ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

Mine Tülin ZATEROĞLU

TÜRKİYE İÇİN GÜNEŞLENME SÜRESİ DEĞİŞİMİNİN İZLENMESİ, DEĞERLENDİRİLMESİ VE BAZI METEOROLOJİK VERİLERLE İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

FİZİK ANABİLİM DALI

ADANA, 2015

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TÜRKİYE İÇİN GÜNEŞLENME SÜRESİ DEĞİŞİMİNİN İZLENMESİ, DEĞERLENDİRİLMESİ VE BAZI METEOROLOJİK VERİLERLE İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

Mine Tülin ZATEROĞLU

DOKTORA TEZİ

FİZİK ANABİLİM DALI

Bu Tez 29/05/2015 Tarihinde Aşağıdaki Jüri Üyeleri Tarafından Oybirliği/Oyçokluğu ile Kabul Edilmiştir.

……..…….	……	….....
Prof. Dr. H. Mustafa KANDIRMAZ	Doç.Dr. Faruk KARADAĞ	Yrd. Doç. Dr. M.Zeki KURT
DANIŞMAN	ÜYE	ÜYE
...…….....	...…….....	
Doç. Dr. Hüseyin KARAÇALI	Doç. Dr. Zeki YARAR	
ÜYE	ÜYE	

Bu Tez Enstitümüz Fizik Anabilim Dalında hazırlanmıştır.
Kod No:

Prof. Dr. Mustafa GÖK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma Ç. Ü. Araştırma Projeleri Birimi Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: FEF2011D16

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

ÖZ

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE İÇİN GÜNEŞLENME SÜRESİ DEĞİŞİMİNİN İZLENMESİ, DEĞERLENDİRİLMESİ VE BAZI METEOROLOJİK VERİLERLE İLİŞKİSİNİN BELİRLENMESİ

Mine Tülin ZATEROĞLU

ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK ANABİLİM DALI

Danışman : Prof. Dr. H.Mustafa KANDIRMAZ
Yıl: 2015, Sayfa: 287
Jüri : Prof. Dr. H.Mustafa KANDIRMAZ
: Doç. Dr. Faruk KARADAĞ
: Yrd. Doç. Dr. M.Zeki KURT
: Doç. Dr. Hüseyin KARAÇALI
: Doç. Dr. Zeki YARAR

Bu çalışmada Türkiye coğrafyasına homojen olarak dağılmış olan 72 adet il için meteorolojik istasyonlardan elde edilen 1960-2010 periyoduna ait bazı iklim parametrelerinin (bulut, nem, rüzgar, yağış, buharlaşma, basınç, minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık) yer gözlem verileri kullanılarak güneşlenme süresi tahmin edilmiştir. Güneşlenme süresi tahmininde çoklu regresyon metodu kullanılmış, en uygun modelin elde edilmesi için adımsal regresyon yönteminden yararlanılmıştır. Güneşlenme süresinin tahmininde kullanılan meteorolojik parametreler, istasyonlara göre farklılıklar göstermiştir. Yapılan çalışmada güneşlenme süresi tahmininde bulutla kaplılık oranı en önemli parametredir.

Ayrıca güneşlenme süresi verilerinin değişimini gözlemlemek amacıyla trend analizi yapılmıştır. Trend analizi yapılmadan önce verilerin güvenilirliğini test etmek için homojenlik testlerinden Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney testleri uygulanmıştır. Testi geçen istasyonlar için Mann-Kendall trend analizi tekniği kullanılmıştır. Sonuçta 1960-1990 periyodu için çoğu istasyonda azalma trendi, 1990-2010 periyodu için ise birkaç istasyonda artış trendi gözlenmiştir. Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) görüntüleme programı yardımı ile Türkiye için aylık, uzun yıllar ortalaması ve mevsimsel güneşlenme süresi haritaları oluşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Güneşlenme süresi, Güneşlenme süresi haritası, Adımsal regresyon analizi, Trend analizi, Kümeleme analizi.

ABSTRACT

PhD THESIS

OBSERVATION AND EVALUATION OF SUNSHINE DURATION CHANGES IN TURKEY AND DETERMINATION OF RELATIONS WITH SOME METEOROLOGICAL PARAMETERS

Mine Tülin ZATEROĞLU

ÇUKUROVA UNIVERSITY
INSTITUTE OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES
DEPARTMENT OF PHYSICS

Supervisor : Prof. Dr. H.Mustafa KANDIRMAZ
Year: 2015, Pages: 287
Jury : Prof. Dr. H.Mustafa KANDIRMAZ
: Assc. Prof. Dr. Faruk KARADAĞ
: Asst. Prof. Dr. M.Zeki KURT
: Assc. Prof. Dr. Hüseyin KARAÇALI
: Assc. Prof. Dr. Zeki YARAR

In this study, sunshine duration is estimated by using ground-based observations of some climatic parameters such as cloudiness, relative humidity, wind speed, precipitation, evaporation, pressure, minimum temperature and maximum temperature that are obtained from the 72 meteorological stations which are distributed homogeneous geograghically in Turkey, for the period of 1960-2010. In the estimation of sunshine duration, stepwise regression analysis, which is one of the multiple linear regression methods, has been preferred and used to obtain for the most appropirate model. Meteorological parameters that were used for the estimation of the sunshine duration were different in climatic stations. According to the regression analysis, cloudiness is the most important parameter in the estimation of sunshine duration.

Also, for observation of the variation of the sunshine duration, trend analysis has been used. Before the trend analysis, Kruskal-Wallis and Mann-Whitney homogeneity tests have been applied to test the reliability of the data. Mann-Kendall trend analysis method has been used for the stations passed the homogeneity tests. Ultimately, for the period the 1960-1990, many stations have shown significant negative and for period 1990-2010, some stations have shown significant positive trends. By using Geographic Information Systems (GIS) imaging programme monthly, seasonal and yearly sunshine duration maps have been obtained.

Key Words: Sunshine duration, Sunshine duration map, Stepwise linear regression analysis, Trend analysis, Cluster analysis.

TEŞEKKÜR

Çalışmamın her aşamasında tecrübelerini ve yardımlarını esirgemeyen, yapıcı ve yönlendirici fikirleri ile bana daima yol gösteren danışman hocam Sayın Prof. Dr. H.Mustafa KANDIRMAZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitesi üyelerinden Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Süha BERBEROĞLU'na CBS görüntüleme teknikleriyle ilgili verdiği bilgiler, metotların uygulanmasında gösterdiği katkılar ve ayrıca olumlu yaklaşımları için teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesi üyelerinden Yrd. Doç. Dr. M. Zeki KURT'a tez süresince göstermiş oldukları değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tezimde bulunan istatistiksel bilgilerle ilgili katkıları ve desteklerinden dolayı İstatistik Bölümü öğretim üyesi Sayın Doç. Dr. M. Revan ÖZKALE'ye teşekkür ederim.

Tezim süresince bana destek veren Kazım KABA'ya, Erdem ERDİ'ye, Dr. M. Akif ERDOĞAN'a, Yrd. Doç. Dr. Onur ŞATIR'a ve Dr. Seher KOCATEPE SAYMAN'a katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Doktora çalışmalarım esnasında tüm bölüm olanaklarından yararlanmamı sağlayan Ç.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölüm Başkanlığı'na, maddi destek veren Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi'ne (Proje no: FEF2011D16) içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tezim süresince sonsuz sabır göstererek, maddi manevi desteklerini benden esirgemeyen annem Hikmet TOKGÖZ, babam Mehmet TOKGÖZ, eşim Cem ZATEROĞLU ve oğlum İsa Mert ZATEROĞLU'na, sevgili aileme sonsuz teşekkürler.

İÇİNDEKİLER **SAYFA**

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
İÇİNDEKİLER IV
ÇİZELGELER DİZİNİ VI
ŞEKİLLER DİZİNİ VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR XIV
1. GİRİŞ 1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL VE METOD 23
3.1. Materyal 23
3.1.1. İklim 24
3.1.2. Atmosfer katmanları 26
3.1.3. İklim Elemanları 29
3.1.3.1. Güneş radyasyonu (ışınımı) 29
3.1.3.2. Güneşlenme Süresi 35
3.1.3.3. Bulutluluk 37
3.1.3.4. Bağıl (Nisbi) Nem 39
3.1.3.5. Rüzgar Hızı 39
3.1.3.6. Yağış 41
3.1.3.7. Buharlaşma 42
3.1.3.8. Basınç 44
3.1.3.9. Hava sıcaklığı 45
3.1.4. Türkiye'de görülen iklim tipleri 47
3.2. Metod 53
3.2.1. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi 54
3.2.1.1. Adımsal Regresyon Analizi 57
3.2.2. Homojenlik Testleri 58
3.2.2.1. Mann-Whitney U Testi 58
3.2.2.2. Kruskal-Wallis Testi 60
3.2.3. Trend Analizi 61
3.2.3.1. Mann-Kendall Testi 61

3.2.3.2. Sen'in Eğim Metodu 63
3.2.4. Kümeleme Analizi 64
3.2.4.1. Hiyerarşik (Aşamalı) kümeleme yöntemleri 66
3.2.4.1.(1). Ward bağlantı kümeleme metodu 67
3.2.4.2. Hiyerarşik (Aşamalı) olmayan kümeleme yöntemleri 68
3.2.4.2.(1). k-ortalamalar yöntemi 68
3.2.5. İnterpolasyon Yöntemleri 69
3.2.5.1. Coğrafi Bilgi Sistemi 70
3.2.5.2. Jeoistatistiksel Analiz 71
3.2.5.2.(1). Variogram Parametreleri 73
3.2.5.2.(2). Variogram modelleri 74
3.2.5.2.(3). Kriging 75
3.2.5.2.(3) a. Ordinary Kriging 76
3.2.6. Analizlerdeki Hata Hesabında Kullanılan İstatistiksel İndisler 77
3.2.6.1. Regresyon Analizinde ve Tahminde Kullanılan Hata İndisleri 77
3.2.6.2. Kriging Metodu Tahmin Hata İndisleri 79
4. BULGULAR VE TARTIŞMA 81
4.1. Verilerin Tüm İstasyonlar için Regresyon Analizlerinin Yapılması 81
4.2. Güneşlenme Süresi Verilerinin Tüm Türkiye için Haritalanması 123
4.3. Verilerin Tüm İstasyonlar için Trend Analizlerinin Yapılması 133
4.4. Güneşlenme Süresi Verilerinin Tüm Türkiye için Kümeleme Analizi 148
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER 153
5.1. Sonuçlar 153
5.2. Öneriler 179
KAYNAKLAR 181
ÖZGEÇMİŞ 191
EKLER 191

ÇİZELGELER DİZİNİ **SAYFA**

Çizelge 4.1. Tez çalışmasında kullanılan istasyonlar 82
Çizelge 4.2. Çalışmada kullanılan istasyonların bölgelere göre dağılımı 83
Çizelge 4.3. Ocak ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu 84
Çizelge 4.4. Ocak ayına ait regresyon denklemleri 86
Çizelge 4.5. 2005 yılı tahmin sonucuna göre R^2 ve hata değerleri.....117
Çizelge 4.6. 2006 yılı tahmin sonucuna göre R^2 ve hata değerleri.....118
Çizelge 4.7. 2007 yılı tahmin sonucuna göre R^2 ve hata değerleri.....118
Çizelge 4.8. 2008 yılı tahmin sonucuna göre R^2 ve hata değerleri.....119
Çizelge 4.9. Haritalamada kullanılan (27 istasyon için) Kriging yöntemi tahmin hata değerleri 128
Çizelge 4.10. Haritalamada kullanılan (72 istasyon için) Kriging yöntemi tahmin hata değerleri 131
Çizelge 4.11. Homojenlik testi sonuçları.....133
Çizelge 4.12. Mann-Kendall testi sonuçları (tüm dönem için).....135
Çizelge 4.13. Mann-Kendall testi için p-değerleri (tüm dönem için).....142
Çizelge 4.14. Mann-Kendall testi için Sen eğimi değerleri (tüm dönem için).....144
Çizelge 4.15. Ward metodu ile kümeleme analizi sonucu.....148
Çizelge 4.16. Ward metoduna göre merkez istasyonlar arasındaki mesafeler 149

ŞEKİLLER DİZİNİ **SAYFA**

Şekil 3.1. Atmosfer katmanları....27
Şekil 3.2. ICAO Standart Atmosferi için sıcaklık-yükseklik ilişkisi 29
Şekil 3.3. Radyasyon dağılımı....31
Şekil 3.4. Rayleigh ve Mie Saçılması 32
Şekil 3.5. Pirhelyometre 34
Şekil 3.6. Piranometre 34
Şekil 3.7. Aktinograf 34
Şekil 3.8. Campbell-Stokes helyografı....35
Şekil 3.9. Güneş açıları....37
Şekil 3.10. Bulut tipleri 38
Şekil 3.11. Higrograf....39
Şekil 3.12. Anemometre....40
Şekil 3.13. Yağış oluşumu....41
Şekil 3.14. Plüviyograf....42
Şekil 3.15. Buharlaşma ölçüm havuzu 43
Şekil 3.16. Barograf....44
Şekil 3.17. Sıcaklık siperi....46
Şekil 3.18. Türkiye iklim bölgeleri 47
Şekil 3.19. Variogram parametreleri 74
Şekil 3.20. Variogram modelleri 75
Şekil 4.1. Çalışmada kullanılan istasyonların yüksekliklere göre dağılımı 83
Şekil 4.2. Kahramanmaraş iline ait Ocak ayı bağıl güneşlenme süresi ve bulutluluk ilişkisi....88
Şekil 4.3. Bitlis iline ait Ocak ayı bağıl güneşlenme süresi ve rüzgar hızı ilişkisi 89
Şekil 4.4. Bartın iline ait Ocak ayı bağıl güneşlenme süresi ve yağış ilişkisi 89
Şekil 4.5. Muğla iline ait Ocak ayı bağıl güneşlenme süresi ve bağıl nem ilişkisi 89
Şekil 4.6. Ocak ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı 90

