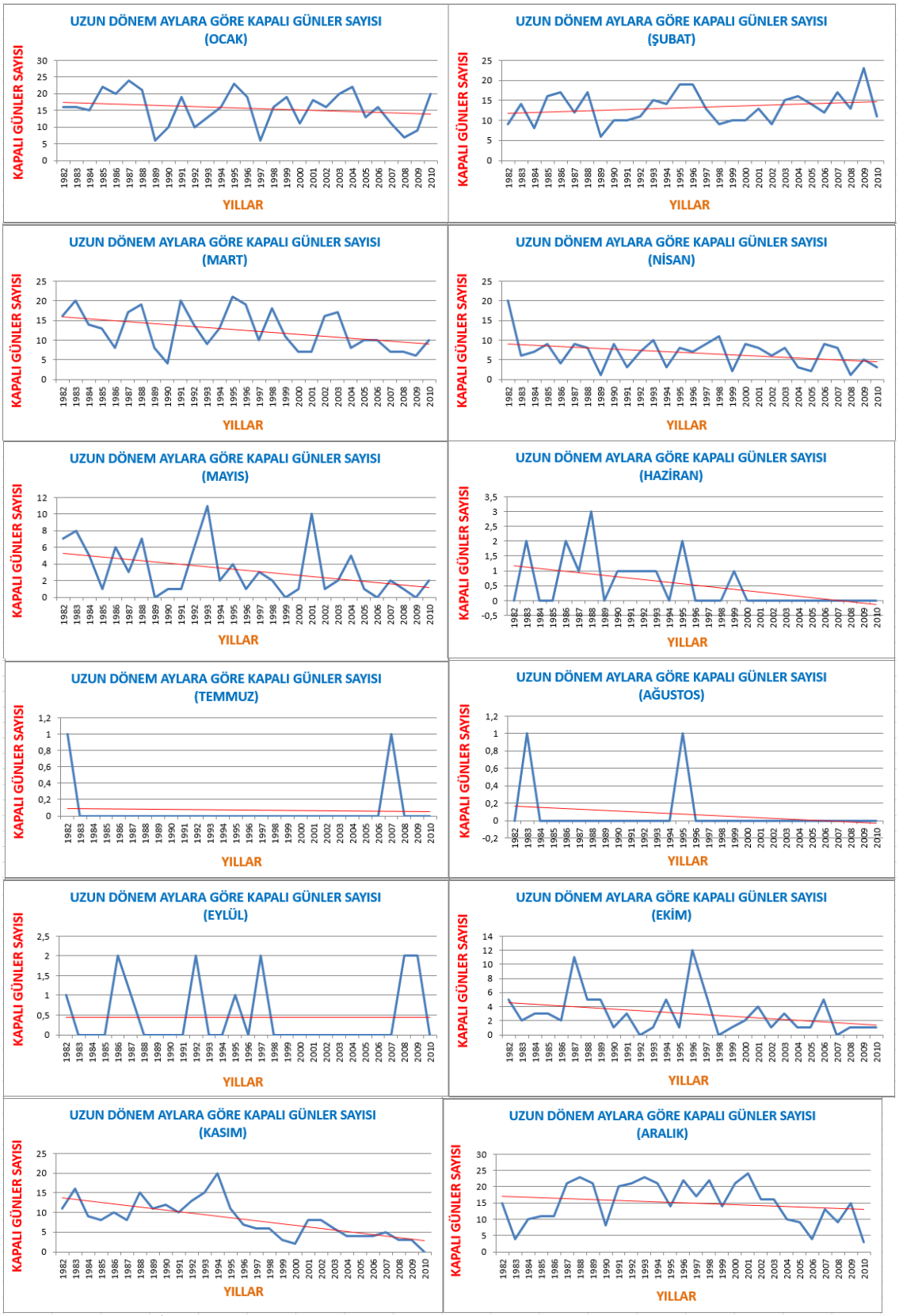


Şekil 3.34. Muş İli için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı kontur haritası

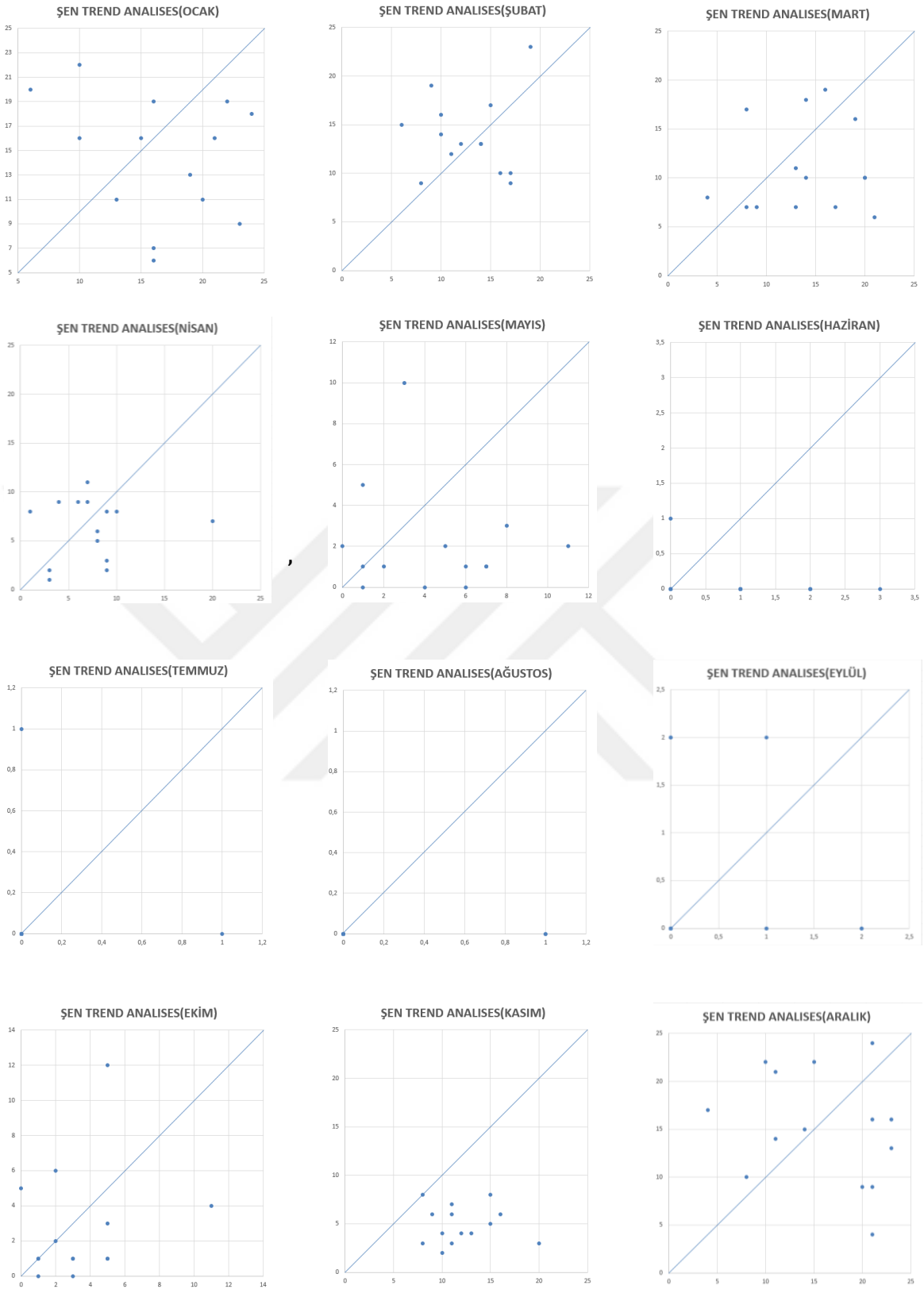
Şekil 3.34'de Muş ili için uzun dönem aylara göre bulutlu gün sayısı kontur haritası verilmiştir. Kontur haritada (Şekil 3.34) özellikle 1986,1987,1989,1990,1992 yıllarının Mayıs-Ağustos ayları arasındaki bölgelerin harita eğrilerinin sıklaştığı görülmektedir. Bu durum bu yılların Mayıs-Ağustos aylarında bulutlu gün sayılarında artışların olduğuna işaret etmektedir. Aynı aylar için 2004-2005 yılları arasındaki bölgeye bakıldığında haritadaki rengin iyice açıklaştığı ve beyaza dönüştüğü görülmektedir. Bu durum 2004-2005 yılları arasında aynı aylar için bulutlu gün sayısının azaldığına işaret etmektedir.

3.2.12. Muş İli İçin Aylık Kapalı Günler Sayısındaki Uzun Dönem Değişim

Muş ili için kapalı günler sayısı değişkeni yine tüm aylar için 1982-2010 yılları (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) arasındaki süreci kapsamaktadır. Muş ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı zaman serisi grafiği Şekil 3.35' te verilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre kapalı günler sayısı eğilim çizgisi değerleri Çizelge 3.38' de gösterilmiştir.



Şekil 3.35. Muş İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı zaman serisi grafiği



Şekil 3.36. Muş İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı şen trend analizi

Çizelge 3.36. Muş kapalı gün sayısı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Kapalı Gün Sayısı	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↗	↗	+
	Mart	↘	↘	+
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↘	↘	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↘	→	-
	Ağustos	↘	↘	+
	*Eylül	↗	↘	-
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

*Eylül ayı için zaman serisi grafiğinde 2010 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi doğrusal seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2009 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2010 yılı hariç tutulduğunda eğilimin yukarı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Eylül ayında zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklememekte ve eğilim paralellik göstermemektedir.

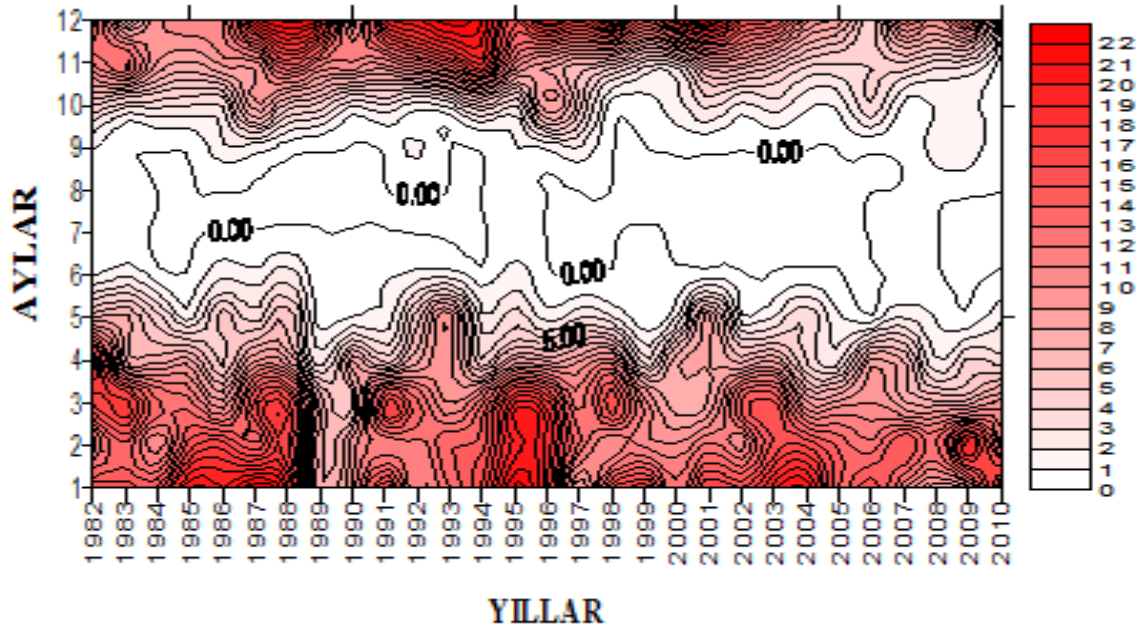
Çizelge 3.37. Muş İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	24	23	21	20	11	3
Minimum	6	6	4	1	0	0
Ortalama	15,7	13,2	12,4	6,7	3,2	0,5
Standart Sapma	5,2	3,9	5,0	3,9	3,1	0,8
Değişim Katsayısı	0,3	0,3	0,4	0,6	1,0	1,6
Çarpıklık Katsayısı	-0,4	0,5	0,2	1,1	1,1	1,6
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	1	1	2	12	20	24
Minimum	0	0	0	0	0	3
Ortalama	0,1	0,1	0,4	3,0	8,2	15,1
Standart Sapma	0,3	0,3	0,8	3,0	4,7	6,3
Değişim Katsayısı	3,7	3,7	1,7	1,0	0,6	0,4
Çarpıklık Katsayısı	3,6	3,6	1,4	1,7	0,5	-0,3

Çizelge 3.38. Muş İli için uzun dönem aylara göre kapalı günler sayısı eğilim çizgisi değerleri

MUŞ İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE KAPALI GÜNLER SAYISI(GÜN)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-0,1227x+17,495	17,43	14,00	**-3,44**
ŞUBAT	y=0,1049x+11,599	11,65	14,59	**2,94**
MART	y=-0,2463x+16,074	15,95	9,05	**-6,90**
NİSAN	y=-0,1626x+9,1626	9,08	4,53	**-4,55**
MAYIS	y=-0,1478x+5,4236	5,35	1,21	**-4,14**
HAZİRAN	y=-0,0473x+1,2266	1,20	-0,12	**-1,32**
TEMMUZ	y=-0,0015x+0,0911	0,09	0,05	**-0,04**
AĞUSTOS	y=-0,0069x+0,1724	0,17	-0,02	**-0,19**
EYLÜL	y=0,4483	0,45	0,45	**0,00**
EKİM	y=-0,1103x+4,6207	4,57	1,48	**-3,09**
KASIM	y=-0,3911x+14,074	13,88	2,93	**-10,95**
ARALIK	y=-0,1409x+17,217	17,15	13,20	**-3,95**

Muş ili için uzun dönem aylara göre açık gün sayısında artış, bulutlu gün sayısında ise azalış tespit edilmişti. Bu değişkenlerin Muş ili için uzun dönem aylara göre kapalı günler sayısı değişkeniyle kolerasyonu düşünüldüğünde kapalı gün sayısında azalış yönünde bir eğilimin olması beklenilebilir. Nitekim bu tezi doğrular ölçüde Muş ili için uzun dönem aylara göre kapalı günler sayısı verileri incelendiği zaman eğilim çizgisi değişiminde negatif yönlü büyük bir azalış gözlemlenir ve hesaplanır. Kapalı günler sayısı için oluşturulan çizelgeye (Çizelge 3.38) bakıldığı zaman eylül ayında istikrarlı bir durum söz konusu iken şubat ayında pozitif yönlü bir eğilim, diğer tüm aylarda ise negatif yönde bir değişim gözlemlenir. Tüm aylar için toplam eğilim çizgisi değişimi artış olarak **2,94** gün olarak hesaplanırken azalış olarak **-38.57** gün olarak hesaplanır. Bu durumda net değişim gün bazında **-35,63**olarak hesaplanır. Görüldüğü gibi uzun dönemde kapalı gün sayısında Muş ilinde azalış yönünde büyük bir eğilim gerçekleşmektedir.