Şekil 4.7. Şubat ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı.....92
Şekil 4.8. Bitlis iline ait Şubat ayı bağıl güneşlenme süresi ve rüzgar hızı ilişkisi.....92
Şekil 4.9. Mart ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı.....93
Şekil 4.10. Gaziantep iline ait Mart ayı bağıl güneşlenme süresi ve yağış ilişkisi 94
Şekil 4.11. Şanlıurfa iline ait Mart ayı bağıl güneşlenme süresi ve bağıl nem ilişkisi.....94
Şekil 4.12. Ankara iline ait Mart ayı bağıl güneşlenme süresi ve basınç ilişkisi.....95
Şekil 4.13. Nisan ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı 96
Şekil 4.14. Erzurum ili Nisan ayı bağıl güneşlenme süresi ve yağış ilişkisi.....96
Şekil 4.15. Gaziantep ili Nisan ayı bağıl güneşlenme süresi ve buharlaşma ilişkisi.....97
Şekil 4.16. Konya ili Nisan ayı bağıl güneşlenme süresi ve bağıl nem ilişkisi.....97
Şekil 4.17. Mayıs ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı.....98
Şekil 4.18. Kastamonu ili Mayıs ayı bağıl güneşlenme süresi ve buharlaşma ilişkisi.....99
Şekil 4.19. Iğdır ili Mayıs ayı bağıl güneşlenme süresi ve maksimum sıcaklık ilişkisi.....99
Şekil 4.20. Haziran ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı.....100
Şekil 4.21. Temmuz ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı 101
Şekil 4.22. Ağustos ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı 103
Şekil 4.23. Eylül ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı.....104
Şekil 4.24. Ekim ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı.....105
Şekil 4.25. Kasım ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı 107
Şekil 4.26. Muş ili Kasım ayı bağıl güneşlenme süresi ve bağıl nem ilişkisi 108
Şekil 4.27. Afyonkarahisar ili Kasım ayı bağıl güneşlenme süresi ve yağış ilişkisi.....108
Şekil 4.28. Bitlis ili Kasım ayı bağıl güneşlenme süresi ve minimum sıcaklık ilişkisi.....108
Şekil 4.29. Aralık ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı 109
Şekil 4.30. Yıllık ortalamada istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı ...111

Şekil 4.31. Kış mevsimi istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı 112
Şekil 4.32. İlkbahar mevsimi istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı ...113
Şekil 4.33. Yaz mevsimi istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı 114
Şekil 4.34. Gaziantep iline ait Yaz mevsimi güneşlenme süresi ve rüzgar hızı ilişkisi 115
Şekil 4.35. Sonbahar mevsimi istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı..115
Şekil 4.36. Aralık (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi 119
Şekil 4.37. Şubat (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi 120
Şekil 4.38. Nisan (2008) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi 120
Şekil 4.39. Temmuz (2007) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi 120
Şekil 4.40. Eylül (2006) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi 121
Şekil 4.41. Yıllık ortalama (2006) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi.....121
Şekil 4.42. Kış (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi ..121
Şekil 4.43. İlkbahar (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi 122
Şekil 4.44. Yaz (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi .122
Şekil 4.45. Sonbahar (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi 122
Şekil 4.46. Mart için gözlenen güneşlenme süresi haritası 123
Şekil 4.47. Mart için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası.....124
Şekil 4.48. Mayıs için gözlenen güneşlenme süresi haritası 124
Şekil 4.49. Mayıs için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası.....125
Şekil 4.50. Ağustos için gözlenen güneşlenme süresi haritası.....125
Şekil 4.51. Ağustos için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası 126
Şekil 4.52. Kasım için gözlenen güneşlenme süresi haritası.....126

Şekil 4.53. Kasım için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası 127
Şekil 4.54. Yaz için gözlenen güneşlenme süresi haritası.....127
Şekil 4.55. Yaz için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası 128
Şekil 4.56. Yıllık ortalama güneşlenme süresi haritası 130
Şekil 4.57. Kış mevsimi güneşlenme süresi haritası 130
Şekil 4.58. İlkbahar mevsimi güneşlenme süresi haritası 131
Şekil 4.59. Yaz mevsimi güneşlenme süresi haritası 131
Şekil 4.60. Sonbahar mevsimi güneşlenme süresi haritası.....132
Şekil 4.61. Adana için yıllık ortalama güneşlenme süresi değişimi.....137
Şekil 4.62. Mardin için yıllık ortalama güneşlenme süresi değişimi 137
Şekil 4.63. Adana için sonbahar mevsimi güneşlenme süresi değişimi.....138
Şekil 4.64. Adana için yaz mevsimi güneşlenme süresi değişimi.....138
Şekil 4.65. Mardin için ilkbahar mevsimi güneşlenme süresi değişimi.....139
Şekil 4.66. Yıllık ortalama için trend analizi sonucu haritası 139
Şekil 4.67. Kış mevsimi için trend analizi sonucu haritası 140
Şekil 4.68. İlkbahar mevsimi için trend analizi sonucu haritası.....140
Şekil 4.69. Yaz mevsimi için trend analizi sonucu haritası.....141
Şekil 4.70. Sonbahar mevsimi için trend analizi sonucu haritası.....141
Şekil 4.71. Ward metoduna göre kümelerin profil gösterimi.....150
Şekil 4.72. Kümeleme analizi sonucunun Türkiye haritasında gösterimi.....151
Şekil 5.1. Aralık ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 155
Şekil 5.2. Ocak ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 155
Şekil 5.3. Şubat ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 155
Şekil 5.4. Mart ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 158
Şekil 5.5. Nisan ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 158

Şekil 5.6. Mayıs ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 158
Şekil 5.7. Haziran ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 159
Şekil 5.8. Temmuz ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 160
Şekil 5.9. Ağustos ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 160
Şekil 5.10. Eylül ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 161
Şekil 5.11. Ekim ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 161
Şekil 5.12. Kasım ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 161
Şekil 5.13. Yıllık ortalamada en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 162
Şekil 5.14. Kış için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı.....163
Şekil 5.15. İlkbahar için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı.164
Şekil 5.16. Yaz için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı.....164
Şekil 5.17. Sonbahar için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı 164
Şekil 5.18. Yıllık ortalama tüm dönem için trendin istasyon dağılımı.....171
Şekil 5.19. Kış tüm dönem için trendin istasyon dağılımı 172
Şekil 5.20. İlkbahar tüm dönem için trendin istasyon dağılımı.....172
Şekil 5.21. Yaz tüm dönem için trendin istasyon dağılımı 172
Şekil 5.22. Sonbahar tüm dönem için trendin istasyon dağılımı.....172
Şekil 5.23. Yıllık ortalama 1.dönem için trendin istasyon dağılımı.....173
Şekil 5.24. Kış 1.dönem için trendin istasyon dağılımı.....174
Şekil 5.25. İlkbahar 1.dönem için trendin istasyon dağılımı.....174
Şekil 5.26. Yaz 1.dönem için trendin istasyon dağılımı.....174
Şekil 5.27. Sonbahar 1.dönem için trendin istasyon dağılımı.....174

Şekil 5.28. Yıllık ortalama 2.dönem için trendin istasyon dağılımı.....175
Şekil 5.29. Kış 2.dönem için trendin istasyon dağılımı.....176
Şekil 5.30. İlkbahar 2.dönem için trendin istasyon dağılımı.....176
Şekil 5.31. Yaz 2.dönem için trendin istasyon dağılımı.....177
Şekil 5.32. Sonbahar 2.dönem için trendin istasyon dağılımı.....177

SİMGELER VE KISALTMALAR

So	**:** Günuzunluğu
S	**:** Güneşlenme Süresi
°C	**:** Santigrat derece
SEE	**:** Tahminin Standart Hatası (Standard Error of Estimation)
BLT	**:** Bulutluluk
YGS	**:** Yağış
RZG	**:** Rüzgar Hızı
BSN	**:** Basınç
BHR	**:** Buharlaşma
MINS	**:** Minimum Sıcaklık
MAKS	**:** Maksimum Sıcaklık
CBS	**:** Coğrafi Bilgi Sistemleri
NAO	**:** Kuzey Atlantik Salınımı
DMİ	**:** Devlet Meteoroloji İşleri
ICAO	**:** Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü

1. GİRİŞ

Güneşlenme süresi, klimatolojik ve/veya klimatoloji tabanlı uygulamalar için önemli ve temel veri kaynaklarından birisidir. Güneşlenme süresinin alansal ve zamansal dağılımının bilinmesi büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde güneşlenme süresi ölçümleri meteorolojik istasyonlarda helyograf diye bilinen aletlerle yapılmaktadır. Bu ölçümler noktasal olduğu için ölçüm yapılan bölgeler arasında kalan alanlar için güneşlenme süresinin tahmin edilmesi gerekmektedir. Bu amaç için genellikle extrapolasyon ve interpolasyon teknikleri kullanılmaktadır. Son yıllarda bazı araştırmacılar uydu verileri kullanarak geniş alanlar üzerine gelen güneşlenme süresini tahmin etmiş ve haritalar oluşturmuşlardır (Kandırmaz,2006; Good, 2010).

Bu çalışmada güneşlenme süresinin uzaysal dağılımını belirlemek amacıyla güneşlenme süresini etkilemesi muhtemel meteorolojik veriler kullanılarak yeni bir model geliştirilmeye çalışılmış ve güneşlenme süresi haritaları oluşturulmuştur. Türkiye için güneşlenme süresiyle ilgili yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Klimatolojik uygulamalar açısından büyük önem taşıyan bu verilerin yıllara göre değişiminin izlenmesi ve değerlendirmesi gerekmektedir. Bu çalışmada bu değişimler izlenerek değerlendirmeler yapılmıştır.

Çoklu lineer regresyon (MLR) analizi ile elde edilen matematiksel denklem yardımıyla parametre tahmini yapılabilir. Parametreler, bağımsız değişkenlerin katsayılarıdır. Yapılan çalışmada birçok regresyon modeli içinden adımsal regresyon modeli kullanılmıştır. Bu modelin tercih edilmesinin nedeni, bağımlı değişkeni en iyi açıklayacak bağımsız değişkenlerin belirlenmesidir. Bu tez çalışmasında bağımlı değişken olarak bağıl güneşlenme süresi (S/S_o), bağımsız değişkenler olarak da bulutluluk, bağıl nem, rüzgar hızı, yağış, açık yüzey buharlaşması, atmosferik basınç, minimum sıcaklık ve maksimum sıcaklık parametreleri kullanılmıştır. Adımsal regresyon modeli kullanılarak bağıl güneşlenme süresi verisinin diğer iklim parametreleri ile lineer ilişkisi gösterilmiştir. Her istasyon için öncelikle 1960-2010 çalışma zamanına ait iklim parametreleri verileri tüm aylar, uzun yılların ortalaması ve mevsimsel olarak düzenlenmiştir. Bu analiz ile her istasyonda güneşlenme

süresini etkileyen iklim parametreleri önem derecesine göre sıralanmış, benzer iklim parametreli istasyonlar gruplandırılmış ve her dönem için tahmin modelleri elde edilmiştir. Güneşlenme süresini tahmin etmek için daha sonra 1960-2004 yılları için benzer şekilde regresyon analizi yapılmıştır. Her durum için regresyon analizinden elde edilen iklim parametrelerinin katsayıları kullanılarak bağıl güneşlenme süresini tahmin etmek için modeller oluşturulmuştur. 1960-2004 yıllarına ait modeller yardımıyla 27 istasyon için 2005, 2006, 2007 ve 2008 yıllarına ait güneşlenme süreleri tahmin edilmiştir. Tahminde elde edilen değerler ile yer gözlem verilerinin korelasyon ve hata değerleri hesaplanarak, sonuçlar değerlendirilmiştir. Türkiye için böyle bir analiz çalışması mevcut değildir. İklim uygulamalarında önemli bir parametre olan güneşlenme süresinin diğer iklim parametreleri ile ilişkisinin bulunması iklim analizi çalışmaları için önemli ve gereklidir.

Bu çalışmada trend varlığının belirlenmesinde Mann-Kendall testi ve trend eğimlerinin belirlenmesinde Sen'in trend eğim metodu kullanılmıştır. Mann-Kendall trend analizi için Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney testleri uygulanarak verilerin güvenilirliği araştırılmıştır. K-W ve M-W testleri uygulanarak homojenlik testini geçen tüm istasyonlar öncelikle çalışılan zaman periyodu olan 1960-2010 yılları için analiz edilmiş, global kararmayı (Global Dimming) ve global aydınlanmayı (Global Brightening) inceleyebilmek için de çalışılan zaman süresi sırasıyla 1960-1990 ve 1990-2010 olmak üzere iki döneme ayrılmıştır. Her üç dönem için gözlenen güneşlenme süresi verileri aylık, uzun yıllar ortalaması ve mevsimsel olarak düzenlenerek analiz edilmiştir.

Uzak yada ulaşılamayan yerlerde solar cihazların bakım ve kalibrasyonunun yüksek maliyetli olması, bu yerlerdeki güneşlenme süresi verisinin elde edilmesi için ampirik modellerin ve mekansal (alansal) deterministik ve stokastik interpolasyon tekniklerinin (örneğin, ters uzaklık ağırlıklaştırma (IDW) ve kriging) gelişmesini gerekli kılmıştır (Ertekin ve ark., 2007). Stokastik jeoistatistiksel interpolasyon teknikleri (kriging, cokriging v.b.); nokta veriler arasındaki alansal korelasyon, istatistiksel dağılım, düzgünleştirme (smoothing) derecesi ve benzerlik miktarı gibi matematiksel ve istatistiksel özellikleri kullanarak ölçülen noktalardan alanlar oluştururlar (Webster ve Oliver, 2001). Bu çalışmada Türkiye'de (36-42°K enlemleri

ve 26-45°D boylamları) güneşlenme süresinin alansal değişkenliğini göstermek için 72 adet gözlem istasyonu kullanılarak 1 km çözünürlükte aylık, uzun yıllar ortalaması ve mevsimsel güneşlenme süresi haritaları oluşturulması amaçlanmıştır. Yarı-variogram modeline dayanan kriging interpolasyon tekniği kullanılarak bilinen noktaların ölçüm değerlerinden tüm çalışma alanı için güneşlenme süresi değerleri tahmin edilmiştir. Ordinary kriging yöntemi kullanılarak yapılan haritalama sonucunda elde edilen tahminlerin hataları değerlendirilmiştir.

Kümeleme analizi, pek çok iklimsel ve atmosferik çalışmalarda özellikle meteorolojik değişkenlere bağlı olarak homojen iklim bölgeleri tanımlamada etkin bir istatistiksel araç olarak kullanılmaktadır (İyigün ve ark., 2013). Bu tez çalışmasında gözlenen güneşlenme süresi verilerinin 1960-2010 periyoduna ait mevsimsel değerleri değişken olarak kullanılarak 72 adet istasyon kümeleme analizi ile gruplandırılmıştır. Bu analizde hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemlerden sırasıyla Ward metodu ve k-ortalamalar tekniği kullanılmıştır. Türkiye'de kümeleme analizi ile ilgili bazı çalışmalar mevcuttur ancak güneşlenme süresinin mevsimsel değerlerine göre gruplandırılmasıyla ilgili bir çalışma bulunmamaktadır.

Bu tez çalışmasında hedeflenen amaçlar;

- Çalışma alanı olarak seçilen tüm Türkiye için 1960-2010 periyodunda homojen dağılımlı 72 adet meteoroloji istasyonundan alınan iklim parametreleri (güneşlenme süresi, bulutluluk, bağıl nem, rüzgar hızı, yağış, açık yüzey buharlaşması, atmosferik basınç, minimum sıcaklık ve maksimum sıcaklık) verileri aylık, yıllık ortalama ve mevsimsel olarak düzenlenerek bağıl güneşlenme süresi ve diğer iklim parametreleri için regresyon analizi yapılması,
- Regresyon sonuçlarına göre her istasyon için bağıl güneşlenme süresini etkileyen iklim parametrelerinin önem seviyesine göre sıralanması ve benzer özellikte olan istasyonların gruplandırılması,
- 27 istasyonun 1960-2004 yıllarına ait verileri için regresyon analizi yapılması ve analizden elde edilen denklemler kullanılarak 2005, 2006, 2007 ve 2008

yılları için güneşlenme süresinin tahmin edilmesi ve yer ölçümleriyle kıyaslanması,

- Verilerin güvenilirliği için homojenlik testleri uygulanması ve testi geçen istasyonlara trend analizi yapılması,
- 72 adet yer gözlem istasyonundan elde edilen güneşlenme süresi verileri kullanılarak kriging yöntemi ile tüm Türkiye için güneşlenme süresi haritalarının elde edilmesi,
- Hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri kullanarak Türkiye için 72 adet istasyonun güneşlenme süresi verilerinin mevsimsel değerlerine göre kümeleme analizi yapılması.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Güneşlenme süresi, iklim başta olmak üzere birçok alanda kullanılan temel bir veri niteliğindedir. Güneşlenme süresinin kullanıldığı uygulamalardan biri, belki de en önemlisi yüzeye gelen güneş enerjisinin tahmin edilmesidir. Yenilebilir enerji kaynağı olarak büyük ve tükenmeyecek bir potansiyel olan güneş enerjisinin dünya yüzeyindeki alansal ve zamansal dağılımının bilinmesinin önemi gün geçtikçe büyük bir hızla artmaktadır. Farklı yaklaşımlar var olsa da güneş enerjisinin tahmininde en çok kullanılan ve tercih edilen modeller güneşlenme süresinin kullanıldığı modellerdir. Güneşlenme süresi ile yapılan çalışmalar, yüzeye gelen güneş enerjisine kıyasla daha az olsa da bu konu ile ilgili çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmaktadır. Güneşlenme süresi ölçümü, meteoroloji istasyonlarında noktasal yapılmaktadır. İstasyon bulunmayan ve ölçüm yapılamayan yerlerde güneşlenme süresi değerleri regresyon analizi ve interpolasyon teknikleri gibi farklı metotlar kullanılarak tahmin edilmektedir.

Stanghellini(1981), İtalya'da ortalama günlük bulutluluk değerlerini kullanarak aylık güneşlenme süresini hesaplayan ampirik bir model oluşturmuştur. Aralarında 2 derece enlem farkı olan İtalya'nın altı bölgesi için en küçük kareler yöntemi ile güneşlenme süresinin açık, bulutlu ve kapalı günler için doğrusal regresyon analizi yapılmıştır. Bulunan katsayılar 35 bölge için aylık güneşlenme süresini hesaplamada kullanılmıştır.

Changnon (1981), Amerika'nın orta batı bölgesinde bulunan 10 eyalet için 1901-1977 yıllarına ait aylık güneşlenme süresi, gökyüzü kapalılığı ve sıcaklık verilerini kullanarak uzun dönem trendleri analiz etmiştir. Bu analizde ayrıca 1960'dan beri jet uçakların oluşturduğu sirrüs bulutlarına bağlı değişimleri belirlemek için alansal ve zamansal bazda inceleme yapmıştır. Gökyüzü kapalılığı verisine göre genellikle çalışılan dönem boyunca bulutlu günlerde artma ve açık günlerde azalmalar olduğu görülmüştür. Bağıl güneşlenme süresinde (bu makalede olası güneşlenme yüzdesi olarak ifade edilmiş) azalma görülmüş ancak bu azalmanın, kapalı günlerde açık günlerdekine kıyasla daha düşük miktarda olduğu bulunmuştur. En büyük değişimler 1930'lardan sonra gerçekleşmiştir. 1960'dan

itibaren ticari jet trafiğinin yoğun olduğu bölgelerde bulutluluk artmış güneşlenme süresi azalmıştır.

Angell ve ark. (1984), Amerika'da altı bölge için, 1950-82 periyodunda 101 adet ulusal hava istasyonundan alınan verileri kullanarak bulutluluk ve olası güneşlenme yüzdesindeki değişimi araştırmışlardır. 33 yıllık periyot için yapılan doğrusal regresyon analizi bulutlulukta %1 önem seviyesinde %3.7'lik önemli bir artış, güneşlenme süresinde %5 önem seviyesinde %0.9'luk önemsiz bir azalma göstermiştir. Trend büyüklüğü ve önemi arasındaki bu farklılık kısmen jet uçağı kaynaklı sirrüs bulutlarındaki bir artışla ilişkili olduğu düşünülmektedir. Bu periyot boyunca bulutluluktaki değişimler, sonbaharda en büyük (%4.7) ve ilkbaharda (%1.7) en düşük değerdedir. Ayrıca yıllık ortalama güneşlenme süresi ve bulutluluk değerleri arasında -0.92 değerinde oldukça yüksek bir korelasyon vardır, öyle ki toz, duman ve sisin güneşlenme süresine önemli bir etkisi olmamıştır. Bundan başka bazı yanardağ patlamalarını izleyen bulutlulukla ilişkili olarak güneşlenme süresinde anormal değişimler olmamıştır.

Angell (1990), Amerika'da 100 istasyon için 1950-88 yıllarına ait güneşlenme süresi ve bulutluluk verilerindeki değişimleri analiz etmiştir. Bu periyot boyunca yıllık güneşlenme süresi ve bulutluluk değerleri arasındaki korelasyon, %1 önem seviyesinde 0.86 dır. Maksimum bulutluluk ve minimum güneşlenme süresinin gözlendiği yıllar, 1972 ve 1982'dir (güçlü El Nino başlangıcı). Maksimum güneşlenme süresi yılı 1988'dir; ancak minimum bulutluluk yılları, 1952-1956 yılları arasında gerçekleşmiştir. Bulutluluktaki uzun dönemli artış, güneşlenme süresindeki azalmadan daha büyüktür. 1988 ilkbaharında, Amerika'nın kuzey merkez, güney merkez ve güneydoğu bölgelerinde güneşlenme süresi (normalin üstünde) ve bulutluluk (normalin altında) değerlerinde anormallikler (ortalamadan %10 civarında sapmalar) gözlenmiştir. 1950-69 ve 1970-88 yılları arasında Amerika'da güneşlenme süresindeki azalmanın sadece 0.8 + %1.2 olduğu gösterilmiştir. Bulutluluktaki artış ile güneşlenme süresindeki azalma arasındaki fark batıda çok açıktır ve sirrüs (cirrus) (güneşlenme kaydedicisine engel olmayacak şekilde fazla kalın olmayan) bulutlarındaki artış ile bağlantılı olabilir.

Weber (1990), Almanya'da 1951'den 1987'ye kadar uzanan 37 yıllık periyod için 54 meteoroloji istasyonundan elde edilen verileri kullanarak yıllık güneşlenme miktarını analiz etmiştir. Ülkenin doğu yarısında ve merkez tepelik bölgelerde (central German hills), güneşlenmenin genellikle azaldığını gözlemlemiştir. Bazı istasyonlar için kayıp miktarı, yıllık 300 saatten daha fazla olduğu gözlenmiştir. Merkez tepelik bölgelerdeki (central German hills) dağların zirveleri, en büyük azalmayı göstermektedir; bu da Merkez Avrupa civarında artan siklonik (döngüsel) olayların sonucu olabilir. Merkez ve kuzeydoğu Almanya'da güneşlenmedeki azalma, artan yağış miktarı ya da yağışlı günlerin sayısıyla aynı anda gerçekleşen olaylar değildir, dolayısıyla ilişkili bulunmamıştır.

Dobesch (1992), 1960-1989 yıllarını kapsayan 30 yıllık periyot için Avusturya'daki yıllık ve mevsimsel güneşlenme süresini analiz etmiştir. Bu zaman süresi için eğilimleri haritalamıştır. Avusturya'nın kuzey ve doğu kısımlarında güneşlenme süresinin azaldığını göstermiştir. Dağlık bölgelerde sadece küçük değişimler görülmüş, yüksek dağlık bölgelerde ise güneşlenme süresinde önemli artışlar gözlenmiştir.

Jones ve ark. (1992), Avustralya'da uzun-dönemli bir eğilim olup olmadığını tanımlamak için 30 yıllık ortalama aylık bulutluluk verilerini kullanmışlardır. 318 istasyondan 252'sinde artma, 66'sı azalma eğilimi görülmüştür. 1910-1980 arasında tüm istasyonların ortalaması alındığında bulut miktarında %5 artma bulunmuştur. Ancak eğilim düzenli değildir, 1910-1930 arasında bulutlulukta küçük bir düşme, 1930-1980 arasında büyük bir yükselme olmuştur. Güneşlenme süresi verileri, bulut verilerindeki sistematik hataları kontrol etmek için kullanılmıştır. Aylık ortalama bulutluluk ve güneşlenme arasındaki korelasyon katsayısı 0.87 bulunmuştur. Güneşlenme ve bulut değişimleri, 1950-1989 periyodu için birbiriyle uyumludur. Güneşlenme süresi verileri olan istasyonlarda tamamıyla bu periyot için bulutluluk ve güneşlenme süresinde değişim görülmemiştir, bulutlulukta 31 istasyonda artma ve 28'inde azalma görülmüştür. Çoğunluğu havaalanından oluşan 41 istasyonda bulutlulukta 1940-1988 periyodunda önemli bir eğilim olmamıştır, 24 istasyonda azalma ve 17 istasyonda artış görülmüştür.

Pennas (1992), Yunanistan'da 1971-1980 periyodunda üç adet meteoroloji istasyonu için, güneşlenme süresinin günden güne değişimlerini incelemiştir. İstasyonlar tüm ülkenin coğrafik yapısını kapsayacak şekilde meridyenel bir eksen boyunca yerleşmiştir. Çalışmada artmalar, azalmalar ve sabit durumlar için analiz yapılmıştır. Güneşlenme süresinin günler arası değişimleri genellikle sıcak periyoda gore soğuk periyotta daha yüksek değerler göstermiştir, özellikle Nisan ve Mayıs aylarında değerler daha yüksektir. Bu durum günler arası bulut değişiminden dolayıdır ve Akdeniz bölgesi civarındaki genel atmosferik döngü rejimiyle de ilişkilidir.

Beniston ve ark. (1994), İsviçre'de 1901-1992 periyodunda dört bölge için günlük iklim verilerinin analizini yapmışlardır. 1980'lerin ortasından itibaren güneşlenme süresinde genel bir azalma görülmüştür. Analizde esasen, güneşlenme süresi ve diğer iklim parametrelerinin büyük-ölçekli etkilere duyarlı olduğu, bu etkilerin sadece yıllık ortalama değişimlerle değil aynı zamanda aylık ve mevsimsel değişimlerle de olabileceği belirtilmiştir.

Weber (1994), Berlin'de 1955-1993 periyodunda tek istasyon için aylık güneşlenme süresi, bulutluluk, ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verilerini istatistiksel olarak analiz etmiştir. Güneşlenme süresinin bulutlulukla ters orantılı değiştiği, bulutluluğun sıcaklık değerleriyle negatif olarak ilişkili olduğu bulunmuştur. Güneşlenme süresi Mart, Haziran ve Eylül aylarında önemli şekilde azalmıştır. 1955-1987 arasındaki trendler, 1955-1993 periyoduna göre güneşlenme süresi ve sıcaklık değerlerinde daha büyük bir azalma göstermektedir. Ayrıca 1950 lerden 1980 lerin sonuna kadarki periyotta, Berlin'de, bulutluluktaki artış (güneşlenme süresindeki azalma), ölçülen sülfat birikiminin azalması ile paralel gitmiştir.

Aksoy (1999), Ankara için 1955-1996 periyodunda saatlik güneşlenme süresinin eğilimlerini ve değişimlerini analiz etmiştir. Yıllık bazda %7'lik hissedilir bir azalma tanımlamıştır. Gündoğumu ve günbatımında en yüksek olmak üzere günün her saatinde azalmalar bulmuştur. Güneşlenme süresindeki azalmaları açıklamak için güneşlenme kaydedicilerinin eşik değerlerinde değişikliklere yol açabilecek bağıl nemdeki değişimleri değerlendirmiştir. Ayrıca güneşlenme süresinin

diğer meteorolojik parametrelerle korelasyonları analiz edilmiştir. Sonuçlar, güneşlenme süresindeki eğilimlerin ve değişimlerin diğer meteorolojik parametrelerdeki değişimlerle açıklanabileceğini göstermiştir.

Yin (1999), çalışmasında sıcaklık, yağış miktarı ve coğrafik konum ile ilişkili olan aylık güneşlenme süresi verisindeki toplam değişimi yakalayan bir genel algoritma oluşturmuştur. Bu algoritma, güneşlenme süresini, gün uzunluğundaki azalmayla ilgili olarak standart istasyon basıncının negatif üstel bir fonksiyonu olarak göstermektedir. Algoritma, 729 istasyon için aylık iklim normal verisine regresyon uygulanması ile parametrik olarak ifade edilmiştir. Güneşlenme süresi verisindeki varyansın %85'i için istatistiksel olarak hesap yapılmış ve ortalama karekök hatası (RMSE) 1 saat ya da veri ortalamasının %15'i olarak bulunmuştur. Mekansal-bazlı algoritma, Amerika'da iklim rejimlerini temsil eden beş istasyon için 5 yıllık dizisel aylık BSD verisinin kabul edilebilir doğrulukta olduğunu göstermektedir: her istasyon için 60 aylık ortalama BSD değerlerinin %93 den %70 e kadarı için mutlak hata 1,5 saat bulunmuştur.