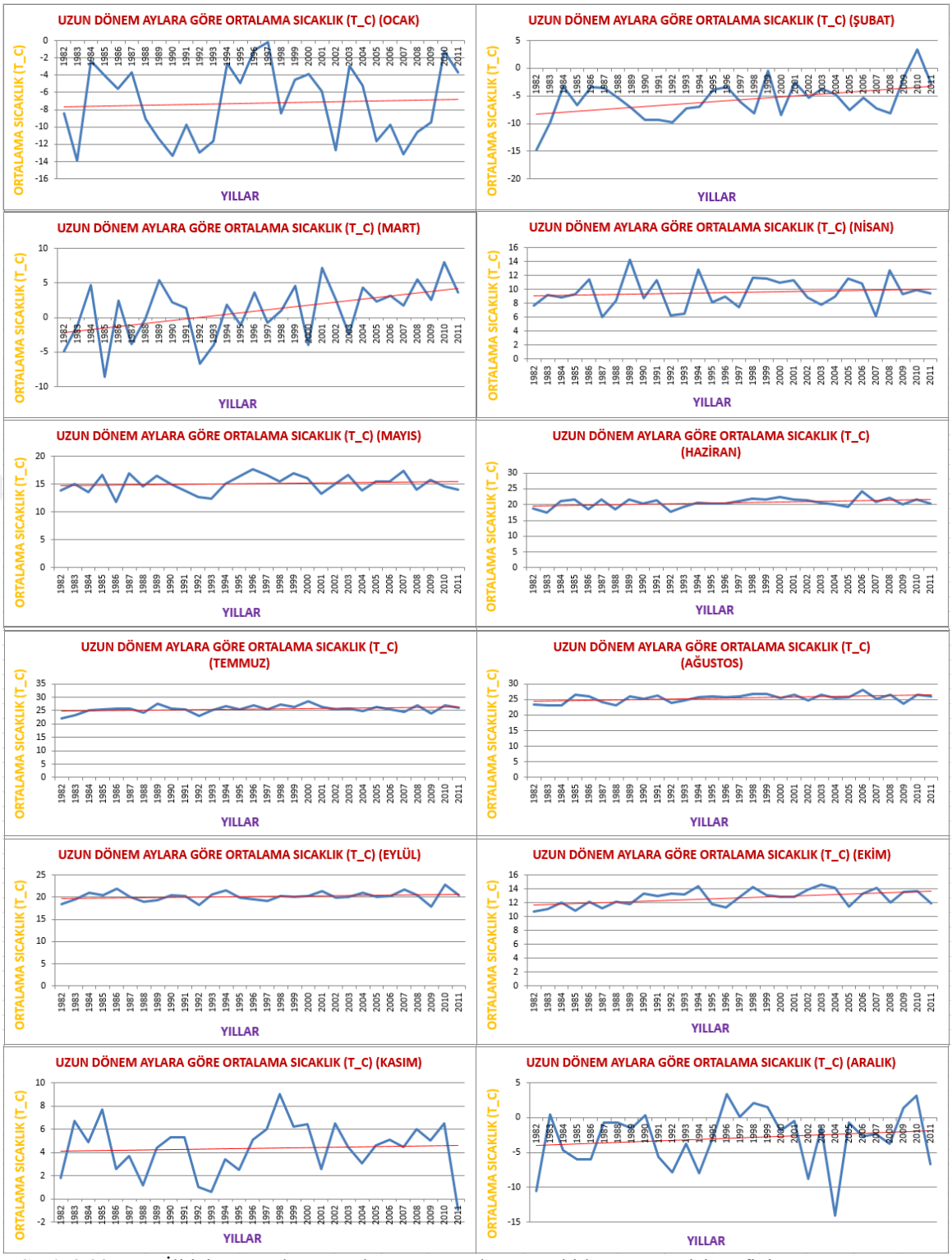


Şekil 3.37. Muş İli için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı kontur haritası

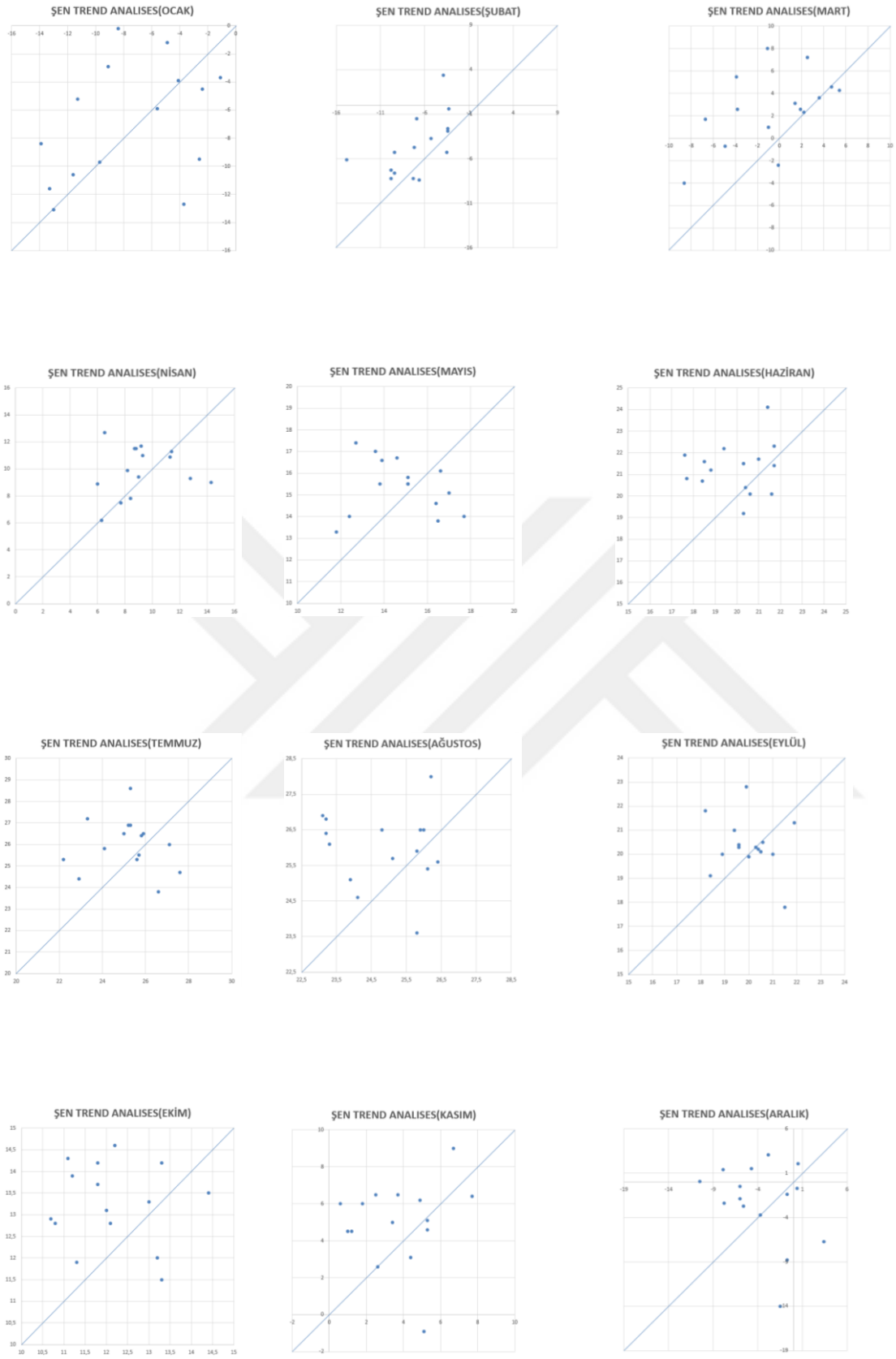
Şekil 3.37'de Muş ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısı kontur haritası verilmiştir. Kontur haritada (Şekil 3.37) 1982-2006 yılları arası ile 2006-2010 yılları arası kıyaslandığı zaman 2006 yılından sonraki yıllarda haritanın beyaz renkli kısımlarında özellikle 4-5-10 ve 11. aylarda büyük artışlar olduğu görülmektedir. Bu durum Muş ili için uzun dönem aylara göre kapalı gün sayısında son yıllarda önemli azalışların olduğuna işaret ekmektedir.

3.2.13.Muş İli İçin Aylık Ortalama Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim

Muş ili için uzun yıllar aylık ortalama sıcaklıklarına ait zaman serisi Şekil 3.38' de, eğilim değerleri ise Çizelge 3.41'de verilmiştir. Toplam veri uzunluğu tüm aylar için 30 yıl olup 1982 – 2011 yıllarını kapsamaktadır.



Şekil 3.38. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık zaman serisi grafiği



Şekil 3.39. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık şen trend analizi

Çizelge 3.39. Muş ortalama sıcaklık zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Sıcaklık	Ocak	↗	↗	+
	Şubat	↗	↗	+
	Mart	↗	↗	+
	Nisan	↗	↗	+
	Mayıs	↗	↗	+
	Haziran	↗	↗	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↗	↗	+
	Kasım	↗	↗	+
	Aralık	↗	↗	+

Çizelge 3.40. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık istatistiksel analizi

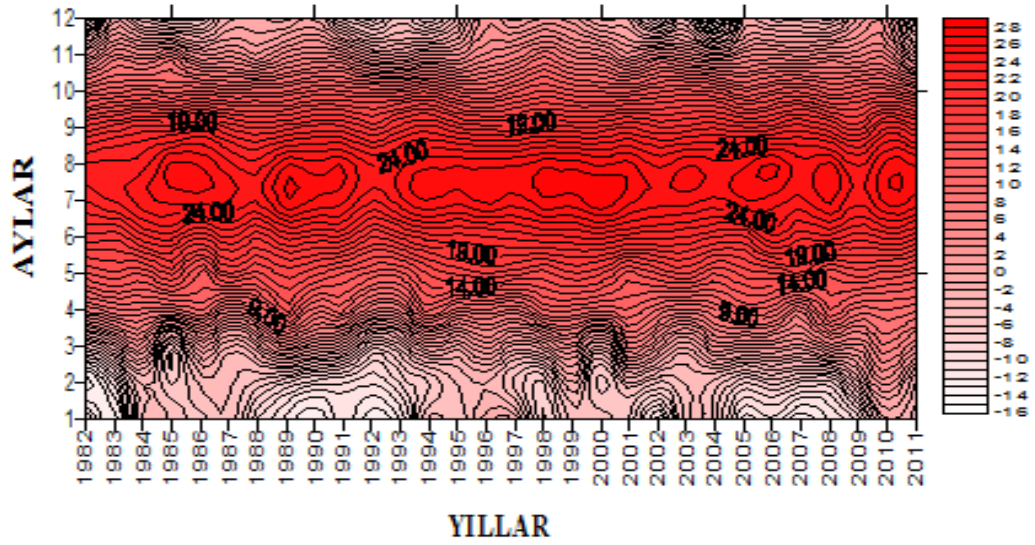
	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	-0,2	3,4	8	14,3	17,7	24,1
Minimum	-13,9	-14,8	-8,6	6	11,8	17,6
Ortalama	-7,3	-5,8	1,0	9,6	15,1	20,6
Standart Sapma	4,2	3,5	4,1	2,1	1,5	1,5
Değişim Katsayısı	-0,6	-0,6	3,9	0,2	0,1	0,1
Çarpıklık Katsayısı	0,0	0,1	-0,6	0,2	-0,3	-0,3
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	28,6	28	22,8	14,6	9	3,4
Minimum	22,2	23,1	17,8	10,7	-0,9	-14
Ortalama	25,58	25,4	20,2	12,7	4,4	-2,9
Standart Sapma	1,4	1,3	1,1	1,1	2,2	4,2
Değişim Katsayısı	0,1	0,1	0,1	0,1	0,5	-1,4
Çarpıklık Katsayısı	-0,4	-0,5	0,0	-0,1	-0,4	-0,7

Çizelge 3.41. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık eğilim çizgisi değerleri

MUŞ İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE ORTALAMA SICAKLIK(T-C)				
AY	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=0,0291x-7,7103	-7.70	-6.85	**0.84**
ŞUBAT	y=0,1747x-8,4676	-8.38	-3.31	**5.07**
MART	y=0,221x-2,3915	-2.28	4.13	**6.41**
NİSAN	y=0,0349x+9,009	9.03	10.04	**1.01**
MAYIS	y=0,0268x+14,691	14.70	15.48	**0.78**
HAZİRAN	y=0,0662x+19,594	19.63	21.55	**1.92**
TEMMUZ	y=0,0513x+24,784	24.81	26.30	**1.49**
AĞUSTOS	y=0,0675x+24,371	24.40	26.36	**1.96**
EYLÜL	y=0,0272x+19,769	19.78	20.57	**0.79**
EKİM	y=0,0668x+11,661	11.69	13.63	**1.93**
KASIM	y=0,0171x+4,1122	4.12	4.62	**0.50**
ARALIK	y=0,0699x-4,0228	-3.99	-1.96	**2.03**

Bitlis ili için uzun dönem aylık ortalama sıcaklıklar için üç farklı yöntem ile yapılan trend analizleri sonuçlarına benzer sonuçlar Muş ili için de elde edilmiştir. Muş ili için de uzun dönem aylık ortalama sıcaklıklarda belirgin derecede pozitif yönde bir eğilimin olduğu ve bu eğilimin farklı oranlarda olmakla birlikte yılın 12 ayının tamamında seyrettiği görülmektedir.