Sulaiman ve ark. (1999), Malezya'da on yıllık periyot için güneşlenme süresi verilerine beta dağılım modelini uygulamışlardır. Ayların çoğunda, normal dağılım (makalede dağ şekli dağılımları olarak ifade edilmiş) görülmüştür. İki istasyonda verilerin dağılımlarının normal dağılıma uyumlu olup olmadığı Kolmogorov-Smirnov (K-S) istatistikleri ile analiz edilmiş ve tüm ayların (%5 önem seviyesinde) normal dağılıma uyduğu görülmüştür. Fakat diğer iki istasyon için bazı aylar önemli derecede farklıdır. Verilerin ortalama ve standart sapması arasında zayıf bir ampirik bağıntı bulunmuş ve bu da standart sapmayı hesaplamak için düzenlenen ortalama güneşlenme süresini kullanmanın olasılığını ortadan kaldırmıştır. Malezya için, kullanılabilecek modelden önce, ölçülen günlük güneşlenme verisinin uygun şekilde oluşturulması gerektiği vurgulanmıştır.

Thomas (2000), Çin'de 1954-1993 periyodunda 65 istasyon kullanarak potansiyel buharlaşmayı, meteoroloji verilerinden (güneşlenme süresi ve diğer bazı iklim parametreleri) hesaplamak için analiz yapmıştır. Farklı yöntemler içinden en güvenilir olan Penman-Monteith metodunu kullanarak potansiyel buharlaşmayı incelemiştir. Çin'in güneyinde güneşlenme süresinin buharlaşma değişimleri ile en

kuvvetli şekilde ilişkili olduğunu, geriye kalan bölgeleri için diğer iklim parametrelerinin ve enlemin etkili olduğunu tanımlamıştır. Güneşlenme süresinin buharlaşmaya etkisi sıcaklıktan çok daha fazladır. Özellikle Çin'in astropikal bölgelerinde güneşlenme süresi yüksek enlemlerde çok daha etkilidir. Potansiyel buharlaşmadaki azalmalar, Çin'in güney bölgelerinin çoğunda 1954-1988 periyodunda güneşlenme süresindeki dikkat çeken azalmalarla çok uyumludur.

Palle ve ark. (2001), İrlanda'da dört istasyon için güneşlenme saatleri verilerini incelemiş ve güneşlenme saatlerinde kademeli bir azalma görmüştür. Bu azalma, deniz yüzeyi sıcaklıklarının yükselmesinden dolayı Atlantik civarında artan buharlaşma sonucu bulut faktörlerinin artması ile açıklanmıştır. Yer gözlemlerinden elde edilen güneşlenme faktörleri ve uydudan elde edilen bulut faktörleri arasında kuvvetli bir negatif korelasyon olduğu görülmüştür. Ayrıca İrlanda civarındaki bulut faktörlerinin Kuzey Atlantik ve orta-yükseklikteki enlemler gibi geniş okyanus bölgelerindeki bulut faktörleri ile iyi korelasyonlu olduğu bulunmuştur. Böylece hakim rüzgar bulutlarının yönünde bulunan geniş okyanus sınırlarındaki bölgelerdeki bulut faktörleri, çok daha geniş alanlardaki bulut faktörlerindeki uzun-dönemli değişimleri tanımlamada yararlı olabilir. Geçmişteki iklim değişimini modellemede yeryüzü bulutluluğundaki uzun-dönem değişikliğin bilinmesi, önemli bir ön bilgidir. Güneş aktivitesi ve iklim arasında bir bağlantı olarak kozmik ışınların önemi İrlanda güneşlenme verisi ve ISCCP-D2 uydusu bulut faktörlerinin bir çalışmasında değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar, önceden belirtildiği şekilde 1984-1991 arasında tropik olmayan okyanuslardaki kozmik ışınlar ve toplam bulut faktörü arasındaki kuvvetli korelasyonu doğrulamıştır. Bu korelasyon 1991-1994 periyodunda geçerli değildir.

Kaiser ve ark. (2002), özellikle Çin'in doğu kısmında 1954-1998 periyodu için güneşlenme süresindeki önemli azalmaları belirleyebilmek için meteoroloji verisinin analizini yapmıştır. Azalmanın çoğu 1980 den sonra olmaktadır ve atmosferik insan kaynaklı aerosoldeki büyük artışlarla ilişkili olduğu görülmektedir. Aerosoldeki artışlar, aerosol sönüm katsayısını (AEC: Aerosol Extinction Coefficient, görsel mesafedeki gözlem verilerinden hesaplanır) arttırır. Güneydoğu Çin'in büyük kısmında bu periyot için yaz mevsimi maksimum sıcaklıklarında

önemli bir azalma bulunmuştur. Yine bu bölgelerde güneşlenme süresinde en büyük azalmalar görülürken aerosol sönüm katsayısında (AEC) da en büyük artışlar olmuştur. Bu değişkenlerdeki değişimin alansal ve zamansal yapılarındaki tutarlılık, bu bölgede aerosolün, güneşlenme süresi ve yoğunluğunu azalttığı ve dolayısıyla azalan yaz mevsimi maksimum sıcaklıkları teorisini destekler görünmektedir.

Liu ve ark. (2002), Tayvan'da 1960'larda başlayan hızlı ekonomik gelişme periyodu boyunca gözlenen güneşlenme süresindeki azalma eğilimlerinin nedenleri ve olası sonuçlarını çalışmak için yaklaşık 100 yıllık uzun-dönemli meteoroloji parametrelerini analiz etmişlerdir. Güneşlenme süresindeki en büyük azalma eğilimleri büyük şehir merkezlerinde bulunmuş, ancak sürpriz şekilde Tayvan ve çevresinde bulunan adalardaki istasyonlarda da azalmalar olduğu görülmüştür. Aerosoller tarafından oluşturulan doğrudan saçılmanın azalmaların ana nedeni olmadığı söylenmiştir. Benzer azalmalar iki yüksek (2,4 km ve 3,85 km) istasyonda meydana gelmiştir, azalmaların 3,85 km'nin üstündeki yükseklikte olması nedeniyle olduğu belirtilmiştir. Diğer potansiyel nedenleri eledikten sonra eğilimlere, artan insan kaynaklı aerosollerin bir sonucu olarak bölgesel bulutlar ve/veya bulut albedosundaki bir artışın neden olduğu söylenmiştir. Bölgenin büyüklüğü mevsime bağlıdır. Yaz ve sonbahar mevsimlerinde rüzgar yapısı, Tayvan'ın kendi aerosol emisyonlarının, azalmada önemli bir rol oynayabildiğini göstermektedir.

Inoue ve ark. (2003), Japonya'da 1951-2000 periyodu için güneşlenme süresinin mevsimsel geçişleri (transition) ve sürekli (secular) değişimlerini araştırmışlardır ve mevsimsel hava eğilimlerine iklimsel değişimlerin etkisini tartışmışlardır.

Power (2003), Almanya'da zaman serileri 11 ve 48 yıl arasında değişen 13 adet istasyon için global, dağınık ve yatay direkt irradyansları değerlendirmiştir. Direkt irradyansın alansal değişkenliği, global ve dağınık irradyansınkinden daha yüksek bulunmuştur. Işınımın zaman serilerinin eğilim analizleri, güneşlenme süresi ve Angström katsayısı hesapları göstermiştirki, aerosollerdeki uzun-dönemli azalmalar, bazı istasyonlardaki direkt irradyanstaki artmaların, dağınık irradyanstaki azalmaların ve global irradyanstaki artmaların nedenidir. Ayrıca bu istasyonlarda

gözlenen global ve direkt irradyanstaki artışlara güneşlenme süresindeki artışın katkıda bulunduğunu göstermişlerdir.

Essa ve ark. (2004), Mısır'da üç adet istasyon için 1987-1995 periyodunda güneşlenme süresi ölçümlerinden toplam bulut kapalılığını elde etmişlerdir. Güneşlenmeden elde edilen toplam bulut kapalılığı, meteoroloji gözlemcileri tarafından elde edilen yer-bazlı toplam bulut kapalılığı gözlemleri ile kıyaslanmıştır. İki hesaplama arasında doğrusal bir bağıntı bulunmuş ve iki hesaplama arasındaki fark, en küçük kareler doğrusal denklemine uygun şekilde oluşturulmuştur. Güneşlenmeden edilen toplam bulut kapalılığının, karşılık gelen yer-bazlı hesaplanan bulut kapalılığından %7 daha düşük olduğu bulunmuştur.

Matzarakis ve ark. (2006), Yunanistan'da güneşlenme süresi ve bağıl güneşlenme süresinin alansal ve zamansal dağılımını incelemişlerdir. Ortalama yıllık ve mevsimsel güneşlenme süresi, ampirik formüller ile hesaplandı. Bu formüllerde; her istasyonun enlemi, boylamı, deniz seviyesinden yüksekliği, en yakın kıyıdan uzaklığı ve kapladığı alanın yüzdesi (yarıçap 20km) parametreleri kullanılmıştır. Hesaplanan ve ölçülen değerler arasındaki farklar hesaplanmıştır ve genelde iki değer arasında iyi bir ilişki bulunmuştur. Güneşlenmenin yıllık gidişi, Temmuz'da maksimum, Aralık ve Ocak'ta minimumdur. Yıllık ve mevsimsel bright güneşlenme süresinin alansal dağılımı iç taraftaki dağlık bölgelerde minimum değerler, kuzeyden güneye doğru olacak şekilde kıyı bölgelerine doğru kademeli olarak artan değerler göstermektedir. En yüksek güneşlenme değerleri, Ege denizinin güneydoğu adalarında ve güney kıyıların üzerindeki bölgelerde görülmüştür.

Chen ve ark. (2006), Çin'in Yangtze Delta ve komşu bölgeleri içerisindeki 53 adet yer istasyonu kullanarak 1961-2007 periyodunda 10 adet meteoroloji parametresi kullanarak iklim değişiminin eğilimlerini analiz etmişlerdir. Güneşlenme süresinde azalmanın olduğu, aynı dönemde ekonomik gelişmeyle birlikte hava kirliliği ve aerosol miktarında bir artış gözlenmiştir.

Dolinar (2006), Slovenya'da 1971-2000 periyodunda 43 meteoroloji istasyonu için ortalama güneşlenme süresinin alansal dağılımını analiz etmiştir. Kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimleri için güneşlenme süresinin alansal dağılımını gösteren 1km çözünürlükte dört harita hazırlamıştır. Mevsimsel gösterge,

güneşlenme süresinin alansal dağılımındaki yüksek mevsimler arası değişkenliğe göre seçilmiştir. Güneşlenme süresinin alansal değişkenliğini açıklamak için modelde coğrafik değişkenler (yükseklik, enlem ve boylam) kullanılmıştır. Her mevsim için coğrafik veri ve radyo-sondajı verisinden elde edilen güneşlenme süresi verisine dayanarak bölgeselleştirme yapılmıştır. Enterpolasyon modelleri her bölge için ayrı ayrı geliştirilmiş ve daha sonra da hesaplanan katmanlar, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) teknikleri kullanılarak birleştirilmiştir.

Kandırmaz (2006), günlük toplam güneşlenme süresini tahmin etmek için yeni bir model önermiştir. Meteorolojik yer sabit uydu verisi kullanılarak alansal olarak sürekli güneşlenme süresi haritası oluşturulmuştur. Meteosat C3D görüntüleri kullanılarak her piksel için önce bulutluluk indisi ve daha sonra günlük ortalama bulutluluk indisi değeri hesaplanmıştır. Günlük ortalama bulutluluk indisi ve ölçülen güneşlenme süresi değerleri arasındaki istatistiksel ilişki test edilmiş ve lineer olduğu bulunmuştur. Regresyon parametreleri kullanılarak her pikselin günlük güneşlenme süresi hesaplanmış ve daha sonra günlük güneşlenme süresi ve aylık ortalama günlük güneşlenme süresi haritaları oluşturulmuştur.

Yang ve ark. (2008), 1965-1999 periyodunda Kuzey Çin'de 81 meteoroloji istasyonundan alınan verileri değerlendirmişlerdir. Güneşlenme süresi ve ilişkili iklim faktörlerindeki (ortalama hava sıcaklığı, bağıl nem, yağış miktarı ve rüzgar hızı) alansal ve zamansal (onyıllık, yıllık, mevsimlik ve aylık) yapıların trendlerini analiz etmişlerdir. Bu analiz sonuçlarına göre Kuzey Çin'de güneşlenme saatleri azalmaktadır (82,855 saat/onyıl). Mevsimsel olarak güneşlenme saatlerindeki azalma, en yüksek yaz mevsiminde ve en düşük kış mevsiminde olmaktadır. Mekansal olarak güneşlenme saatlerindeki azalma, en yüksek iç kesimlerdeki düz bölgelerde ve en düşük kuzeybatı dağlarında ve kıyı bölgelerde olmaktadır. Güneşlenme saatleri yağış miktarı, bağıl nem ve rüzgar hızıyla yüksek korelasyonludur. Rüzgar hızı, güneşlenme süresi üzerinde en güçlü etkiye sahiptir, bu iki değişken arasında alansal ve zamansal olarak korelasyon yüksektir. Bulutluluk aşağı yukarı kararlı yapıda olduğundan güneşlenme saatlerindeki azalmaya önemli bir katkısı yoktur. Rüzgar hızı, güneşlenme saatlerindeki azalmanın önemli bir itici

faktörüdür. Rüzgar hızı ve aerosol konsantrasyonu arasındaki etkileşimler, rüzgar hızının güneşlenme saatlerindeki değişimlere etkisinde önemlidir.

Lorenzo ve ark. (2008), 1938-2004 periyodunda Batı Avrupa'daki güneşlenme süresi değişkenliğini analiz etmişlerdir. Çalışılan 79 bölgeyi 6 bölgeye toplamak için temel bileşen analizi uygulanmış ve sonrasında bölgesel ve tüm batı Avrupa için yıllık ve mevsimsel ortalamalar olarak veri serileri düzenlenmiştir. Çalışılan periyot boyunca yıllık güneşlenme süresinin doğrusal eğilimi, önemsiz olarak bulunmuştur. Ancak yıllık güneşlenme süresi 1950'lerden 1980'lerin başına kadar bütünüyle bir azalma, son iki onyıl boyunca da artış göstermektedir. Bu davranış, küresel kararma ve aydınlanma olayı ile uyumludur. Mevsimsel analize göre en dikkate değer sonuç, ilkbahar serilerinin negatif bir eğilim göstermesine rağmen ilkbahar ve yıllık seriler arasındaki benzerliktir. Ayrıca tüm batı Avrupa kış mevsimi serileri için özellikle 1970'lerden sonra büyük olan önemli bir artış bulunmuştur.