Çizelge 3.41 incelendiğinde eğilim çizgisi değişimi negatif yönlü toplam değeri **0 ºC** iken eğilim çizgisi değişimi pozitif yönlü toplam değerinin ise **24.72 ºC** tespit edilmiştir. Bu durumda net değişim pozitif yönde **24.72 ºC** olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar, Muş ilinde uzun dönemde aylık ortalama sıcaklıklarda önemli artışların olduğunu göstermektedir.

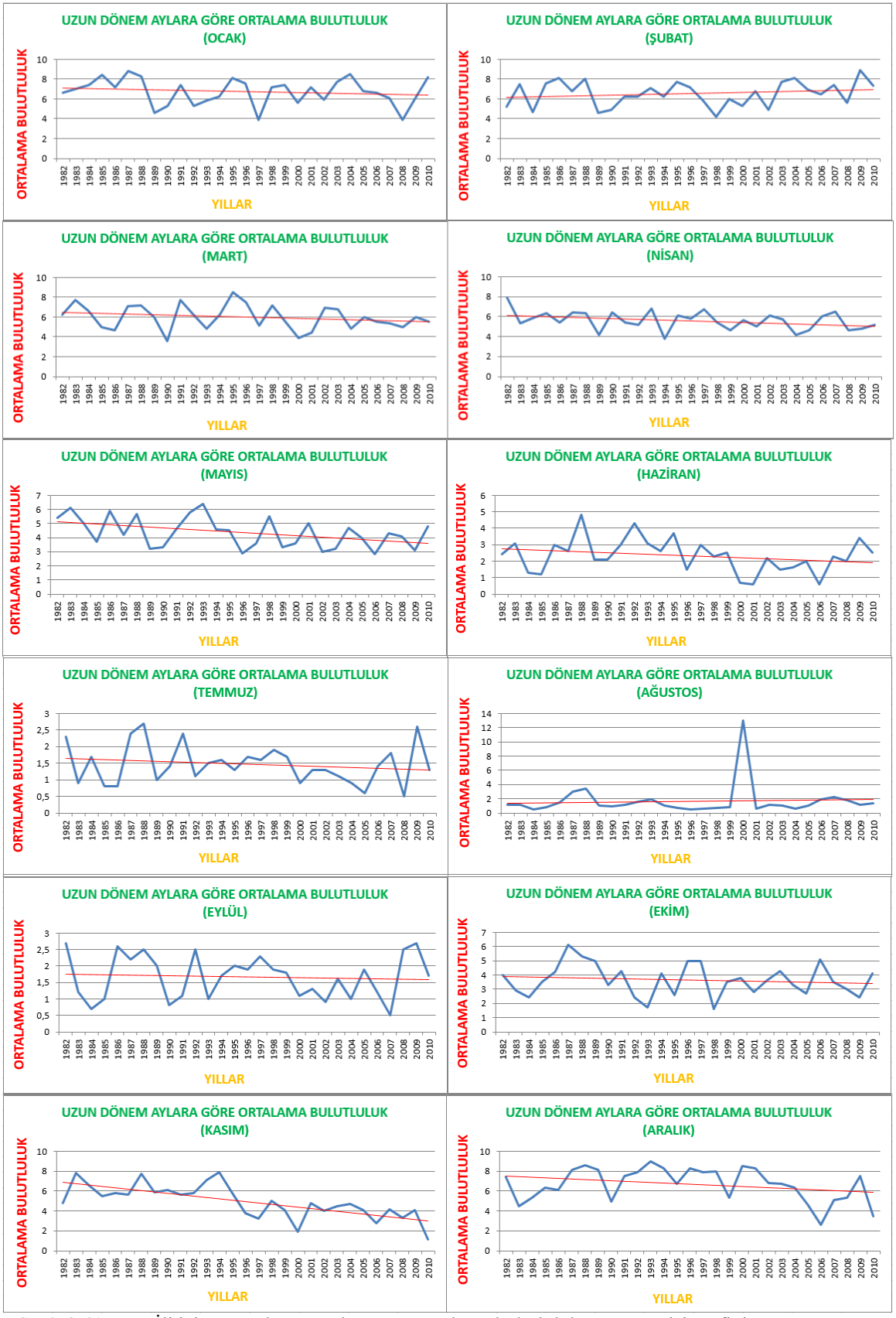


Şekil 3.40. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık kontur haritası

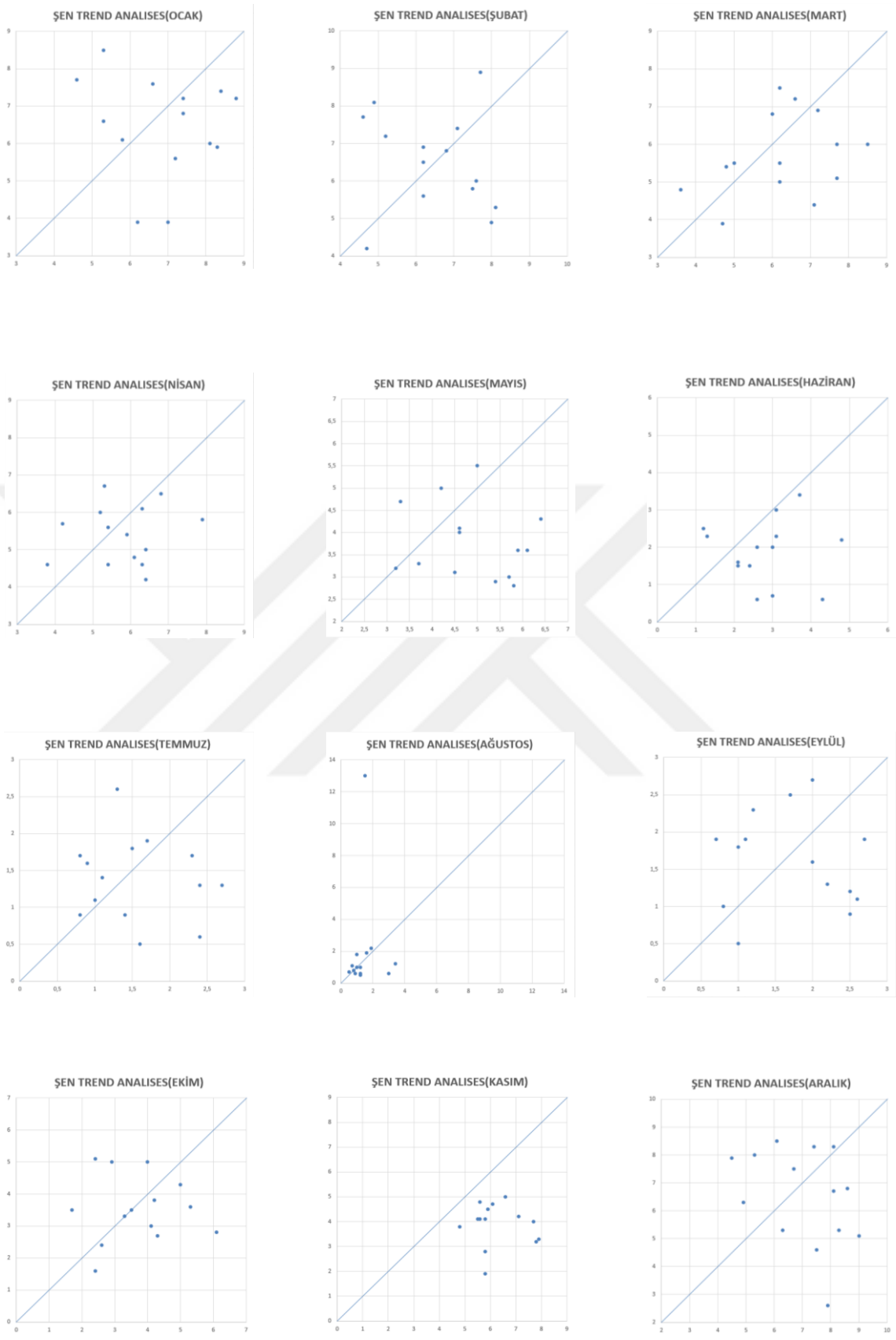
Şekil 3.40'da Muş ili için uzun yıllar aylık ortalama sıcaklıkların kontur haritası verilmiştir. Küresel iklim değişikliği konusunda sıcaklık değişkeni verilerinin oldukça önemli olduğu daha önce belirtilmişti. Muş ili için uzun yıllar aylık ortalama sıcaklıklarına ait eğilim çizgisi değerleri çizelgesinden (Çizelge 3.41) aylık ortalama sıcaklıkların tüm aylar için dikkat çekici düzeyde artışlar olduğu tespit edilmiştir. Bu tespiti destekleyici biçimde Şekil 3.40'daki kontur harita incelendiğinde önceki yıllara kıyasla 2010 – 2011 yılları arasında haritadaki koyu kırmızı renk tonu ve eğrilerin sıklığı aylık ortalama sıcaklıklarda bir artış yönünde bir eğilim olduğunu göstermektedir. Bu durum, 2010 – 2011 yılları arasında Muş ilinde aylık ortalama sıcaklıklarda önemli düzeyde artış yaşandığı şeklinde yorumlanabilir.

3.2.14. Muş İli İçin Aylık Ortalama Bulutluluktaki Uzun Dönem Değişim

Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk dataları 1982-2010 (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) yılları arasında tüm aylar için değerlendirmeye alınmıştır. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk zaman serisi grafiği Şekil 3.41' de verilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk eğilim çizgisi değerleri ise Çizelge 3.44'te gösterilmiştir.



Şekil 3.41. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk zaman serisi grafiği



Şekil 3.42. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk şen trend analizi

Çizelge 3.42. Muş ortalama bulutluluk zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Bulutluluk	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↗	↗	+
	Mart	↘	↘	+
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↘	↘	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↘	↘	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↘	↘	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

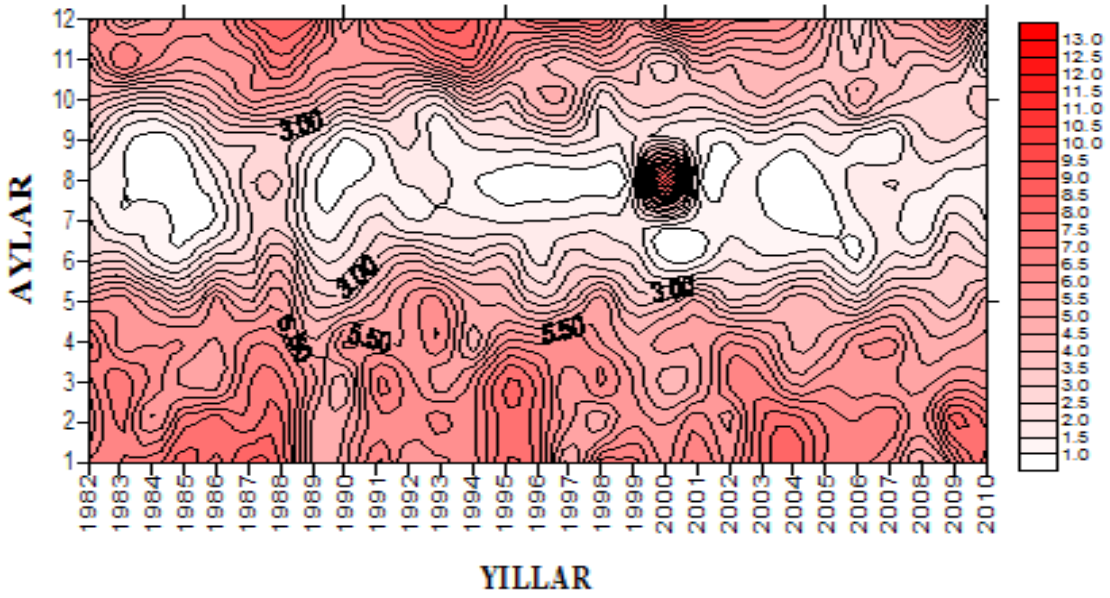
Çizelge 3.43. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	8,8	8,9	8,5	7,9	6,4	4,8
Minimum	3,9	4,2	3,6	3,8	2,8	0,6
Ortalama	6,7	6,5	6,0	5,6	4,4	2,3
Standart Sapma	1,3	1,2	1,2	0,9	1,1	1,0
Değişim Katsayısı	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,4
Çarpıklık Katsayısı	-0,5	-0,2	0,1	0,2	0,3	0,3
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	2,7	13	2,7	6,1	7,9	9
Minimum	0,5	0,5	0,5	1,6	1,1	2,6
Ortalama	1,5	1,7	1,7	3,6	5,0	6,7
Standart Sapma	0,6	2,3	0,7	1,1	1,7	1,7
Değişim Katsayısı	0,4	1,4	0,4	0,3	0,3	0,3
Çarpıklık Katsayısı	0,5	4,6	0,0	0,2	-0,2	-0,7