Robaa (2008), Mısır'da 1990-2005 periyodu için, bağıl güneşlenme süresini hesaplamak için bulutluluk verisini kullanarak üç adet ampirik formül tanımlamıştır. Bunun için yer gözlemlerinden elde edilen, 34 istasyona ait aylık ortalama bağıl güneşlenme süresi ve bulutluluk verisini kullanmıştır. Oluşturulan üç formül, 30° enleminin altındaki ve üstündeki iki bölge ve tüm Mısır için doğrulanmıştır. Oluşturulan üç formülün hesaplanan ve ölçülen değerleri birbirine çok yakındır. Bu formüllerin hesaplanan değerlerinin bağıl yüzde hatası, e(%), ±7.27 değerini aşmamaktadır. Ayrıca ortalama yüzde hatası (MPE) değeri -0.62% ile +0.81% değerleri arasında olup istatistik test değerleri ortalama sapma hatası (MBE) ve ortalama karekök hatası (RMSE) sıfıra çok yakın bulunmuştur. Bu sonuçlar, bağıl güneşlenme süresinin enleme bağlılığını ortaya koymaktadır. Bağıl güneşlenme süresi Mısır'ın kuzey kısmında Ocak ayında minimum değerdedir (0,48), güney kısmında Haziran ayında maksimum değerdedir (0,92).

Zheng ve ark. (2008), Güneydoğu Çin'de, düşük enlemli dağlık arazi bölgesi olan Yunnan-Guizhou Platosu (YGP) için hava sıcaklığındaki değişimi analiz etmişler ve 20. yüzyılın ortalarından itibaren yıllık ortalama hava sıcaklığında bir soğuma eğilimi bulmuşlardır. Bu da 20.yüzyıl için belirtilen küresel ısınma

karşısında önemli bir bölgesel iklim olayıdır. Bu çalışmada, 1961-2005 yılları için YGP bölgesindeki 184 istasyona ait güneşlenme süresi ve bulutluluk verisi kullanılmıştır. 45 yıllık periyot boyunca, çoğunlukla bölgenin kuzey kısmında güneşlenme süresinde, on yıllık bazda -%11.8'e varan negatif eğilimli bir azalma, güney kısmında ise on yıllık bazda +%3.5'a varan pozitif eğilimli artma gözlenmiştir. Kuzey kısımda yıllık güneşlenme süresindeki toplam azalma 1980'lerde maksimum oranda olmak üzere 1970'lerden 1980'lere doğru hızlanmıştır ancak 1990'lardan itibaren 21.yüzyıla doğru yavaşlama olmuştur, yıllık güneşlenme süresi azalan eğilimini tersine çevirmiştir. Bölgedeki yıllık ortalama bulut miktarının değişiminin önemsiz olduğu görülmüştür ve hatta 45 yıllık periyotta yıllık güneşlenme süresindeki azalma eğilimlerine etkisi düşüktür. YGP bölgesindeki yüzey sıcaklık değişimleri ve güneşlenme süresi eğilimlerinin tutarlı alansal ve zamansal yapıları, yüzey soğuma eğilimine atmosferdeki aerosol konsantrasyonunun neden olabileceği hipotezini desteklemektedir.

Curto ve ark. (2009), İspanya'da Ebro Gözlemevi'ndeki bulutluluk ve bright güneşlenme saatlerinin değişimini incelemişlerdir. Güneşlenme ve sinoptik bulut gözlemlerin yüzyıllık verileri, kuzeydoğu İspanya'daki Ebro Gözlemevi'nden elde edilmiştir. Bu verilerin zaman serileri analiz edilmiş ve 1910'dan beri, uzun dönemli eğilim istatistiksel olarak önemli olmaksızın, güneşlenme saatleri süresinde kuvvetli bir onyıllık değişkenlik bulunmuştur.

Lorenzo ve ark. (2009), İspanya'da İber Yarımadası'nda dört bölge için 1961-2004 periyodunda yüksek kalite homojen veri seti kullanarak toplam bulutluluk ve güneşlenme süresindeki alansal ve zamansal değişimleri analiz etmişlerdir. Bu analizler sonucu güneşlenme süresi ve bulutluluğun çoğu mevsim için negatif olarak kuvvetli ilişkili (0.8-0.9) olduğu, daha zayıf ilişki (0.5-0.6) de yaz mevsiminde İber yarımadasının güney kısmında bulunmuştur. 1960'lardan 1980'lerin başına kadar güneşlenme süresi ve bulutluluk arasında büyük bir zıtlık olduğu, bulutluluk arttıkça güneşlenme süresinin azaldığı görülmüştür. Bu durum negatif eğilim ya da "kararma" olarak ifade edilmektedir. 1980'lerin başından itibaren güneşlenme süresi serileri "aydınlanma" olarak ifade edilen artış eğilimi göstermiştir. İber Yarımadası güneşlenme süresi ve bulutluluk verileri, deniz seviyesi basıncı ile iyi

korelasyonludur. İber yarımadasında kış ve ilkbaharda basınçla ilişkili bulutluluk ve güneşlenme süresi değişimleri, Avrupa-Atlantik bölgesinin içine kadar uzanan daha büyük ölçekli kuzey-güney kutup yapısının parçasıdır.

Yang ve ark. (2009a), Kuzey Çin'de güneşlenme saatleri ve ilişkili iklimsel faktörlerdeki (ortalama hava sıcaklığı, bağıl nem, yağış miktarı ve rüzgar hızı) zamansal (onyıllar, yıllar, mevsimler ve hatta aylar) ve alansal yapıların eğilimlerini, 1965-1999 periyodunda 81 meteoroloji istasyonundan elde edilen veriler için değerlendirmişlerdir. Elde edilen sonuçlara gore: 10 yıllık bazda Kuzey Çin'de güneşlenme saatleri azalmaktadır; mevsimsel olarak güneşlenme saatlerindeki azalma, en yüksek yaz mevsimi ve en düşük kış mevsiminde olmaktadır; mekansal olarak güneşlenme saatlerindeki azalma en yüksek iç ve düz bölgelerde, en düşük kuzeybatı dağları ve kıyı bölgelerde olmaktadır; güneşlenme saatleri yağış miktarı, bağıl nem ve rüzgar hızıyla yüksek bir korelasyona sahiptir (rüzgar hızı ve güneşlenme süresi zamansal ve mekansal olarak güçlü korelasyolu olduğundan güneşlenme saatlerine en güçlü etki rüzgar hızından gelmektedir.); bulut örtüsü aşağı yukarı kararlı olduğundan güneşlenme saatlerindeki azalma için önemli bir etken değildir; alansal ve zamansal olarak Kuzey Çin'deki güneşlenme saatlerindeki azalmanın en önemli dinamik faktörü rüzgar hızıdır. Güneşlenme süresi ile rüzgar hızının birbiriyle ilişkili olmasını sağlayan olay, rüzgarın aerosol konsantrasyonunu değiştirmesinden kaynaklanabilir.

Yang ve ark. (2009b), Kuzey Çin'in 3 büyük şehri için 1960-2008 periyodunda güneşlenme saatlerindeki azalmaya rüzgâr hızının muhtemel etkilerini araştırmışlardır. Güneşlenme saatlerindeki en düşük (en büyük) azalma, rüzgar hızının en yüksek (en düşük) olduğu şehirde meydana gelmektedir. Yıllık ve aylık ortalama günlük güneşlenme saatleri, 1960-1969 (düşük insan kaynaklı kirlilik ve yavaş sosyoekonomik gelişme periyodu) ve 1999-2008 (yüksek insan kaynaklı kirlilik ve hızlı sosyoekonomik gelişme periyodu) için düşük ve yüksek rüzgar hızlarına göre kıyaslanmıştır. Güneşlenme saatleri, rüzgar hızı ile pozitif bir ilişki (korelasyon) göstermiştir. 2000-2008 periyodu için yapılan hava kirliliği indisi analizi, atmosferik kirliliğe rüzgar hızının fark edilebilir bir etkisi olduğunu göstermiştir. Sonuç olarak bölgedeki güneşlenme saatlerindeki azalma, rüzgar

hızından önemli derecede etkilenmektedir. Düşük rüzgar hızı altında hava kirleticilerinin ve bunların aerosol türevlerinin düşük dağılımı, benzer şekilde güneşlenme saatlerindeki azalmanın nedenidir.

You ve ark. (2010), Çin'de yaklaşık 4000 m yüksekliğindeki Tibet Plato'sunun merkezi ve doğusunda 2000 m'nin üstündeki 71 istasyon için güneşlenme süresinin alansal ve zamansal değişkenliğini 1961-2005 periyodunda araştırmışlardır. Güneşlenme süresinin yıllık ortalama değerleri için oluşturulan zaman serilerine gore, 1961-1982 periyodunda 49.8 saat/onyıl oranında önemli bir artma, 1983-2005 periyodunda -65.1/onyıl oranında önemli bir azalma, 1961-2005 periyodunun tamamında (özellikle yaz ve ilkbahar mevsimlerinde) ise -20.6 saat/onyıl oranında önemli bir azalma görülmüştür. Aydınlanma kararma periyotları, Tibet platosunda bulunan değerlerin Çin'in geri kalanındaki güneşlenme süresi eğilimleri ile uyumlu olduğunu göstermektedir. Ayrıca düşük bulut miktarı, toplam bulut miktarı, yağış, bağıl nem ve su buhar basıncı gibi ek iklimsel değişkenler pek çok durumda, 1982'den önce ve sonra, sırasıyla, yıllık ve mevsimsel bazda Tibet Platosundaki güneşlenme süresi ile önemli negatif korelasyon göstermektedir. Bu değişkenlerin eğilimleri, değişkenlerin bazılarındaki değişimlerin Tibet Platosunda güneşlenme süresi ölçümlerinin kullanımıyla bulunan aydınlanma ve kararma ile ilişkili olabileceğini önermektedir. Analiz edilen iklim değişkenlerine göre özellikle 1980'den itibaren düşük bulut miktarında meydana gelen önemli artışın insan kaynaklı aerosollerden kaynaklandığı varsayımını güçlendirmiştir.

Good (2010), İngiltere'de güneşlenme süresini hesaplamak için yersabit uydu verisinden elde edilen bulut verisinin zaman serilerini kullanarak basit bir metot geliştirmiştir. Bu metot, alansal ve zamansal kapsamlı günlük gridlenmiş bir veri seti sağlar. Günlük uydu güneşlenme süresi tahminleri 100 den fazla istasyon için 2008 boyunca 4 aylık sürede, alansal ve zamansal olarak düzenlenmiş yer verisi ile karşılaştırılmıştır. Değerlendirme, güneşlenme süresi ölçümünü yapan iki farklı tipteki sensör verileri için ayrı ayrı yapıldı. Sonuçlar kıyaslandığında, geleneksel Campbell Stokes cihazlarına göre Kipp&Zonen sensörlerinin çok daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Kipp&Zonen karşılaştırmaları için uydu ve istasyon arasındaki

korelasyon 0.89, Campbell-Stokes için korelasyon 0.82'dir. Sonuç olarak, yapılan tahminlerde uydu ve yer verisi arasındaki uyuşmanın iyi olduğu görülmüştür.

Gadiwala ve ark. (2011), Pakistan'da 1961-2009 periyodu için güneşlenme süresinin mevsimsel değişimini araştırmışlardır. Pakistan Meteoroloji Servisi'ne ait 32 meteoroloji gözlem istasyonundan alınan güneşlenme süresi verilerine Fourier analizi uygulamışlardır. Harmonik analiz, üç bölge oluşturdu. Kuzey Pakistan'ın yüksek platolarında, parlak güneşlenme saatlerinin mevsimsel değişimleri, Fourier serisinin temel bileşenleri tarafından gösterilmiştir. Fourier açılımının ilk üç harmonik bileşeninin, enlemsel araziler arasındaki parlak güneşlenme saatlerini tanımlamaya yeterli olduğu bulunmuştur. Pakistan'ın kıyı şeridini içeren güney kısmında, aylık parlak güneşlenme saatleri verisi de Fourier serisinin ilk altı harmonik bileşeni tarafından tanımlanmıştır.

Beelen ve ark. (2012), Hollanda'da aydınlanmanın 1985 den itibaren hızlı bir şekilde gerçekleşen yüzey ısınmasıyla bağlantısını araştırmışlardır. Bu periyot boyunca Hollanda'da görünürlük, güneşlenme süresi, yüzey toplam kısa-dalga ışınımı ve sıcaklık değerlerinde önemli bir artış olmuştur. Aydınlanma, deniz kıyısındaki kısımlara nazaran kıtasal rüzgar akışı olan yerler boyunca daha kuvvetlidir. (Görünürlük eğilimleri atmosferik döngü ve bağıl nemdeki eğilimlerle ilişkilidir. Atmosferik döngü (rüzgar hızı ve yönü) aerosollerin taşınmasını tanımlar ve bağıl nemi etkileyebilir. 1955 ten sonra aydınlanma ve kararma periyotları boyunca rüzgar rejiminde önemli bir eğilim olmamıştır, bu nedenle 1985 ten sonra görünürlükteki artışa önemli bir katkısı yoktur. Ancak 1985 ten sonra bağıl nemde azalma gözlenmiştir. Aerosol miktarı da bağıl nemle çok ilişkilidir. İstasyonlar ayrı ayrı incelendiğinde değişimler çok daha açık bulunabilmektedir. Ayrıca görünürlük değişimlerine aerosollerin insan kaynaklı emisyonlarının bağlantısı ile ilgili güçlü göstergeler mevcuttur. Güneşlenme süresi, bulutluluk, ve sıcaklık değerlerinin trend analizi yapılmış ve özellikle yaz mevsiminde önemli eğilimler bulunmuştur.