Çizelge 3.44. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk eğilim çizgisi değerleri

MUŞ İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE ORTALAMA BULUTLULUK				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-0,0257x+7,1099	7.10	6.38	**-0.72**
ŞUBAT	y=0,0265x+6,1335	6.15	6.89	**0.74**
MART	y=-0,0332x+6,4635	6.45	5.52	**-0.93**
NİSAN	y=-0,039x+6,1783	6.16	5.07	**-1.09**
MAYIS	y=-0,0539x+5,1635	5.14	3.63	**-1.51**
HAZİRAN	y=-0,0307x+2,8052	2.79	1.93	**-0.86**
TEMMUZ	y=-0,0121x+1,6473	1.64	1.30	**-0.34**
AĞUSTOS	y=0,018x+1,3958	1.40	1.91	**0.50**
EYLÜL	y=-0,0053x+1,7453	1.74	1.59	**-0.15**
EKİM	y=-0,0186x+3,9165	3.91	3.39	**-0.52**
KASIM	y=-0,1383x+7,0259	6.96	3.08	**-3.87**
ARALIK	y=-0,0572x+7,5276	7.50	5.90	**-1.60**

Açık gün sayısının fazla oluşu yeryüzeyinin Güneş ışınlarına fazla maruz kalmasına sebep olur. Bu durum buharlaşmayı artırırken havanın kapalılık ve bulutluluk oranınında yoğun olmasına sebep olur. Muş ili için açık gün sayısı verileri incelendiği zaman uzun dönemde açık gün sayısında önemli artışlar olduğu gözlenmişti. Bu duruma parallel olarak kapalı gün sayısında da önemli azalışlar tespit edilmişti. Bütün bunlar göz önüne alındığında uzun dönemde Muş ili için ortalama bulutluluk değerlerinde azalış yönünde bir eğilim beklemek oldukça mantıksal olmaktadır. Nitekim grafiklere (Şekil 3.41) aktarılıp daha sonra çizelgeye (Çizelge 3.44) dönüştürülen Muş ili için uzun dönem ortalama bulutluluk değişkeni verileri incelendiği zaman eğilim çizgisi değişiminin toplam değerininin negatif yönlü bir eğilim içerisinde olduğu görülür. Ortalama bulutluk değerleri şubat ve ağustos aylarında pozitif bir değere sahipken, yılın diğer 10 ayında ise negaif yönlü bir eğilim göstermiştir. Eğilim çizgisi değişiminin pozitif yöndeki toplam değeri **1.24** gün olurken, negatif yöndeki toplam değeri **-10.15** gün olarak hesaplanır. Bu durumda eğilim çizgisinin net değişim değeri **-8.91** olarak hesaplanır.

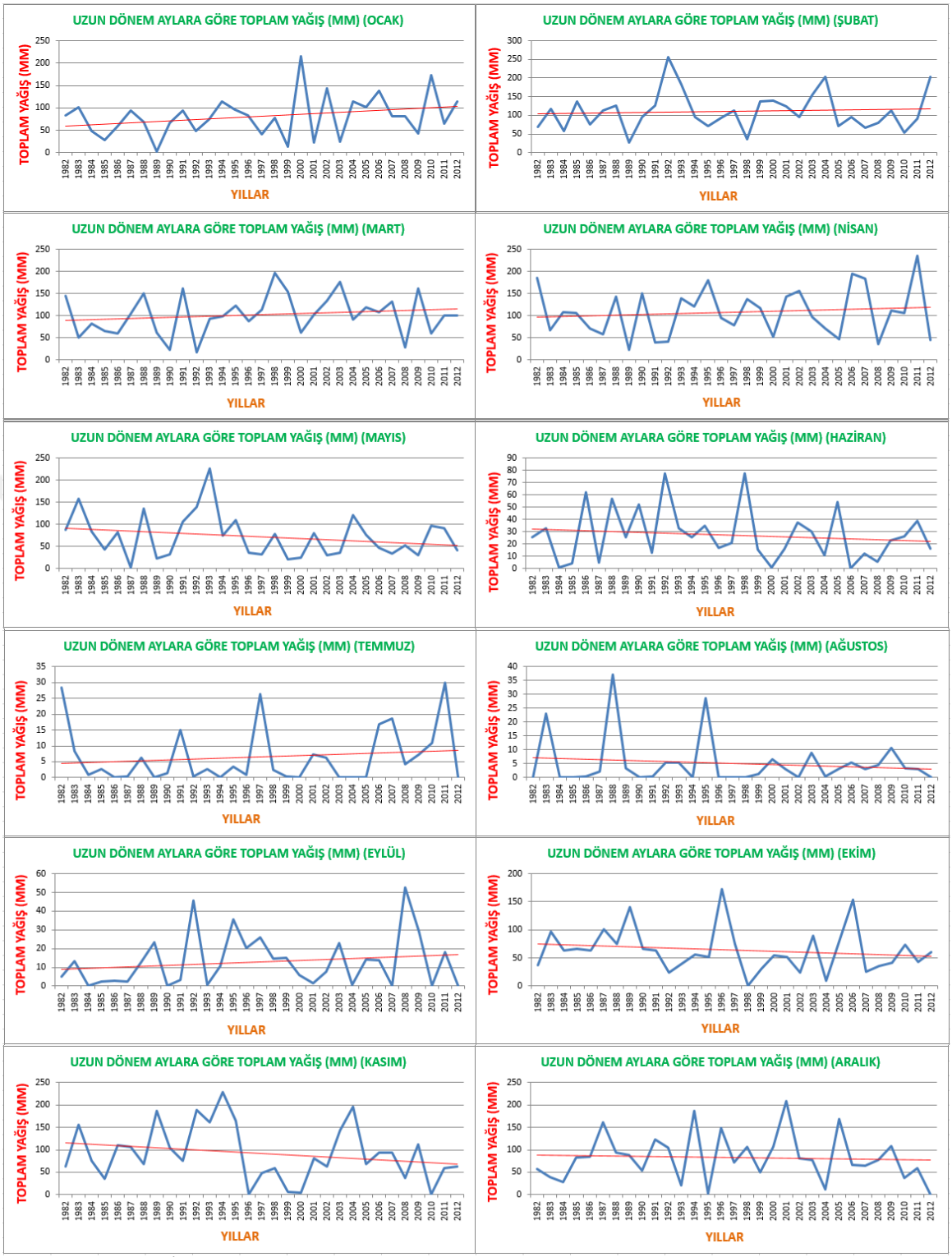


Şekil 3.43. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk kontur haritası

Şekil 3.43'de Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk kontur haritası verilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama bulutluluk eğilim çizgisi değerleri çizelgesinde ortalama bulutluluk değişkeni değerlerinin toplamda azalma yönünde bir eğilim içerisinde olduğu görülmüştü. Özellikle Kasım ayı için söz konusu değişkenin değerinde önemli bir azalma olduğu tespit edilmişti. İlgili kontur harita incelendiğinde (Şekil 3.43) 11. Ay (kasım ayı) boyunca yatay doğrultuda son yıllara doğru gidildikçe haritanın kırmızı renk tonunun gittikçe azaldığı görülmektedir.

3.2.15. Muş İli İçin Aylık Toplam Yağıştaki (Mm) Uzun Dönem Değişim

Muş ili için uzun dönem aylara göre mm cinsinden toplam yağış verileri 1982-2012 yılları (toplam veri uzunluğu 31 yıldır) arasındaki süreci kapsamaktadır. Şekil 3.44' te Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış zaman serisi grafiği görülmektedir. Çizelge 3.47'de ise Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış eğilim çizgisi değerleri verilmiştir.



Şekil 3.44. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış zaman serisi grafiği



Şekil 3.45. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış şen trend analizi

Çizelge 3.45. Muş toplam yağış zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Toplam Yağış	Ocak	↗	↗	+
	*Şubat	↘	↘	+
	Mart	↗	↗	+
	Nisan	↗	↗	+
	Mayıs	↘	↘	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↘	↘	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	*Aralık	↗	↗	+

* Şubat ayı için zaman serisi grafiğinde 2012 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi yukarı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2011 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2012 yılı hariç tutulduğunda eğilimin aşağı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Şubat ayında zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklemekte ve eğilim paralellik göstermektedir.

* Aralık ayı için zaman serisi grafiğinde 2012 yılı dahil olduğunda eğilim çizgisi aşağı yönlü seyretmektedir. Ancak trend analizinde yöntem gereği 1982-2011 yılları ele alınmıştır. Zaman serisi grafiğinde 2012 yılı hariç tutulduğunda eğilimin yukarı yönlü olduğu görülmüştür. Dolaysıyla Aralık ayında zaman serisi ve trend analizi birbirini desteklemekte ve eğilim paralellik göstermektedir.

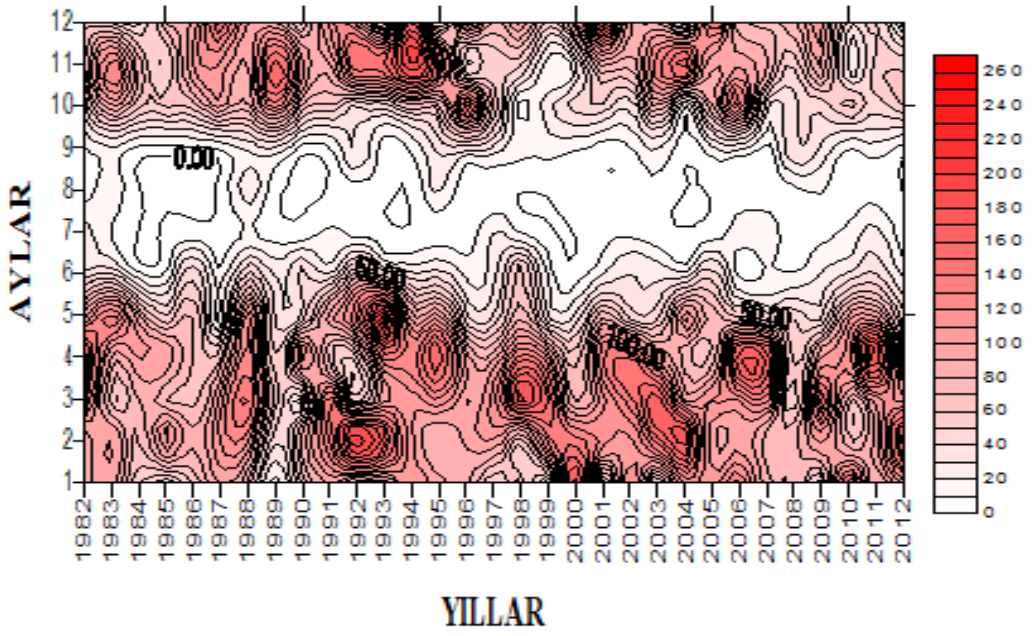
Çizelge 3.46. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	214,7	255,3	197,2	235,4	226,6	77,7
Minimum	2,2	26,5	17,3	23	2,9	0
Ortalama	81,0	110,3	102,1	107,7	72,3	27,5
Standart Sapma	46,5	50,9	45,5	54,7	48,9	21,4
Değişim Katsayısı	0,6	0,5	0,4	0,5	0,7	0,8
Çarpıklık Katsayısı	0,8	1,0	0,0	0,4	1,2	0,9
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	30	37,1	52,5	172,4	31	207,6
Minimum	0	0	0	1,1	0	0
Ortalama	6,5	5,1	12,9	63,5	91,9	82,9
Standart Sapma	8,9	8,8	13,8	39,1	61,0	51,9
Değişim Katsayısı	1,4	1,7	1,1	0,6	0,7	0,6
Çarpıklık Katsayısı	1,6	2,6	1,3	1,1	0,5	0,6

Çizelge 3.47. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış eğilim çizgisi değerleri

MUŞ İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE TOPLAM YAĞIŞ (MM)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=1,4665x+57,507	58.24	102.24	**44.00**
ŞUBAT	y=0,4144x+103,66	103.87	116.30	**12.43**
MART	y=0,8586x+88,346	88.78	114.53	**25.76**
NİSAN	y=0,7787x+95,221	95.61	118.97	**23.36**
MAYIS	y=-1,3087x+93,197	92.54	53.28	**-39.26**
HAZİRAN	y=-0,3371x+32,875	32.71	22.59	**-10.11**
TEMMUZ	y=0,1347x+4,3419	4.41	8.45	**4.04**
AĞUSTOS	y=-0,1438x+7,4458	7.38	3.06	**-4.31**
EYLÜL	y=0,2596x+8,7877	8.92	16.71	**7.79**
EKİM	y=-0,7183x+75,012	74.65	53.10	**-21.55**
KASIM	y=-1,5789x+117,18	116.39	69.02	**-47.37**
ARALIK	y=-0,3775x+88,956	88.77	77.44	**-11.33**

Daha önceki analizlerde açık gün sayılarında artış gözlemlenirken kapalı gün sayısı ve bulutluluk oranı gibi değişkenlerde azalış gözlemlenmişti. Açık gün sayısının artması ve kapalı gün sayısı ile bulutluluk oranının azalması durumu toplam yağışın azalması beklentisini getirecektir. Nitekim Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış(mm) dataları analiz edildiğinde eğilim çizgisi değişiminin toplam hesaplamalarda negatif bir değere sahip olacağı görülecektir. Toplam yağış ocak, şubat, mart, nisan, temmuz ve eylül aylarında artma eğilimi gösterirken mayıs, haziran, ağustos, ekim, kasım ve aralık aylarında azalma yönünde bir eğilime sahiptir. Oluşturulan çizelgeden (Çizelge 3.47) toplam yağış(mm) için eğilim çizgisi değişiminin pozitif yöndeki toplam değeri 117.38mm olarak hesaplanırken negatif yöndeki toplam değeri **-133.93 mm**olarak hesaplanır. Bu durumda toplam yağıştaki eğilim çizgisi net değişim değeri **-16.55 mm** olarak hesaplanır. Buradan elde edilen sonuca göre uzun dönemde Muş ilinde mm cinsinden toplam yağış miktarında azalma olduğu değerlendirmesi yapılabilmektedir.