Wang ve ark. (2012), Çin'de Hava Kirliliği İndisi (HKİ) ile ilişkili olarak güneşlenme saatlerindeki değişimleri araştırmışlardır. Veriler 1960-2009 periyodunda 38 şehir için elde edilmiştir. Şehirlerin %84'ündeki güneşlenme saatleri, 1960'lardan 2000'lere kadar olan periyot için ortalama %16,7 ile önemli şekilde

azalmaktadır. Güneşlenme saati azalması en fazla 20. yüzyılda (1990'larda az, 1980'lerde kuvvetli bir düşüş) olurken, 2000'den sonra %0,3 ile sınırlanmaktadır. Özellikle kış mevsimleri ve Kuzey Çin bölgesi için, HKİ ile güneşlenme saatleri negatif olarak ilişkilidir. 2001-2005 periyodunda açık gökyüzü koşullarında HKİ'nin 80'den büyük olduğu günler için güneşlenme saatleri, HKİ'nin 80'den küçük olduğu günler için olan değerden ortalama 0,7 saat/gün (%8,4) daha kısadır. 2000'li yıllar için ortalama günlük HKİ değerlerinin 80'den küçük ve büyük olduğu şehirlerde 1960'lardan 2000'lere kadar olan periyot'ta güneşlenme saati azalması sırasıyla 0,8 saat/gün (%13,4) ve 1,0 saat/gün (%15,9) değerindedir. Yüksek HKİ değerli (90) kış mevsimleri, %21,5 ile güneşlenme saatlerinde en yüksek azalmayı göstermiştir. Sonuç olarak Çin'de güneşlenme saatlerindeki alansal-zamansal değişimlerin HKİ terimleri ile açıklanabileceği gösterilmiştir.

Matuszko (2012), Polonya'da Krakow şehri için 1884-2007 yılları arası bulutluluk ve farklı bulut tiplerinin güneşlenme süresine etkisini incelemiştir. Güneşlenme süresi ve bulutluluk arasındaki ilişkiyi tanımlamak için kuadratik regresyonu kullanmış ve bulutluluğun güneşlenme süresini en fazla Haziran ve Temmuz, en az ise Aralık, Ocak ve Şubat aylarında etkilediğini göstermiştir. Yüksek bulutlar (Cirrus, Cirrostratus, Cirrocumulus) gökyüzünü tamamıyla kaplasalar bile güneşlenme süresinin kaydedilmesinde kesinti yaratmazlar. Diğer yandan, Stratus ve Nimbostratus gibi katmanlı bulutlar, güneş enerjisini tamamıyla iletmezler. Güneşlenme süresine farklı bulut tiplerinin etki derecesi, mevsimden mevsime çok az ve güneşin ufuk civarındaki konumuna göre değişir. Güneş, ufuk çizgisinin üzerinde iken, bulutlar güneş enerjisini daha az zayıflatır, bu da daha büyük güneşlenme süresi değerleri ile sonuçlanır. Bu durum özellikle Sirrüs, Sirrostratus ve Kümülüs bulutları için doğrudur. Güneşlenme süresine, bulutluluk değişkenliği ve bulut tipinin etkisi olabildiği gösterilmiştir.

Raichijk (2012), Güney Amerika'nın beş iklim bölgesi için aylık ortalama güneşlenme süresi değerlerinin zaman serilerini oluşturmuştur. Bunun için Arjantin'de 20, Bolivya'da 2, Brezilya'da 190, Paraguay'da 11, Peru'da 3 ve Uruguay'da 11 adet olmak üzere toplam 237 meteoroloji istasyonu kullanmıştır. Bu istasyonlar Brezilya Coğrafya ve İstatistik Enstitüsü'nün sınıflamasına göre beş iklim

bölgesi olarak gruplandırılmıştır. 1961-1990, 1991-2004 ve 1961-2004 periyodunda verilerin trend analizi yapılmış, bunun için parametrik olmayan Mann-Kendall testi kullanılmış ve önemli eğilimler gözlenmiştir. 1961-1990 arasında azalma, 1990 ve sonrasında artma eğilimi bulunmuştur. Bu durum global kararma ve aydınlama olarak ifade edilen olayın da bir kanıtı olarak dünyanın başka yerlerinde gözlenen değerlerle de uyumludur.

Kitsara ve ark. (2013), Yunanistan'da Atina Gözlemevi'nden elde edilen 1951-2001 periyoduna ait günlük güneşlenme süresi ve bulutluluk verileri analiz edilmiştir. Global kararma ve aydınlanmanın göstergesi esas olarak güneş ışınımının ölçümlerine dayanır. Güneşlenme süresi, güneş ışınımının bir temsilcisi olarak başarılı bir şekilde kullanılan ve uzun süreli kayıtları olan bir iklim değişkenidir. 1951-2001 periyodu için güneş ışınımı eğilimlerindeki tutarlılık ve olası sonuçları, hidrolojik döngü ve özellikle referans buharlaşmadaki eğilimler için araştırılmıştır. Bu analiz, mevsimsel onyıllık değişimlerde odaklanmıştır, son yarım yüzyıl boyunca güneşlenme süresinin yıllararası ve onyıllık değişkenliğinden mevsimler eğilimlerin nedenleri tanımlanıp açıklanmıştır. Modellenen yıllık ve mevsimsel referans buharlaşmasındaki eğilimler, global kararma ve aydınlanma periyotları için analiz edilmiştir.

Yıldırım ve ark .(2013), Türkiye için 1970-2010 yılları arası güneşlenme süresinin eğilim analizini yapmıştır. 36 istasyon için mevsimsel ve yıllık güneşlenme saatleri kullanılmış ve küresel araştırmalarda elde edilen sonuçlara oldukça benzer sonuçlar elde edilmiştir. 1970 ve1990 yılları arasında pek çok istasyon için azalma eğilimi tanımlanmıştır. Ancak 1990 sonrası artma periyodu çok açık değildir, çoğu istasyon için sıfır eğilim değişimi ya da güneşlenme süresinin azalmasında bir azalma gözlenmiştir. Azalma periyodu, insan kaynaklı hava kirliliğine bağlanmıştır.

Rahimzadeh ve ark. (2014), İran'ın farklı kısımları için 1981-2007 periyodunda 37 adet sinoptik istasyondan elde edilen güneşlenme süresi verilerinin alansal ve zamansal değişkenliğini araştırmışlardır. Güneşlenme süresinin yıllık ve mevsimsel değişimleri, ülkenin dört farklı bölgesi için tanımlanmıştır. Dört farklı bölge içerisinde yer alan bölgelerin güneşlenme sürelerinin zaman serilerinin ortalaması alınarak ve bunların da daha sonra standardizasyonu yapılarak bölgesel

temsili zaman serileri geliştirilmiştir. Sonuçlara göre, tüm bölgeler civarında, güneşlenme süresinin yıllık modeli, 1990 ve 2003'te oluşan minimum noktalar örnek olmak üzere sinüzoidal artma ve azalmalar göstermiştir. Güneşlenme süresi eğilimleri, çoğu istasyon için mevsimsel ve yıllık eğilimlerin işaretinin pozitif olduğunu göstermiştir. Maksimum pozitif eğilim, tüm mevsimler için ülkenin batı kısımlarında bulunmuştur. Sadece ilkbaharda 37 istasyonun 2'sinde güneşlenme saatlerinde negatif bir eğilim bulunmuştur. Yıllık değerler için, İran'ın batısından doğusuna doğru güneşlenme saatlerindeki değişim oranları dereceli olarak zamanla azalmıştır. En yüksek pozitif yıllık eğilim, onyıllık bazda 253 saatlik bir oran ile Zagros dağlarının batısındaki Sanandaj istasyonunda bulunmuştur.

Kandırmaz ve Kaba (2014a), Türkiye'deki herhangi bir bölgenin günlük toplam güneşlenme süresini tahmin etmek için kutupsal yörüngeli Aqua ve Terra uydularındaki MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) sensöründen elde edilen görüntüleri kullanmışlardır. Güneşlenme süresi ve bulutluluk indisi arasında yeni bir karesel (kuadratik) denklem tanımlanmış ve doğrusal korelasyonla karşılaştırılmıştır. Sonuçlar, kutupsal yörüngeli uyduların güneşlenme süresi tahmininde kullanılabileceğini göstermiştir. Karesel modelin lineer modelden çok daha iyi çalıştığı tanımlamıştır. Bu durum özellikle güneşlenme süresi değerlerinin düşük olduğu kış ayları için gerçekleşmiştir.

Kandırmaz ve ark. (2014b), Türkiye'deki 34 istasyon için aylık ortalama günlük güneşlenme süresi değerlerini tahmin etmek için yapay sinir ağları (YSA) yöntemini kullanmışlardır. Tahmin işlemlerinde GRNN, MLP ve RBF olarak adlandırılan üç farklı yapay sinir ağı metodu kullanılmıştır. Aylık ortalama güneşlenme süresini elde etmek için iklim ve coğrafik değişkenler giriş parametreleri olarak kullanılmıştır. İklim değişkeni olarak bulutla kaplılık, coğrafik değişkenler olarak da gün uzunluğu ve ay bilgileri kullanılmıştır. Çalışmada yer alan iklim parametrelerine ait veriler, 1980-2006 yılları için Devlet Meteoroloji İşleri'nden elde edilmiş ve veriler iki gruba ayrılmıştır. 1980-2000 yıllarına ait 21 yıllık veri yapay sinir ağları metotlarında eğitim için, 2001-2006 dönemine ait 6 yıllık veri de test amaçlı kullanılmıştır. İstatistiksel parametrelere göre, GRNN ve MLP modelleri RBF

modeline göre çok daha iyi sonuçlar üretmiştir. Dolayısıyla bu iki model, aylık güneşlenme süresinin tahmininde uygun metotlar olarak önerilmiştir.

3. MATERYAL VE METOD

3.1. Materyal

Türkiye için güneşlenme süresi ölçümleri, Devlet Meteoroloji İstasyonlarında (DMİ) 1960'dan bu yana yapılmaktadır. Ayrıca DMİ tarafından oluşturulan günlük güneşlenme süresi haritalarına yine DMİ'nin web sayfasından (www.meteor.gov.tr) ulaşılabilmektedir. Bu çalışmada güneşlenme süresini analiz etme amacıyla, coğrafik olarak homojen dağılım oluşturacak şekilde 72 istasyon belirlenmiştir. Çalışmada seçilen 72 adet il için 1960'dan 2010 yılına kadar olan tüm güneşlenme süresi verileri DMİ den alınarak aylık, yıllık ve mevsimsel olarak incelenmiş, var olan değişimler saptanarak değerlendirmeler yapılmıştır.

Zaman ve istasyon bakımından güneşlenme süresine karşılık gelecek şekilde bulutluluk, nem, yağış, rüzgâr hızı, basınç, buharlaşma, minimum sıcaklık ve maksimum sıcaklık verileri yine DMI' den temin edilmiştir.

Güneşlenme süresinin 1960-2010 dönemine ait 51 yıllık verinin analizinde kullanılan donanım ve yazılımlar aşağıda belirtilmiştir. Yazılımlardan SPSS paket yazılımı istatistiksel hesaplamalar için kullanılan ve bu tez çalışmasında regresyon modelleri oluşturulmasında tercih edilen bir programdır. Homojenlik testleri, trend analizi ve kümeleme analizi için XLSTAT2014 programı kullanılmıştır. Ayrıca haritalama işlemleri için de ARCGIS yazılımı tercih edilmiştir.

Donanımlar:

- 1 adet Intel i7 işlemcili, 8 GB RAM ve 500 GB Harddisk sürücülü Windows 7 işletim sistemli bilgisayar.
- 1 adet 80 GB harici harddisk.

Yazılımlar:

- SPSS
- XLSTAT
- ArcGIS
- Microsoft Office 2013

3.1.1. İklim

İklim sistemi, karmaşık ve etkileşimli bir sistemdir. Bu sistem atmosferi, kara yüzeylerini, su kütlelerini ve canlıları kapsamaktadır. Bu sistemde, dış etmenlerden kaynaklanan zorlamalar ve kendi iç yapısındaki etkilerden dolayı değişiklikler meydana gelir. Dış etkilerin kaynağı, doğal (volkanik patlamalar ve güneşle ilgili değişkenlikler) ve yapay (insan kaynaklı atmosfer değişikliği) olabilir. Güneş enerjisi, iklim sistemini etkileyen en önemli parametredir. Yeryüzü'nün enerji dengesini etkileyerek iklimde değişikliklere yol açan bazı faktörler bulunmaktadır. Bu faktörler üç tipte incelenebilir. Güneşin kendisinden kaynaklanan veya Dünya'nın yörüngesindeki değişikliklere bağlı olarak gelen güneş enerjisindeki değişiklikler; Yansıtılan güneş enerjisindeki değişiklikler (albedo olarak da adlandırılır; bulut örtüsü, aerosoller gibi küçük partiküller veya arazi örtüsündeki değişikliklere bağlı olarak değişmektedir); Sera gazı salımlarının atmosferdeki birikimlerine bağlı olarak yeryüzünden uzaya geri gönderilen uzun dalgalı radyasyondaki değişiklikler. Ayrıca yeryüzündeki ısı dağılımını etkileyen rüzgarlar ve okyanus akıntıları da, iklimi etkilemektedir.

İklim değişikliği, iklimin ortalama durumunda veya değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun süre boyunca gerçekleşen değişikliklerdir. Diğer bir ifadeyle iklim değişikliği, bazı faktörlerin etkisiyle yeryüzünün ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artış ve buna bağlı olarak iklimde meydana gelen değişimlerdir. Yüzey sıcaklıklarındaki artışa neden olan etkiler; 1) Fosil ve biyokütle yakıtların yakılması 2) Arazi kullanımındaki değişiklikler, ormansızlaştırma ve sanayi süreçleri gibi insan aktiviteleriyle atmosfere salınan sera gazı birikimlerindeki hızlı artışın

doğal sera etkisini kuvvetlendirmesidir (Sera etkisi, yeryüzünün beklenenden daha fazla ısınmasına neden olan ve ısı dengesini düzenleyen bir olaydır. Sera etkisi bir süreç olarak ifade edilecek olursa; yeryüzünde ve atmosferde tutulan ısı enerjisi, atmosfer ve okyanus dolaşımıyla yeryüzünde dağılır ve uzun dalgalı yer radyasyonu olarak atmosfere geri verilir. Bu enerjinin bir kısmı, bulutlar ve atmosferdeki sera etkisini düzenleyen su buharı (H_2O), karbondioksit (CO_2), metan (CH_4), diazotmonoksit (N_2O), ozon (O_3), vb. sera gazları tarafından soğurularak atmosferden tekrar geri gönderilir. Bu sayede yeryüzeyi ve alt atmosfer ısınır. Bu süreç doğal sera etkisi olarak tanımlanır). İnsan kaynaklı sera gazı emisyonlarında (fosil ve biyokütle yakıtların yakılması v.b.) sanayi devriminden beri artış olmaktadır. Karbondioksit salımına çimento üretimi; metan gazı salımına da tarım ve katı atık düzenli depolama sahaları neden olmaktadır. Ayrıca diazot monoksit salımını gübre kullanımı ve naylon üretimi; florine sera gazı salımını da buzdolabı ile klima kullanımı arttırmaktadır. Arazi kullanımındaki değişikliklerde tarım amaçlı kullanım için arazi açılması, koyu renkli yüzey miktarını arttırdığı için gelen güneş enerjisi yansıtılmaktan çok emilmektedir. Ayrıca tarım amaçlı arazi açılması durumunda ormanlar yok edildiği için, karbondioksiti tutan ve depolayan kaynaklar olan ağaç ve bitki örtüsü azalmaktadır. Çölleştirme sonucu atmosfere geçen toz miktarında oluşan artış, güneşten yeryüzeyine gelen enerjiyi azaltarak küresel ısınmayı yavaşlatan bir etki yaratmaktadır. Bunun yanısıra şehirleşme sonucu şehir ısı adaları oluşmakta, şehirlerde çevrelerine göre daha sıcak alanlar meydana gelmektedir (www.meteor.gov.tr).