Şekil 3.46. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam yağış kontur haritası

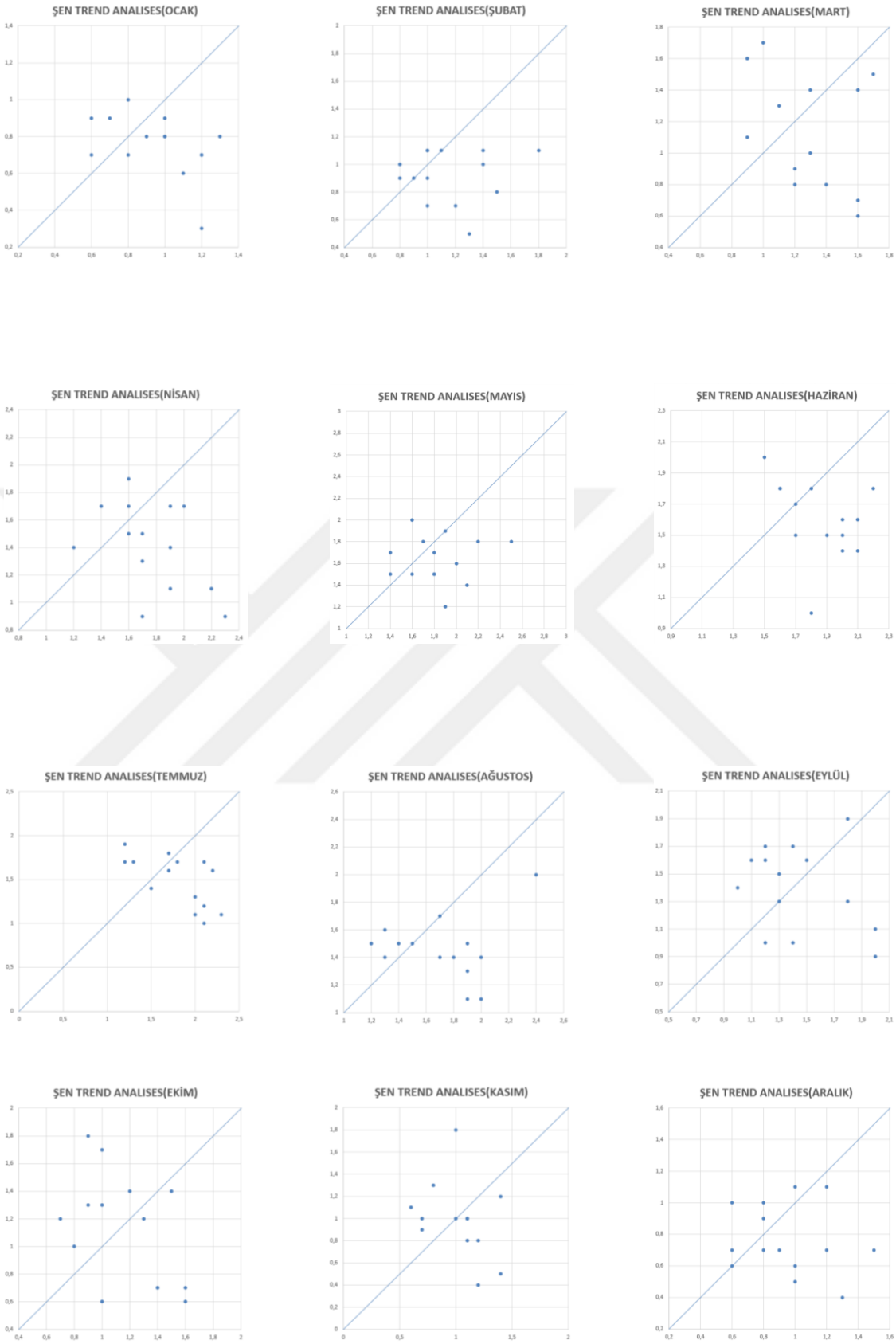
Şekil 3.46'da Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam yağış kontur haritası verilmiştir. Kontur haritada (Şekil 3.46) yatay doğrultuda 6-8 (Haziran-Ağustos) aylar arasında kalan bölgelerin beyaz renk tonuyla gösterildiği görülmektedir. Bu durum yaz aylarında yağışın hiç olmadığı veya çok az olduğu şeklinde yorumlanabilir. 2009-2012 yılları arasında kontur haritada (Şekil 3.46) Ocak, Şubat, Mart, Nisan aylarında harita eğrilerinin iyice sıklaştığı ve harita renginin koyulaştığı görülmektedir. Nitekim daha önceki tespitler de söz konusu aylarda toplam yağış miktarında azalma olduğunu göstermişti.

3.2.16. Muş İli İçin Aylık Ortalam Rüzgâr Hızındaki (M_Sec) Uzun Dönem Değişim

Şekil 3.47'de Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiği verilmiştir. Çizelge 3.50'de ise Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı eğilim çizgisi değerleri gösterilmiştir.



Şekil 3.47. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiği



Şekil 3.48. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı şen trend analizi

Çizelge 3.48. Muş ortalama rüzgâr hızı zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Rüzgar Hızı	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↘	↘	+
	Mart	↘	↘	+
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↘	↘	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↘	↘	+
	Ağustos	↘	↘	+
	Eylül	↘	↘	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

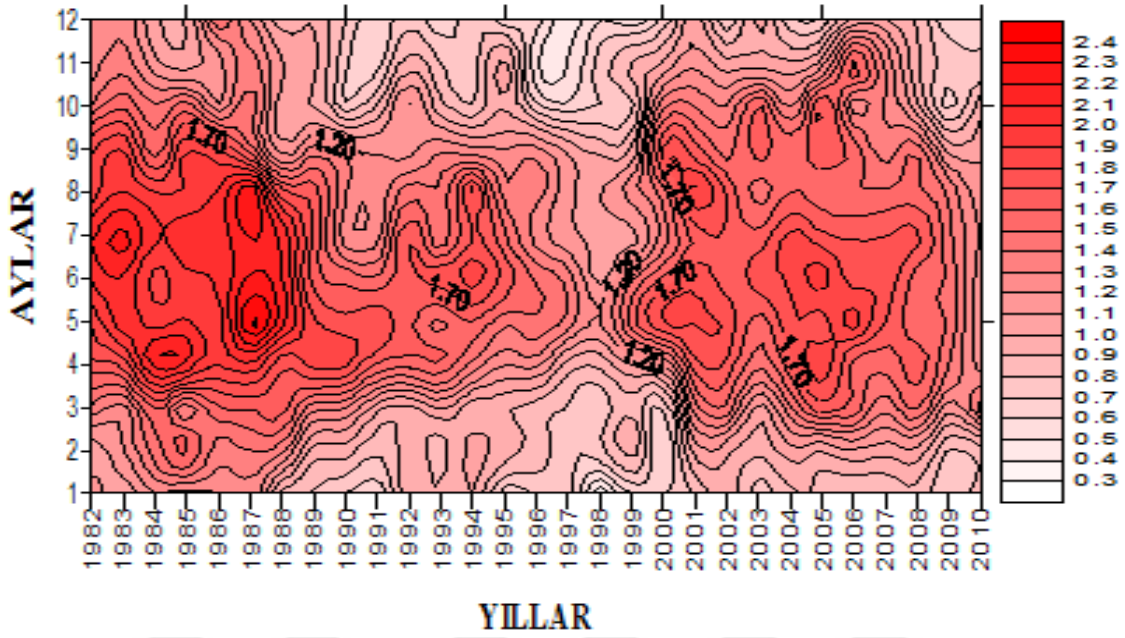
Çizelge 3.49. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	1,3	1,8	1,7	2,3	2,5	2,2
Minimum	0,3	0,5	0,6	0,9	1,1	1
Ortalama	0,9	1,0	1,2	1,6	1,7	1,7
Standart Sapma	0,2	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
Değişim Katsayısı	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2
Çarpıklık Katsayısı	-0,1	0,8	-0,2	-0,1	0,3	-0,5
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	2,3	2,4	2	1,8	1,8	1,5
Minimum	1	1,1	0,9	0,6	0,4	0,4
Ortalama	1,6	1,6	1,4	1,1	1,0	0,9
Standart Sapma	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
Değişim Katsayısı	0,2	0,2	0,2	0,3	0,3	0,3
Çarpıklık Katsayısı	0,0	0,6	0,3	0,1	0,3	0,6

Çizelge 3.50. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı eğilim çizgisi değerleri

MUŞ İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE ORTALAMA RÜZGÂR HIZI(M_SEC)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-0,0113x+1,0286	1.02	0.71	**-0.32**
ŞUBAT	y=-0,0159x+1,2697	1.26	0.82	**-0.45**
MART	y=-0,0007x+1,2387	1.24	1.22	**-0.02**
NİSAN	y=-0,02x+1,8724	1.86	1.30	**-0.56**
MAYIS	y=-0,0175x+1,9768	1.97	1.48	**-0.49**
HAZİRAN	y=-0,0168x+1,9596	1.95	1.48	**-0.47**
TEMMUZ	y=-0,0199x+1.9261	1.92	1.36	**-0.56**
AĞUSTOS	y=-0,0192x+1,8564	1.85	1.31	**-0.54**
EYLÜL	y=-0,0089x+1,5441	1.54	1.29	**-0.25**
EKİM	y=-0,006x+1,2246	1.22	1.05	**-0.17**
KASIM	y=-0,0031x+1,0424	1.04	0.95	**-0.09**
ARALIK	y=-0,0133x+1,052	1.05	0.67	**-0.37**

İklim değişkenleri üzerinde çalışılırken, üzerinde çalışılan değişkenlerin birbiriyle ilişkili olduğu, hava durumu ve iklimsel değişim açısından birbirlerini yakından etkilediği görülebilmektedir. Yeryüzüne düşen yağışların güneş ışınları ve sıcaklıkların etkisiyle buharlaşıp gökyüzünde kapalı bulutlu bir hava oluşturduğu ve aynı zamanda atmosfer içerisindeki hava akımlarının rüzgâr ve fırtına şeklinde buharlaşmaya katkıda bulunduğu bilinmektedir. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı(m-sec) verileri analiz edildiğinde yine ilgi çekici sonuçlara ulaşılmaktadır. 1982-2010 yılları (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) arasındaki datalar değerlendirildiğinde yılın tüm aylarında ortalama rüzgâr hızlarında azalışlar olduğu dolayısıyla toplam ortalama rüzgâr hızında negatif yönde önemli ölçüde bir eğilim olduğu görülmektedir. Ortalama rüzgâr hızı değişkeni için eğilim çizgisi net değişimi **-4.27 m/s** olarak hesaplanır.Ortalama rüzgâr hızı verileri yılın hiç bir ayında artış göstermemektedir. Açık gün sayısının arttığını, kapalılık ve bulutluluk oranının azaldığını, yağışların azaldığını düşünürsek buradan rüzgâr hızının azalmasıyla buharlaşmanın azaldığını söylememiz mümkündür ki bu sonuçlara ulaşmış olmamız kendi içinde herhangi bir çelişki oluşturmamaktadır.