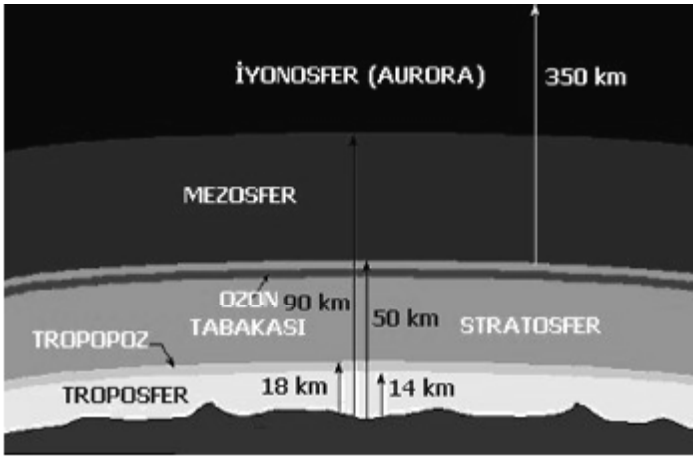
Enlem, yükseklik, denizler, bakı ve yeryüzü şekilleri gibi faktörler de iklimi etkilemektedir. Enlemin etkisi, dünyanın küre biçimli olmasıyla ilgilidir. Enlem, radyasyon miktarını etkiler. Kutuplara ulaşan radyasyon miktarı az, ekvatora ulaşan fazladır. Güneş ışınları ekvatora daha dik geldiğinden ekvator bölgesi sıcak olur, kutuplara gelen güneş ışınları atmosferde çok fazla mesafe yol aldığı için saçılma miktarı da fazla olur, dolayısıyla kutuplar soğuktur. Türkiye'nin de kuzey bölgeleri soğuk olup güney bölgeleri sıcaktır.

Yeryüzünün üçte ikisi okyanuslardan oluşur ve okyanuslar, güneş enerjisini topladıklarından iklim üzerinde önemli etkiye sahiptir. Yavaş yavaş ısınan

okyanuslar, küresel ısınmanın azalmasını sağlar. Okyanuslardaki ısınmaya bağlı olarak atmosferdeki su buharı miktarı artar ve bu da bulutluluk miktarında artışa neden olur. (Öztürk, 2002) Bulutluluktaki değişimin iklim sistemi üzerinde etkisi vardır. Bulutlar, güneşten gelen kısa dalgalı ışınların (yakın kızılötesi 0,75-1,4µm) bir kısmını uzaya geri göndererek küresel sıcaklığın azalması yönünde etki yapar. Bunun yanında yeryüzeyinden verilen, atmosferin ve yeryüzünün ısınmasında büyük etkisi olan uzun dalgalı ışınları (uzun dalga kızılötesi 8-15µm, uzak kızılötesi 15µm-1000µm) emerek ısınmaya neden olurlar. Bulutların cinsi ve yapıları (şekilleri, fiziksel özellikleri, sıvı ve buzdan oluşmaları ve bulutu oluşturan damlacıkların da dağılımı vb.) bulutluluk miktarının iklime etkisinde etken unsurlardır. Sirrüs tipi yüksek bulutlar buz kristallerinden oluşur ve sıcaklığı artırıcı yönde etki gösterir; stratiform tipi tabaka bulutları su damlacıklarından oluşur, kısa dalgalı ışınları tutarak yeryüzeyine ulaşmadan uzaya geri gönderir. Bu bulutların tepe sıcaklıkları da oldukça sıcak olduğundan, yeryüzeyinden aldıkları enerjinin büyük bölümünü uzaya geri göndererek sıcaklığı azaltıcı yönde etki yaparlar. Sirroform tipi bulutlar, güneşten gelen ışınları doğrudan yeryüzüne geçirir, ayrıca yeryüzeyinden verilen uzun dalgalı ışınları da absorbe ederek küresel ısınmaya katkıda bulunur.

3.1.2. Atmosfer katmanları

Atmosfer, genel olarak dünyayı çevreleyen bir gaz küre olarak tanımlanmaktadır. Alt sınırı yer yüzeyidir. Üst sınırı teorik olarak bulunmamakla birlikte atmosfer basıncının sıfır veya değişmez olduğu yer, atmosferin tepe noktası olarak kabul edilmektedir. Atmosfer bazı ölçülebilir parametrelerin değişimine göre tabakalara ayrılabilir (Şekil 3.1, www.meteor.gov.tr). Sıcaklık parametresi için Troposfer, Stratosfer, Mezosfer ve Termosfer tabakaları; iyonizasyon değişimine göre İyonosfer tabakası, kimyasal reaksiyonlara göre Kemosfer tabakası ve havanın kompozisyonuna göre Homosfer ve Heterosfer tabakaları tanımlanmaktadır.



Şekil 3.1. Atmosfer katmanları

Troposfer: Bütün hava olaylarının meydana geldiği, atmosferin yeryüzeyinden itibaren 6km-16km kısmındaki tabakadır. Troposferin bazı belirleyici özellikleri mevcuttur. Bunlar; sıcaklık, basınç ve yoğunluğun yükseklikle belirgin şekilde azalması, bulutların ve hava olaylarının çoğunluğunun oluşumuna yol açan su buharının hemen hemen tamamının bu tabaka içerisinde bulunması, dikey ve yatay hareketlerin bölge ve zamana bağlı olarak belirgin şekilde değişmesidir. Troposfer içerisinde yükseklik arttıkça sıcaklık doğrusal olarak azalır. Bu tabakadaki su buharı miktarı da yükseklikle azalır ve enleme göre de değişir, kutuplara doğru su buharı yoğunluğu azalmaktadır. Su buharı, güneş enerjisini ve yeryüzeyinden gelen termal radyasyonu absorbe ederek hava sıcaklığının düzenlenmesinde etkili olmaktadır. Troposferin üst limiti Tropopoz olarak tanımlanır. Tropopozun yüksekliği, mevsimlerle ve enlemle değişmekle birlikte, ekvator üzerinde 16 km'ye kadar olmakta ve kutuplar üzerinde, iki coğrafi konum arasındaki sıcaklık farkından dolayı, 8 km'ye kadar düşmektedir. Tropopozun yüksekliği, troposferde oluşan hava olayları sonucunda, bölgesel olarak da değişiklik göstermektedir.

Stratosfer: Tropopozun üzerinde yer yüzeyinden yaklaşık 13km-50km yükseklikte bulunan tabaka Stratosfer olarak adlandırılır ve bu tabakanın üst limiti Stratopoz'dur. Su buharı miktarı düşüktür, bu nedenle atmosferin termal yapısını ozon düzenler. Atmosferdeki ozon'un büyük çoğunluğu Stratosfer tabakası içerisinde bulunmaktadır. Ozon, güneşten gelen ultraviyole ışınları emer ve sıcaklığın artmasına neden olur. Güneş ışınlarının ozon ile tepkimeye girmesi sonucunda ortaya

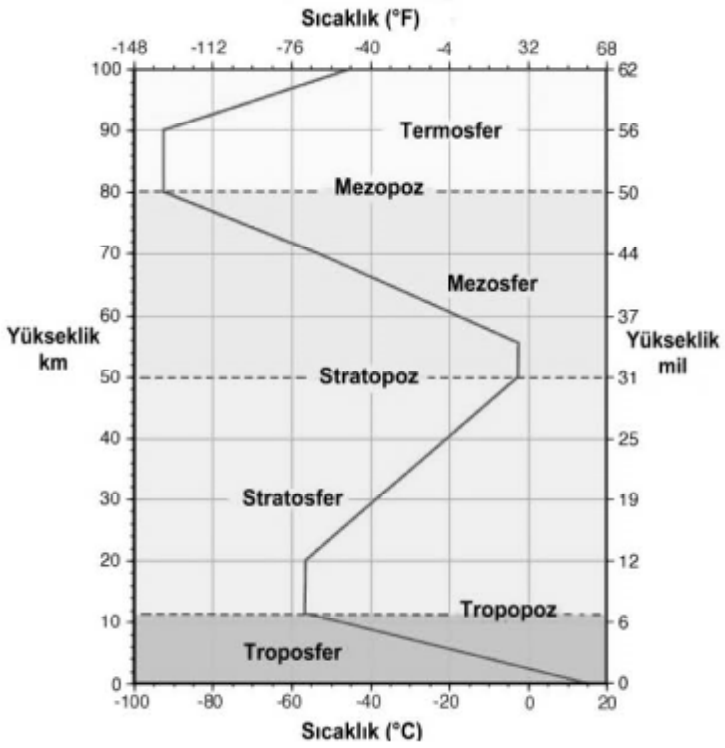
çıkan enerjiye bağlı olarak artan sıcaklık değeri yer yüzeyindeki ortalama seviyeye ulaşır. Durgun yatay hava hareketlerinin olduğu bir tabakadır.

Mezosfer: Bu tabaka yeryüzeyinden yaklaşık 50km-80km yüksekliğinde bulunur ve Stratosferin üzerinde yer alır. Mezosfer tabakasında herhangi bir ısı kaynağı bulunmamaktadır bu nedenle yükseklik arttıkça sıcaklık lineer olarak azalır. Mezosferin üst sınırı atmosferin en soğuk (–80 ºC ile –100 ºC civarında) olduğu yerdir ve Mezopoz olarak isimlendirilir. Su buharı ve ozon miktarının çok düşük olduğu bu tabakada herhangi bir hava olayının oluşması beklenmemektedir.

Termosfer: Bu tabakada sıcaklık önceleri yavaş, yükseklere çıkıldıkça hızlı biçimde artar. Termosfer tabakası yaklaşık 80–90 km yükseklikte başlar ve 400-500 km'ye kadar çıkar. Bu sıcaklık artışına oksijen moleküllerinin yoğun güneş radyasyonunu soğurması neden olur. Termosferin üst kısımlarında sıcaklık 1000º C ile 2000ºC civarındadır. Bu tabakada azot ve oksijen en etkin atmosferik bileşenler olup gaz molekülleri birbirinden uzaktır.

İyonosfer: İyonosfer tabakası, mezopozun üzerinde olup, yerden 80 – 90 km'nin üstünde 250-300 km yüksekliğe kadar uzanır. Güneş ışınlarının direkt olarak etkilemesi sebebiyle bu tabakada gaz iyonlarının sıcaklığı çok yüksektir. Ancak iyonlar çok seyrek olduğundan bu sıcaklık hissedilmez. Radyo dalgalarını yansıtan bu tabakanın iklim açısından belirgin etkileri bulunmamaktadır.

Atmosfer, 8 km ye kadar homojendir, yani gazların yoğunluğu hemen hemen aynıdır. Ancak bu seviyeden sonrasında, yoğunluk yükseklikle azalır. Atmosfer kalınlığı ekvator ve kutuplarda farklıdır. Ekvatorda sıcaklık fazla olduğundan gazlar yükselir ve atmosferin kalınlığını arttırır (Şekil 3.2, DMİ). Bu durum basıncı etkiler, atmosferde yukarılara çıkıldıkça atmosfer basıncı azalır.



Şekil 3.2. ICAO Standart Atmosferi için sıcaklık-yükseklik ilişkisi

3.1.3. İklim Elemanları

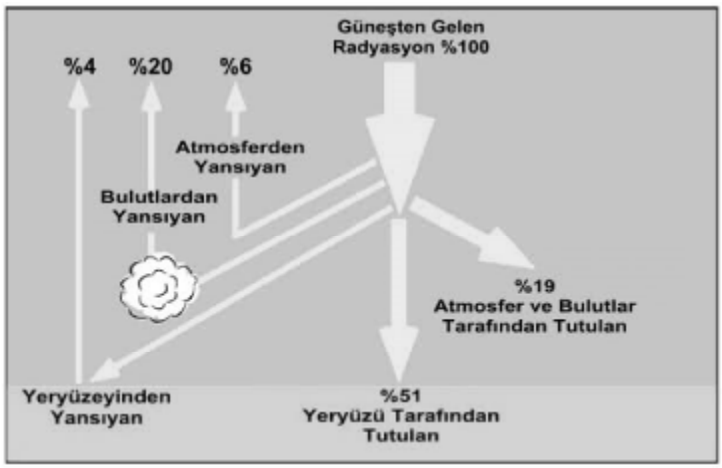
Güneşlenme süresi, bulutluluk, nem, rüzgâr, yağış, buharlaşma, basınç, sıcaklık gibi faktörler iklim elemanlarıdır. Bu atmosferik elemanlar birleşerek bir bölgenin iklimini oluştururlar. Enlem, yükseklik, yeryüzü şekilleri, kara ve denizler gibi faktörler de iklim elemanlarını etkiler. İklim elemanları zamana ve yere bağlı olarak hızlı bir değişim görterebilirler. Bu meteorolojik etkenler oluşmaları sırasında ve sonrasında birbirlerini doğrudan etkilerler.

3.1.3.1. Güneş radyasyonu (ışınımı)

Güneş enerjisi atmosfer, yeryüzü, yeryüzündeki bütün canlılar ve iklim olayları üzerinde etkili olan en önemli enerji kaynağıdır. Canlıların yaşamında önemli rol oynayan ve tüm enerji çeşitlerinin temel kaynağı olan bu enerji, iklim parametrelerinin (rüzgar, yağış, buharlaşma v.b.) oluşumunda çok etkilidir.