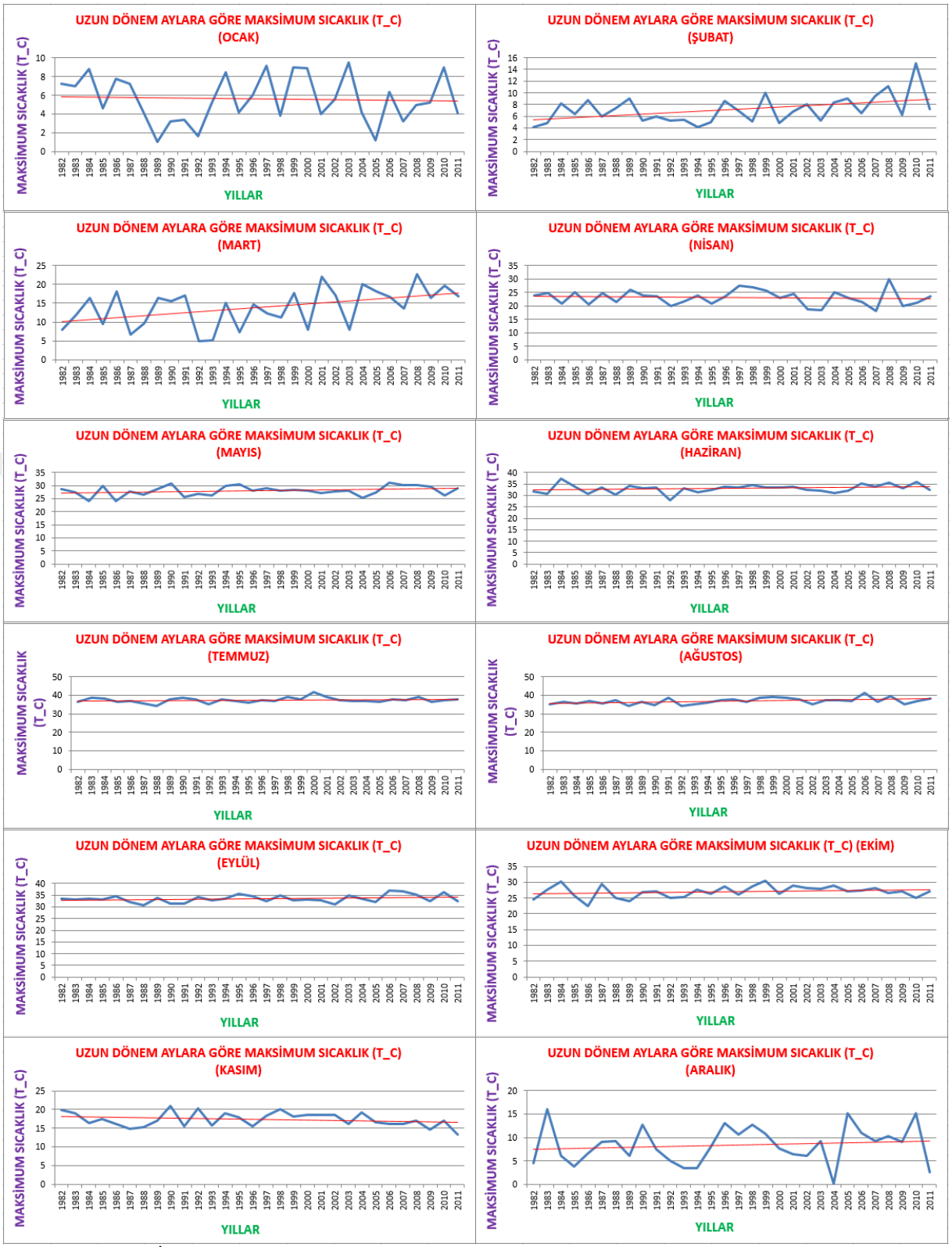


Şekil 3.49. Muş İli için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı kontur haritası

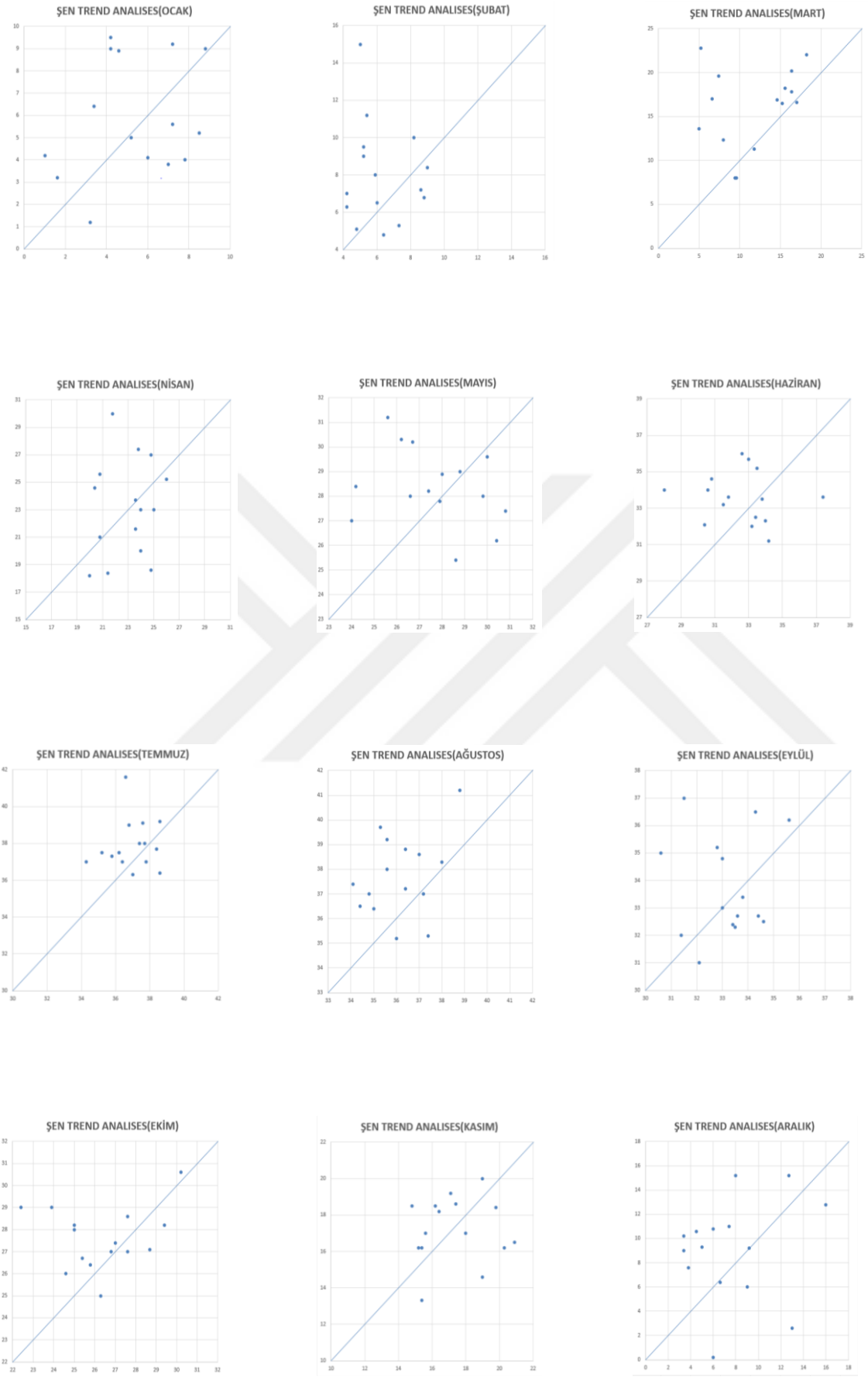
Şekil 3.49'da Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı kontur haritası verilmiştir. Şekil 3.47' deki Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı zaman serisi grafiği ve Çizelge 3.50' daki Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama rüzgâr hızı eğilim çizgisi değerlerinden anlaşılacağı üzere ortalama rüzgâr hızı değişkeninin tüm verilerinde zaman içerisinde azalma yönünde bir eğilim söz konusudur. Şekildeki (Şekil 3.49) kontur harita incelendiği zaman yıllar ilerledikçe yatay doğrultuda kontur harita renginin koyu kırmızıdan açık kırmızıya doğru geçişkenlik gösterdiği gözlenmektedir. Bu durum uzun vadede Muş ilinde ortalama rüzgâr hızı değişkeninde azalmalar olduğu tezini desteklemektedir.

3.2.17. Muş İli İçin Aylık Maksimum Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim

Muş ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık zaman serisi grafiği Şekil 3.50'de verilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık eğilim çizgisi değerleri ise Çizelge 3.53'de gösterilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık (t-c) verileri tüm aylar için 1982-2011 yılları (toplam veri uzunluğu 30 yıldır) arasındaki zaman süreci içerisinde ele alınmıştır.



Şekil 3.50. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık zaman serisi grafiği



Şekil 3.51. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık şen trend analizi

Çizelge 3.51. Muş maksimum sıcaklık zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Maksimum Sıcaklık	Ocak	↘	↗	-
	Şubat	↗	↗	+
	Mart	↗	↗	+
	Nisan	↘	↗	-
	Mayıs	↗	↗	+
	Haziran	↗	↗	+
	Temmuz	↗	↗	+
	Ağustos	↗	↗	+
	Eylül	↗	↗	+
	Ekim	↗	↗	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↗	↗	+

Çizelge 3.52. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık istatistiksel analizi

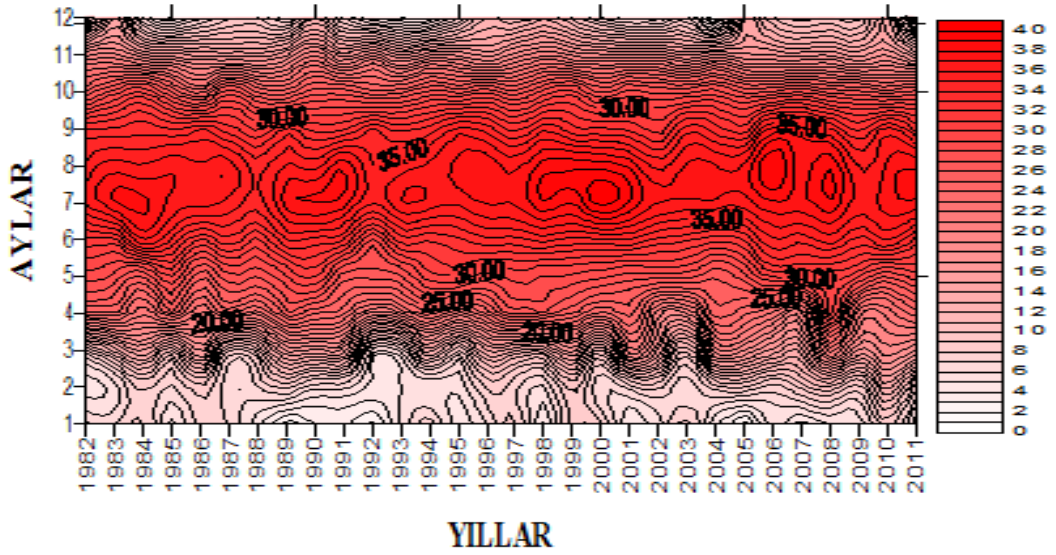
	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	9,5	15	22,8	30	31,2	37,4
Minimum	1	4,2	5	18,2	24	28
Ortalama	5,6	7,1	13,9	23,1	28,0	33,1
Standart Sapma	2,5	2,4	5,0	2,8	1,9	1,9
Değişim Katsayısı	0,4	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1
Çarpıklık Katsayısı	0,0	1,4	-0,2	0,2	-0,4	-0,3
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	41,6	41,2	37	30,6	20,9	16
Minimum	34,3	34,1	30,6	22,4	13,3	0,2
Ortalama	37,4	36,9	33,5	27,0	17,3	8,3
Standart Sapma	1,4	1,7	1,6	1,9	1,9	4,0
Değişim Katsayısı	0,0	0,0	0	0,1	0,1	0,5
Çarpıklık Katsayısı	0,5	0,5	0,4	-0,3	0,0	0,1

Çizelge 3.53. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık eğilim çizgisi değerleri

Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Maksimum Sıcaklık(T-C)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-0,0163x+5,8598	5.85	5.38	**-0.47**
ŞUBAT	y=0,1185x+5,3071	5.37	8.80	**3.44**
MART	y=0,2608x+9,8646	10.00	17.56	**7.56**
NİSAN	y=-0,0333x+23,587	23.57	22.60	**-0.97**
MAYIS	y=0,059x+27,106	27.14	28.85	**1.71**
HAZİRAN	y=0,0511x+32,265	32.29	33.77	**1.48**
TEMMUZ	y=0,0336x+36,913	36.93	37.90	**0.97**
AĞUSTOS	y=0,086x+35,594	35.64	38.13	**2.49**
EYLÜL	y=0,0563x+32,604	32.63	34.26	**1.63**
EKİM	y=0,0508x+26,209	26.23	27.71	**1.47**
KASIM	y=-0,052x+18,103	18.08	16.57	**-1.51**
ARALIK	y=0,0635x+7,3529	7.38	9.23	**1.84**

Muş ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık (t-c) verileri incelendiğinde muş ilinin küresel iklim değişikliğinden etkilendiğine dair varılan sonuçlardan birine daha ulaşılabiliniyor. Oluşturulan çizelgedeki (Çizelge 3.53) hesaplanan eğilim çizgisi değişimi değerleri incelendiğinde yılın 12 ayının 3 ayında maksimum sıcaklık değerlerinde azalış yönünde bir eğilim gözlemlenirken geriye kalan 9 ayda artış yönünde bir eğilim gözlemlenmektedir.

Dünya genelinde uzun zamanda sıcaklık artışlarının olduğuna dair birçok araştırma bulunmaktadır. Sıcaklık artışları iklim değişikliğiyle bağlantılı olarak bazı sonuçları beraberinde getirmektedir. Sıcaklıkların artışının belli bir süre sonra içme ve kullanma suyu sıkıntısı, buzulların erimesi, gıda kaynaklarının yetersizliği gibi sonuçlara sebebiyet vermesinden endişe edilmektedir. Muş ili için maksimum sıcaklık çizelgesinde (Çizelge 3.53) eğilim çizgisi değişimleri sonuçları incelendiğinde pozitif yöndeki toplam değer **22.61(t-c)** olarak hesaplanırken, negatif yöndeki toplam değer **-2.95(t-c)** olarak hesaplanır. Bu durumda net değişim **19.66 (t-c)** olarak hesaplanır. Buradan çıkarılacak sonuca göre muş ilinde uzun dönemde maksimum sıcaklık değerlerinde önemli bir artış yaşanmıştır.

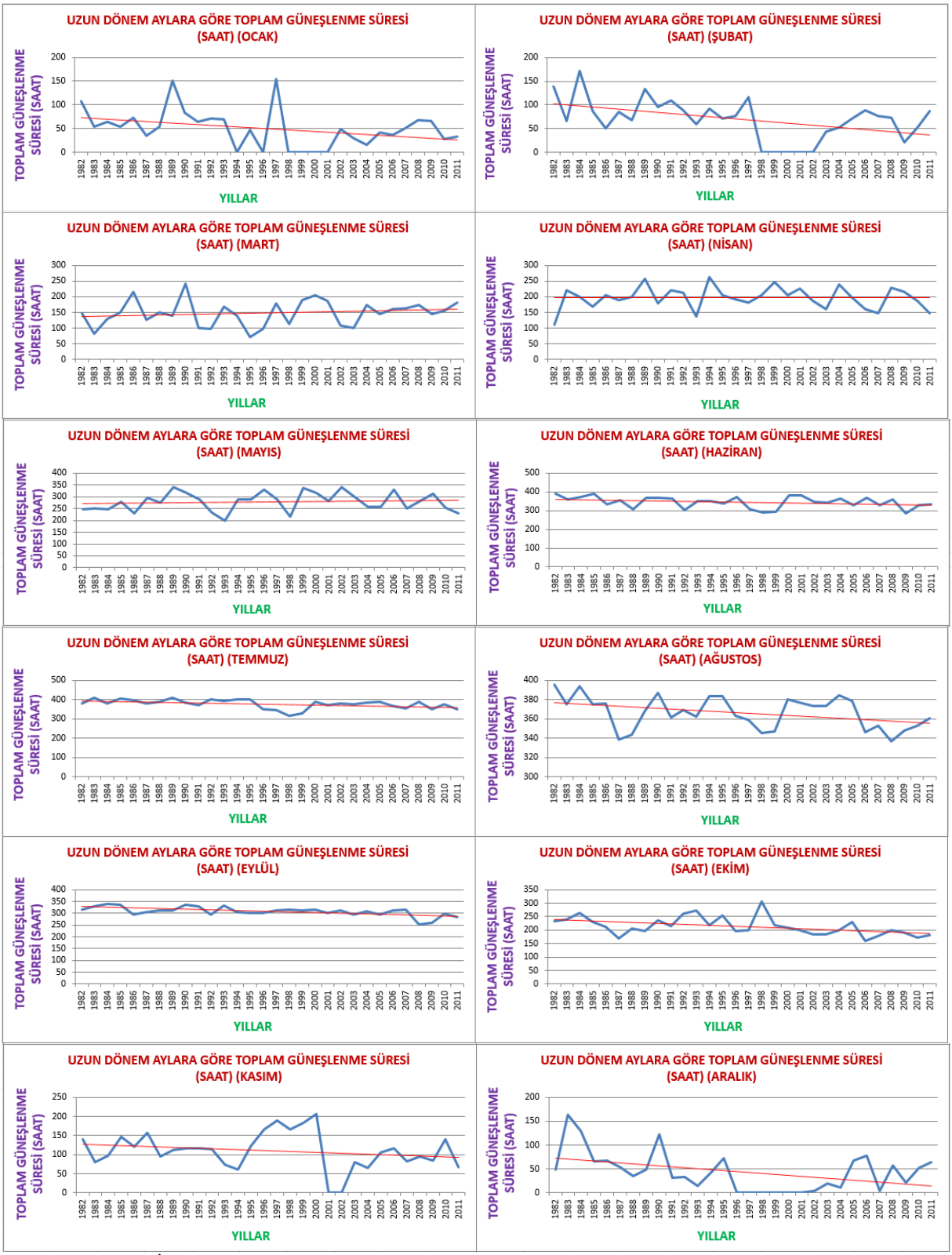


Şekil 3.52. Muş İli için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık kontur haritası

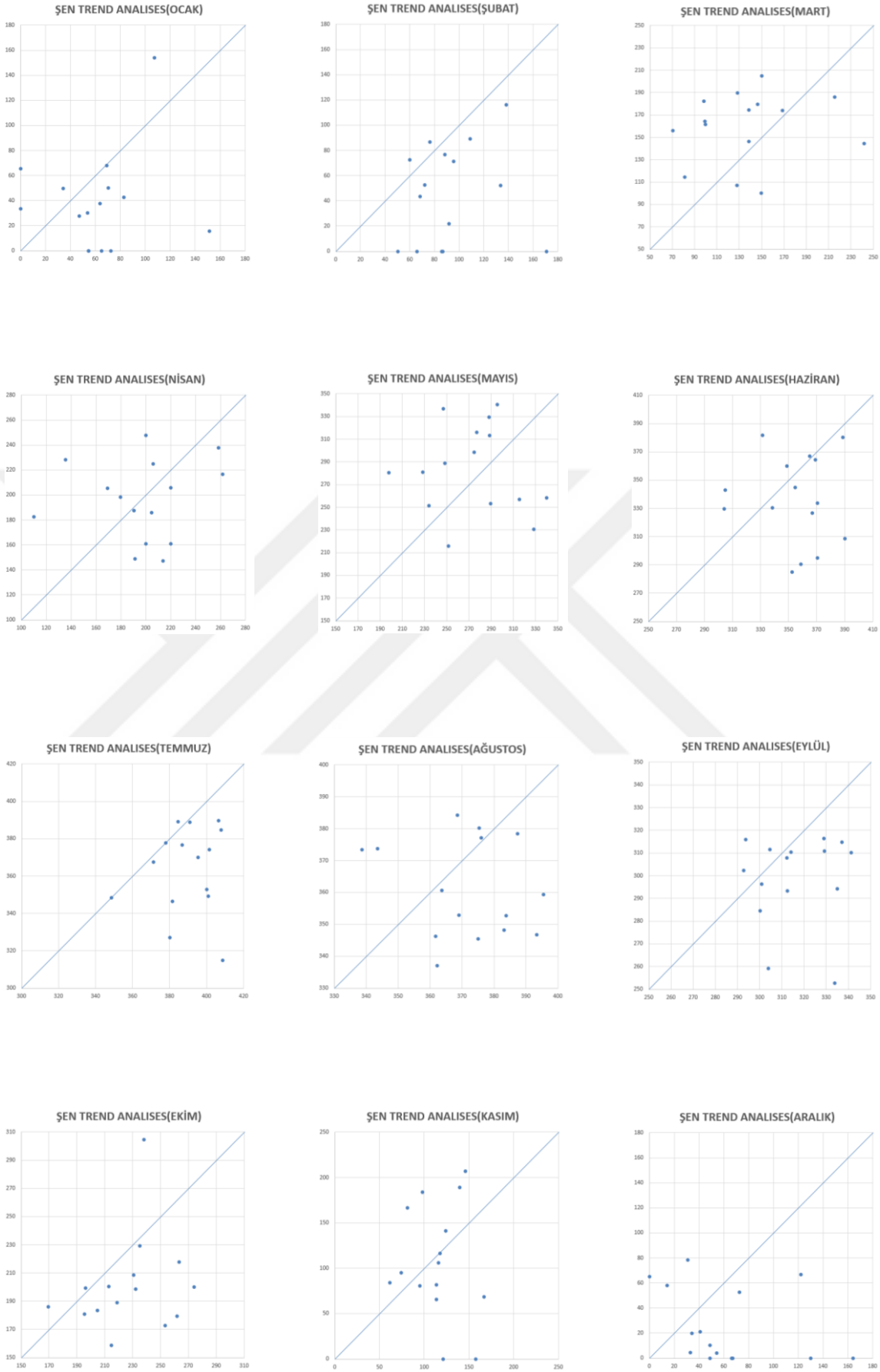
Şekil 3.52'de Muş ili için uzun dönem aylara göre maksimum sıcaklık kontur haritası verilmiştir. Muş ilinde sıcaklıkla ilgili tüm değişkenlerin değerlerinde önemli sayılabilecek düzeylerde artışlar meydana geldiği oluşturulan zaman serisi grafikleri ve eğilim çizgisi çizelgelerinde gösterilmişti. Şekil 3.52'deki kontur haritadan anlaşılacağı üzere önceki tespitleri destekleyici biçimde haritanın renk tonunun yıllar ilerledikçe genel olarak gittikçe koyulaştığı ve bununda maksimum sıcaklık değerlerinde artışların olduğuna işaret ettiği yorumu yapılabilir.

3.2.18. Muş İli İçin Aylık Toplam Güneşlenme Süresindeki (Saat) Uzun Dönem Değişim

Muş ili çin uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi verileri saat cinsinden 1982-2011 (toplam veri uzunluğu 30 yıldır) yılları arasındaki zaman aralığı için işlenmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi zaman serisi grafiği Şekil 3.53' te verilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi eğilim çizgisi değerleri ise Çizelge 3.56'da gösterilmiştir.



Şekil 3.53. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi zaman serisi grafiği



Şekil 3.54. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi şen trend analizi

Çizelge 3.54. Muş toplam güneşlenme süresi zaman serisi ile trend analizi uyumluluk tespiti

İKLİM DEĞİŞKENİ		ZAMAN SERİSİ GRAFİĞİ EĞİLİMİ	ŞEN TREND ANALİZİ EĞİLİMİ	ZAMAN SERİSİ İLE TREND ANALİZİ UYUMLULUĞU
Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Toplam Güneşlenme Süresi	Ocak	↘	↘	+
	Şubat	↘	↘	+
	Mart	↗	↗	+
	Nisan	↘	↘	+
	Mayıs	↗	↗	+
	Haziran	↘	↘	+
	Temmuz	↘	↘	+
	Ağustos	↘	↘	+
	Eylül	↘	↘	+
	Ekim	↘	↘	+
	Kasım	↘	↘	+
	Aralık	↘	↘	+

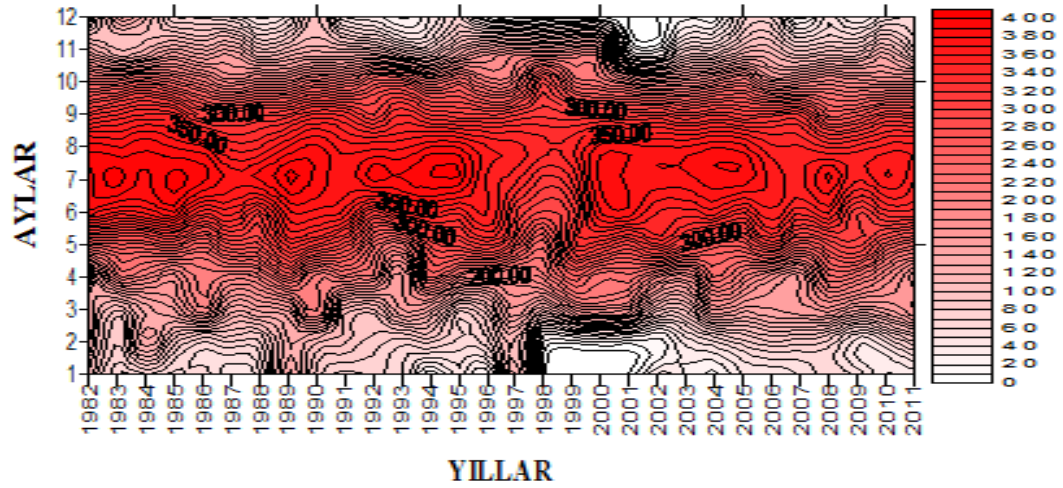
Çizelge 3.55. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi istatistiksel analizi

	AYLAR					
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	OCAK	ŞUBAT	MART	NİSAN	MAYIS	HAZİRAN
Maksimum	154	171	241,6	261,6	340,3	390,2
Minimum	0	0	70,8	110	197,9	285,1
Ortalama	50,1	69,2	148,0	196,7	278,5	345,1
Standart Sapma	39,7	43,1	40,6	35,4	38,6	29,7
Değişim Katsayısı	0,8	0,6	0,3	0,2	0,1	0,1
Çarpıklık Katsayısı	0,9	0,0	0,1	-0,4	-0,1	-0,5
İSTATİSTİKSEL DEĞİŞKEN	TEMMUZ	AĞUSTOS	EYLÜL	EKİM	KASIM	ARALIK
Maksimum	408,8	395,5	341,2	304,7	206,7	164,2
Minimum	314,9	337,1	252,7	158,7	0	0
Ortalama	376,7	366,5	307,4	213,7	110,3	43,6
Standart Sapma	23,7	16,6	20,0	33,7	48,7	41,8
Değişim Katsayısı	0,1	0,0	0,1	0,2	0,4	1,0
Çarpıklık Katsayısı	-0,9	-0,2	-0,8	0,8	-0,2	1,2

Çizelge 3.56. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi eğilim çizgisi değerleri

Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Toplam Güneşlenme Süresi(Saat)				
Ay	Eğilim Çizgisi Denklemi	Eğilim Çizgisi Başlangıç Noktası	Eğilim Çizgisi Bitiş Noktası	Eğilim Çizgisi Değişimi
OCAK	y=-1,5857+74,649	73.86	27.87	**-45.99**
ŞUBAT	y=-2,2646x+104,3	103.17	37.49	**-65.67**
MART	y=0,8451x+134,92	135.34	159.85	**24.51**
NİSAN	y=-0,0576x+197,58	197.55	195.88	**-1.67**
MAYIS	y=0,5444x+270,07	270.34	286.13	**15.79**
HAZİRAN	y=-1,0714x+361,75	361.21	330.14	**-31.07**
TEMMUZ	y=-1,2113x+395,45	394.84	359.72	**-35.13**
AĞUSTOS	y=-0,7321x+377,8	377.43	356.20	**-21.23**
EYLÜL	y=-1,3792x+328,73	328.04	288.04	**-40.00**
EKİM	y=-1,8025x+241,6	240.70	188.43	**-52.27**
KASIM	y=-1,1641x+128,36	127.78	94.02	**-33.76**
ARALIK	y=-1,9636x+74,072	73.09	16.15	**-56.94**

Elde edilen sonuçlara göre güneşlenme sürelerinde önemli azalmalar tespit edilmiştir. Güneşlenme süreleri yılın 12 ayı için sadece mart ve mayıs aylarında artış gösteririken yılın diğer tüm aylarında azalma yönünde bir eğilim içerisindedir. Bitlis ili için aynı değişken incelendiğinde de yine güneşlenme süresinde azalma tespit edilmişti. Toplam güneşlenme süresinin azalması yer yüzeyinden buharlaşacak suyun azalması dolaysıyla kapalı gün sayısında ve bulutluluk oranının da bir azalma olması beklentisini oluşturacaktır. Nitekim daha önce ulaşmış olduğumuz sonuçların hepsinde toplam güneşlenme süresinde azalma tespit edilirken kapalı gün sayısı ve bulutluluk oranlarında da azalışlar tespit edilmiştir. Buradan, üzerinde çalıştığımız verilerin küresel iklim değişikliği etkisindeyken artma veya azalma yönündeki eğilimlerin kendi içerisinde tutarlılıklar oluşturduğu kanısına varabiliriz. Muş ili için toplam güneşlenme süresi uzun dönemde saaat cinsinden oluşturulan tablodaki değerler okunduğunda eğilim çizgisi değişimleri pozitif yöndeki toplam değeri **40.30** saat olarak hesaplanırken negatif yöndeki toplam değeri **-383.73** saat olarak hesaplanır. Bu durumda net eğilim çizgisi değişimi -**343.44** saat olarak hesaplanır.



Şekil 3.55. Muş İli için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi kontur haritası

Şekil 3.55' de Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi kontur haritası verilmiştir. Kontur haritada (Şekil 3.55) yatay doğrultuta 6,7,8. Ayların (haziran, temmuz, ağustos) olduğu bölgelerin koyu kırmızı renk tonuyla gösterilmiş olması yaz aylarında güneşlenme süresinin fazla olmasından kaynaklanmaktadır. Çizelge 3.56' da Muş ili için uzun dönem aylara göre toplam güneşlenme süresi eğilim çizgisi değerlerinden mart ve mayıs aylarında güneşlenme süresinde artışlar olduğu diğer aylarda ise azalış yönünde eğilimler olduğu tespit edilmişti. Şekil 3.55'deki kontur haritaya bakıldığında bu tezi destekleyici biçimde 3. ve 5. ayların (mart ve mayıs) olduğu bölgede yatay doğrultuda harita eğri sıklıklarının arttığı görülmektedir. Bu durum Muş ilinde mart ve mayıs aylarında uzun dönemde toplam güneşlenme süresinde artış yönünde bir eğilim olduğu şeklinde yorumlanabilir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

Yüksek lisans tezi çalışması sonucunda Bitlis ve Muş illeri için dokuz farklı meteorolojik değişkenin toplam eğilim çizgisi değişimleri tespit edilmiştir. Bitlis ve Muş illeri için meteorolojik değişkenlerin toplam eğilim çizgisi değişimleri Çizelge 4.1'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Bitlis ve Muş illeri için meteorolojik değişkenlerin toplam eğilim çizgisi değişimleri

Meteorolojik Değişken	Bitlis İli İçin Değişim	Muş İli İçin Değişim
Aylık Açık Gün Sayısı	-16,65	36,89
Aylık Bulutlu Gün Sayısı	14,61	-1,27
Aylık Kapalı Gün Sayısı	-3,92	-35,63
Aylık Ortalama Sıcaklık	13,59	24,72
Aylık Ortalama Bulutluluk	-1,44	-8,91
Aylık Toplam Yağış	-270,88	-16,55
Aylık Ortalama Rüzgâr Hızı	-16,59	-4.27
Aylık Maksimum Sıcaklık	20,59	19.66
Aylık Toplam Güneşlenme Süresi	-733,14	-343.44

Aylık açık gün sayısındaki toplam eğilim çizgisi değişimi Bitlis ili için **-16,65** gün olarak tespit edilirken bu değer Muş ili için **36,89** gün olarak tespit edilmiştir. Aylık açık gün sayısında Bitlis ili için azalma söz konusu iken Muş ili için bir artış gözlemlenmiştir. Aylık bulutlu gün sayısında toplam değişim Bitlis ili için **14,61** gün olarak gözlemlenirken bu değer Muş ili için -**1,27** gün olarak tespit edilmiştir. Aylık bulutlu gün sayısında Bitlis ili için artış gerçekleşirken Muş ili için bu değer negatif yönde bir değişim göstermiştir. Aylık kapalı gün sayısı değişkenine bakıldığında her iki il için de negatif yönde bir değişim gözlenmiştir. Bitlis ili için aylık kapalı gün sayısı toplam eğilim çizgisi değişimi **-3,92** gün olarak tespit edilirken bu değer Muş ili için **-35,63** gün olarak saptanmıştır. Aylık ortalama sıcaklık değişkeni Bitlis ili için **13,59** ℃ ve Muş ili için **24,72** ℃ olarak tespit edilmiştir. Görüldüğü gibi ortalama sıcaklıklarda

her iki ilde de önemli artışlar gözlemlenmiştir. Aylık ortalama bulutluluk değerleri incelendiğinde toplam değişim Bitlis ili için **-1,44**ve Muş ili için **-8,91**olarak tespit edilmiştir. Aylık ortalama bulutluluk değişkeni için her iki ilde de negatif yönlü bir seyir söz konusudur. Aylık toplam yağışta özellikle Bitlis ilinde önemli miktarda azalma gözlemlenirken Muş ilinde de yine aynı meteorolojik değişken negatif yönde değişmiştir. Bitlis ili için aylık toplam yağış eğilim çizgisi değişimi **-270,88** mm olarak gerçekleşirken bu değer Muş ili için **-16,55** mm olarak tespit edilmiştir. Aylık ortalama rüzgâr hızı her iki ilde de azalmıştır. Bitlis ili içi aylık ortalama rüzgâr hızı eğilim çizgisi değişim değeri **-16,59** m/s iken Muş ili için bu değer **-4.27** m/s olarak tespit edilmiştir. Aylık maksimum sıcaklıklar göz önüne alındığında hem Bitlis ilinde hem de Muş ilinde önemli artışlar olduğu görülmektedir. Aylık maksimum sıcaklık değerindeki değişim Bitlis ili için **20,59** ℃ olarak tespit edilirken Muş ili için bu değer **19.66** ℃ olarak saptanmıştır. Aylık toplam güneşlenme süresi değişimleri incelendiğinde her iki ilde de negatif yönlü büyük değişimler saptanmıştır. Bu değişimler Bitlis ili için -**733,14** saat olarak tespit edilirken Muş ili için **343.44** saat olarak saptanmıştır.

5. SONUÇ

Bitlis ve Muş illeri için ilgili meteorolojik değişkenler kıyaslandığında aylık açık gün sayısı ve aylık bulutlu gün sayısı değişkenlerindeki değişim artış ve azalış açısından paralellik göstermezken incelenen diğer yedi değişkendeki toplam eğilim çizgisi değişimleri paralellik göstermektedir. Bu durum Bitlis ve Muş illerindeki iklimsel değişimlerin birbirlerine yakın bir çizgide hareket ettikleri kanısını oluşturmaktadır.

Küresel iklim değişikliği konusunda farklı araştırmacılar tarafından çok sayıda çalışmalar ortaya konmuştur. Küresel iklim değişikliği konusunda literatürdeki çalışmalar incelendiğinde birçok bilim insanının küresel iklim değişikliği sebebiyle yer kürede önemli değişiklikler meydana geldiği tezini savunduğu görülmektedir. Bu değişimin en önemli kısmının sıcaklıklarda büyük artışlar olduğu savunulmaktadır. Aynı şekilde bu yüksek lisans tez çalışmasının ulaştığı sonuçlar da yerel çapta Bitlis ve Muş illerinin küresel iklim değişikliğinden önemli ölçüde etkilendiği ve bu konuda önemli bir iklim değişkeni olan sıcaklık değerlerinde de artışlar olduğu yönündedir.

Tez çalışması sonucunda Bitlis ve Muş illerinde, ele alınan meteorolojik değişkenlerin küresel iklim değişikliğinden etkilenmiş olabileceği kanısı ortaya çıkmıştır. Küresel iklim değişikliğinin gerek yerel çapta gerekse küresel çapta iklim üzerinde sürekli bir şekilde değişikler oluşturduğu düşünüldüğünde insan yaşamının tüm açılardan bu duruma uyumlu hale getirilebilmesi için çalışmalar yürütülmesi ve ortaya çıkan sorunlara çözümler üretilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

6. KAYNAKLAR

Batan, M., and Toprak, Z.F. (2015). "Küresel iklim değişikliğinin olumlu etkileri ve bu etkilerin iklim değişikliğine uyum kapsamında değerlendirilmesi." Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi Cilt:6 Sayı:2,

Çakmak, B., and Gökalp, Z. (2011). "İklim Değişikliği ve Etkin Su Kullanımı."*Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* 4.1: 87-95.

Kovancılar, B. (2001). "Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği." *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi* 8.2: 7-20.

Lukac, M., Calfapietra, C., Lagomarsino, A. and Loreto, F. (2010) 'Global climate change and tree nutrition: effects of elevated CO2 and temperature', *Tree Physiology*, Vol. 30 No. 9, pp. 1209-1220.

Öztürk, K. (2002). "Küresel İklim Değişikliği ve Türkiyeye Olası Etkileri." *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 22.1

Sağlam, N. E., Düzgüneş, E., and Balık, İ. (2008). "Küresel Isınma ve İklim Değişikliği." *Su Ürünleri Dergisi* 25.1

Şen, Z. (2011). Innovative trend analysis methodology. *Journal of Hydrologic Engineering,17(9), 1042-1046*

Şen, Z. (2005). "İklim Değişikliği ve Su Kaynaklarına Etkisi." 22 Mart Dünya Su Günü,"İklim Değişikliğinin Su ve Enerji Kaynaklarımıza Etkisi"Paneli

Thompson, Lonnie G. (2010). "Understanding global climate change: paleoclimate perspective from the world's highest mountains." *Proceedings of the American Philosophical Society* (2010): 133-157.

Toprak, Z. F., Hamidi, N., Toprak, Ş., & Şen, Z. (2013). Climatic identity assessment of the climate change. *International Journal of Global Warming*, *5*(1), 30-45.

Toprak, Z. F., "Küresel iklim değişikliğine genel bir bakış."III. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TİKDEK 2013, 3-5 Haziran 2013, İstanbul

Türkeş, M. (2000). "Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma." *TC Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü*: 187-205.

Türkeş, M. (2001). "Küresel İklimin Korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye" Tesisat Mühendisliği, TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın 61: 14-29.

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Diyarbakır'ın Dicle ilçesinde doğdu. İlköğretimini Diyarbakır'ın Bismil ilçesinde ortaöğretim ve lise eğitimini ise Diyarbakır'da tamamladı. Dicle Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden 2008 yılında mezun oldu. Halen Bitlis Eren Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde araştırma görevlisi olarak görevine devam etmektedir.

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEZ İNTİHAL FORMU

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
ADI VE SOYADI	SERTAÇ ATABEY
ÖĞRENCİ NO	11806006
EĞİTİM – ÖĞRETİM YILI	
YARIYIL	☒ Güz ☐ Bahar
ANABİLİM DALI	İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ
PROGRAM	Yüksek Lisans
TEZ KONUSU	BİTLİS VE MUŞ İLLERİNDE KÜRESEL İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN YAĞIŞLARA ETKİSİ
İNTİHAL RAPORU BİLGİLERİ	
RAPOR TÜRÜ	Tez Savunma Sınavı Sonrası
SAYFA SAYISI	127
BENZERLİK ORANI	%21
RAPORLAMA TARİHİ	24/12/ 2018

Yukarıda başlığı/konusu gösterilen tez çalışmamın kapak sayfası, giriş, ana bölümler, sonuç ve tartışma kısımlarından oluşan toplam 127 sayfalık kısmına ilişkin, 24/12/2018 tarihinde tez danışmanım tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan intihal raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 21 'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

☐ Kabul/Onay sayfaları hariç,
☐ Kaynakça hariç
☒ Alıntılar dâhil
☐ Diğer

Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Programlarda Tez Çalışması İntihal Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edilmesi durumunda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Sertaç ATABEY
24.12.2018

Prof. Dr. Z. Fuat TOPRAK **Tez Danışmanı** 24.12.2018	Doç. Dr. Halim KARAŞİN **Anabilim Dalı Başkanı** 25.12.2018

Formdaki bilgiler bilgisayar ortamında doldurulmalıdır. El yazısı ile doldurulan formlar geçersiz sayılmaktadır.

KGK-FRM-340/00