Güneş enerjisi, elektromanyetik dalgalar biçiminde yeryüzüne ulaşmaktadır. Güneşten gelen ve ışık hızıyla yayılan bu ışınlara (enerjiye) solar radyasyon ya da kısaca radyasyon denir. Atmosfere giren güneş ışınları, bir kısmı elektromanyetik spektrumun görünür bölgesinde bir kısmı da görünmeyen bölgesinde yer alan ve dalga boyları 0.2 µm ile 4 µm arasında değişen ışınlardır.

Güneşten gelen ışınlar atmosfere girdikten sonra yer yüzeyine ulaşıncaya kadar yansıma, kırılma, soğurulma ve saçılma gibi süreçler geçirir. Güneş ışınları nesnelere çarptığında yansıma ve kırılmaya uğrar; bulut, aerosol ve moleküler parçacıkların etkisiyle de soğurulur ve saçılır. En etkin soğurucular su tanecikleri, karbondioksit ve ozondur. Bu etkiler nedeniyle yer yüzeyine ulaşan güneş enerjisinin değeri çok azalır. Şekil 3.3 (DMİ)'de atmosfere giren güneş ışığının dağılımı yaklaşık olarak verilmiştir. Bu enerjinin yaklaşık %51'i doğrudan yer yüzeyi tarafından tutulur ve yüzeyi ısıtır. %19'u atmosfer ve bulutlar tarafından tutulur ve atmosferi ısıtır. %30'luk kısmı yansımaya uğrar ve yer yüzeyinde kullanılmadan geri döner. Bu %30'un %4'lük kısmı yer yüzeyinden, %20'si bulutlardan ve %6'sı atmosferden geri yansır. Ayrıca güneş ışınlarının ya da radyasyonun miktarına etki eden bazı etmenler mevcuttur. Bunların başında bulutluluk gelmektedir. Bulutluluk miktarındaki artış, radyasyon miktarında azalmaya neden olur. Bu etkide ayrıca bulut tipleri, bulut tabakasının kalınlığı da etkilidir. Ayrıca radyasyon şiddetini hava tabakasının kalınlığı da etkiler, tabaka kalınlığı gün içinde her saat farklı değerde olabilmektedir. Bunun dışında etkin olan diğer bir faktör yükseklikliktir. Yükseklik arttıkça radyasyon miktarı da artar.



Şekil 3.3. Radyasyon dağılımı

Güneşlenme sabiti (solar konstant), radyasyon şiddetini tanımlamada kullanılan bir ifadedir. Bu değer, atmosferin üst sınırında, $1cm^2$'lik bir yüzeye 1 dakikada ulaşan enerjinin miktarı olarak tanımlanır. Güneşten gelen bu enerji miktarının değeri, dakikada ortalama 2.08 kal/cm^2 olarak hesaplanmıştır. Güneşlenme sabitinin yeryüzüne ulaşabilen kısmı ise ortalama 0,30 $kal/cm^2/dak$ değerindedir. Bu değerler ortalama güneş uzaklığına göre hesaplanmış olup sabit değildir; güneşteki enerji değişimine, güneşe olan uzaklığa, atmosferin geçirgenliğine, güneş ışınlarının geliş açısına ve güneşlenme süresine bağlı olarak değişmektedir.

Güneşten gelen ışığın diğer bir deyişle radyasyonun, atmosfere girdikten sonraki değişim süreçleri şöyle ifade edilebilir;

Rayleigh saçılması: Işığın kendi dalga boyundan daha küçük dalgaboylu parçacıklar tarafından saçılmasıdır. Atmosferin üst tabakalarında, yerden yaklaşık 9-10 km yükseklikte meydana gelir. Havada asılı olan moleküllerin dalgaboyu büyüklükleri, gelen güneş ışınının dalga boyundan küçük olduğunda oluşan saçılma türüdür. Gelen radyasyonun doğrultusuna dik yüzeylerdeki Rayleigh saçılması minimum, paralel yüzeylerdeki maksimumdur. İleri ve geri yöndeki saçılma aynıdır (Şekil 3.4, http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu). Rayleigh saçılması miktarı, $1/\lambda^4$ ile orantılıdır (Kandırmaz, 1999). Bu ilişkiye göre kısa dalgaboylu ışınlar, uzun dalgaboyundaki ışınlardan daha çok saçılma gösterir. Rayleigh saçılması sonucu güneşli günde bulutsuz gökyüzü mavi renkte görünür. Bunun nedeni, güneş

radyasyonunun atmosferde ilerlerken görünür bölgedeki dalgaboylarından mavinin diğer dalgaboylu ışınlara göre daha çok saçılmasıdır. Gündoğumu ve günbatımı sırasında da güneş ışınları atmosferde daha uzun yol aldığı için kırmızı ve turuncu daha çok saçılmaya uğrar.

Mie saçılması: Işığın, büyüklüğü kendi dalga boyu civarındaki parçacıklar tarafından saçılmasıdır. Atmosferin alt tabakalarında, yerden yaklaşık 5km'ye kadarki yükseklikte oluşur. Askıda bulunan maddelerin dalgaboyu büyüklükleri, ışının dalga boyuna eşit olduğunda oluşan saçılma türüdür. İleriye doğru meydana gelen saçılma geriye doğru olandan daha fazla miktardadır. Parçacıkların boyutu, yoğunluğu ve şekli Mie saçılmasını etkileyebilir. Örneğin, parçacık boyutu büyüdükçe saçılma miktarı artar (Şekil 3.4, http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu). Bu saçılma ile gökyüzü beyaz görünür.



Şekil 3.4. Rayleigh ve Mie Saçılması

Seçici olmayan saçılma: Işığın kendi dalga boyundan çok büyük boyutlu parçacıklar (5-100µm boyutlu su buharı) tarafından saçılmasıdır, gelen güneş ışınları geriye doğru saçılır.

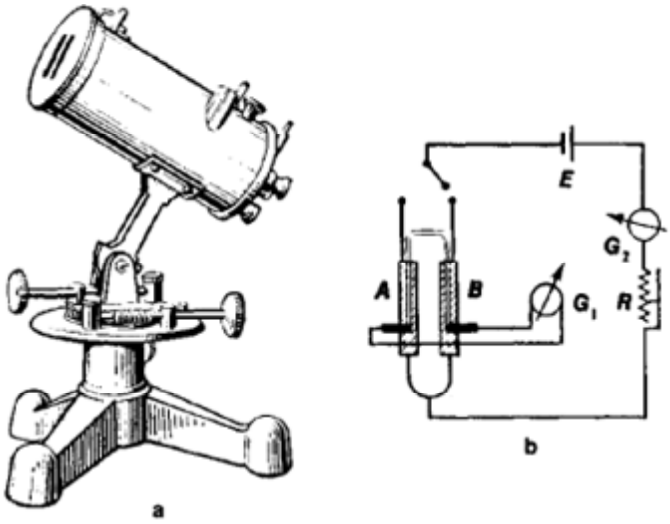
Soğurulma: Yeryüzüne gelen güneş radyasyonu atmosferden geçerken bir miktarı iletilerek yeryüzüne ulaşırken bir miktarı da atmosfer tarafından soğurulmaya uğrar. Atmosferdeki gazların etkisiyle gelen enerjinin kaybolması, soğurulma olarak ifade edilir. Soğurulma atmosferde bulunan aerosolden kaynaklanabilir ya da bazı moleküllerin ve atomların farklı bir enerji seviyesine geçerek belirli dalga boyları arasındaki ışığı soğurması biçiminde olabilir. Atmosfer içinde soğurulmaya neden olan etkin maddeler karbondioksit, su buharı, ozon başta olmak üzere oksijen, metan ve azottur. Karbondioksit ve su buharı atmosferin alt tabakalarında bulunur. Karbondioksit, 13-19µm arası dalgaboyundaki kızılötesi ışınları soğurur. Atmosferdeki su buharı miktarı nemli bölgelerde (ormanlar v.b.) fazla, kuru

bölgelerde (çöl v.b.) ise azdır. Ozon ise atmosferin yerden 20-30km yükseklikte stratosfer tabakasında yoğun miktarda bulunur. 0.24µm dalgaboyundan küçük ultraviyole ışınlarını soğurur. Soğurulma belli dalga boylarında gerçekleşiyorsa seçici soğurulma, birbirine yakın değerlerdeki dalga boylarında meydana geliyorsa bu dalga boyları aralığında gerçekleşen soğurulmaya bant soğurulması denilir (Kandırmaz, 1999).

İletilme: Atmosferin kısmi olarak geçirebildiği enerjinin dalga boyu genişlikleri ya da diğer bir ifadeyle soğurulmanın en düşük olduğu bölge, atmosferik pencere (elektromanyetik spektrumda 0-22µm dalgaboyu aralığı) olarak adlandırılır. Güneş ışınlarının atmosferik pencereler ile atmosferden doğrudan geçmesi, iletilme olarak adlandırılır. Nesnelerin gelen güneş ışınlarını iletmesi, geçirgenlik olarak tanımlanır. Bir nesnenin geçirgenliği, nesnenin yapısına ve gelen güneş ışınının dalgaboyuna bağlıdır.

Yeryüzündeki nesneler tarafından soğurulan güneş ışınları tekrar yayılır. Karbondioksit ve su buharı uzun dalgaboylu ışınları soğururlar bu nedenle yeryüzünden yayılan radyasyon büyük miktarda yeniden atmosferde tutulur. Bunun sonucunda atmosferin alt kısımları ısınır ve soğuk havayla yer değiştirir. Ayrıca su, toprak gibi yüzeylerde buharlaşma meydana gelir. Bir kısım radyasyon da atmosferik pencereler ile tekrar uzaya gider (www.acikders.org.tr).

Direkt güneş radyasyonu pirhelyometre (Şekil 3.5, http://img.tfd.com/ggse/f5/gsed_0001_0019_0_img5311.png) ile toplam güneş radyasyonu piranometre (Şekil 3.6, www.novalynx.com) ile ölçülmektedir. Pirhelyometre direkt güneş ışınımını ölçtüğünden, sürekli güneşi takip etmesi gerekir, bu nedenle bir güneş izleyiciyle birlikte kullanılmalıdır. Meteorolojide (DMİ), radyasyon ölçümü için aktinograf cihazı kullanılır (Şekil 3.7, www.meteor.gov.tr). Bu cihaz, yatay bir yüzeye gelen toplam radyasyon miktarını kalori cinsinden ölçer ve bir diyagram üzerine kaydeder.



Şekil 3.5. Pirhelyometre



Şekil 3.6. Piranometre

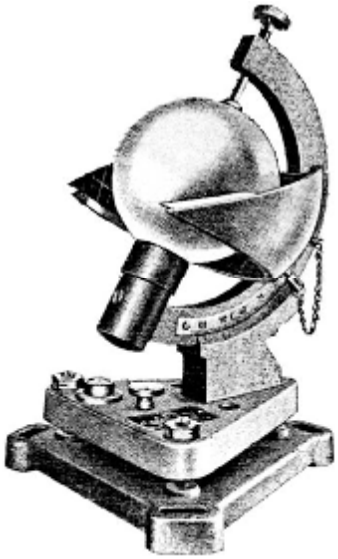


Şekil 3.7. Aktinograf

3.1.3.2. Güneşlenme Süresi

Güneşlenme süresi, herhangi bir yerin güneş radyasyonunu güneşin doğuşundan batışına kadar geçen sürede doğrudan doğruya aldığı zaman dilimidir. Güneşlenme süresi, Dünya Meteoroloji Teşkilatı tarafından 120 W/m^2 eşik değeri olmak üzere, bu değer üzerindeki doğrudan güneş radyasyonunun süresi olarak ifade edilmiştir.

Güneşlenme süresi ölçümü helyograf adı verilen aletlerle yapılır. DMİ'de Campbell-Stokes tipi helyograflar kullanılmaktadır (Şekil 3.8, Yalçın ve ark., 2005). Bu cihaz, bir cam küre ile bu kürenin altına yerleştirilen kağıt diyagramdan oluşur. Güneş ışınları cam küreye geldiğinde odaklanarak diyagram üzerinde bir noktada yoğunlaşır ve bu noktayı yakar. Gün boyunca devam eden bu durum sonucunda yakılan noktalar düz bir çizgi halinde elde edilir. Diyagramdaki derecelendirmeye göre güneşlenme süresi saat olarak ölçülür (Demircan ve ark., 2009).



Şekil 3.8. Campbell-Stokes helyografı

S/S_0 bağıl güneşlenme süresi olup 0 ile 1 arasında değer alır. Burada S, gün içerisinde ölçülen güneşlenme süresi, S_0 da güneşin doğuşundan batışına kadar geçen süreyi (gün uzunluğu) ifade eder. Gün uzunluğu, bir gündeki maksimum güneşlenme süresini belirtir, enlem açısına ve solar deklinasyon açısına bağlı olduğundan

kullanılan her istasyon için ayrı ayrı hesaplanır. Enlem açısı, konuma bağlı olup kuzey yarımküre için pozitif, güney yarımküre için negatif değerdedir. Bu açı, ekvator düzlemi ile yerden dünyanın merkezine olan radyal çizgi arasındaki açı olarak tanımlanır. Deklinasyon açısı ise, gelen güneş ışınlarının ekvator düzlemi ile arasındaki açıdır ya da diğer bir ifadeyle, dünya güneş doğrultusunun yerin ekvator düzlemiyle yaptığı açı olarak tanımlanır (Şekil 3.9). Bu açı, -23.45^o ile +23.45^o arasında değerler alır. Bu sınır değerler sırasıyla kış ve yaz gündönümlerine (21 Aralık ve 21 Haziran) karşılıktır. Ekinoks zamanlarında (21 Mart ve 21 Eylül) ise değeri sıfırdır.

Gün uzunluğu (S_0),

$$S_0 = \left(\frac{2}{15}\right)\cos^{-1}(-\tan\delta\tan\varphi)$$

bağıntısıyla hesaplanır. Burada;

φ, enlem açısı, $-90 \leq \varphi \leq 90$ aralığında değer alır.

δ, deklinasyon açısı derece ve radyan cinsinden sırasıyla,

$$\delta = 23.45 * \sin\left(\frac{360}{365} * (284 + n)\right)$$

$$\delta = 0.409 * sin\left(\frac{2 * \pi * n}{365} - 1.39\right)$$

formülleri ile hesaplanır. n: yılın günleridir. (n=1,2,…,365 yada 366)



Şekil 3.9. Güneş açıları

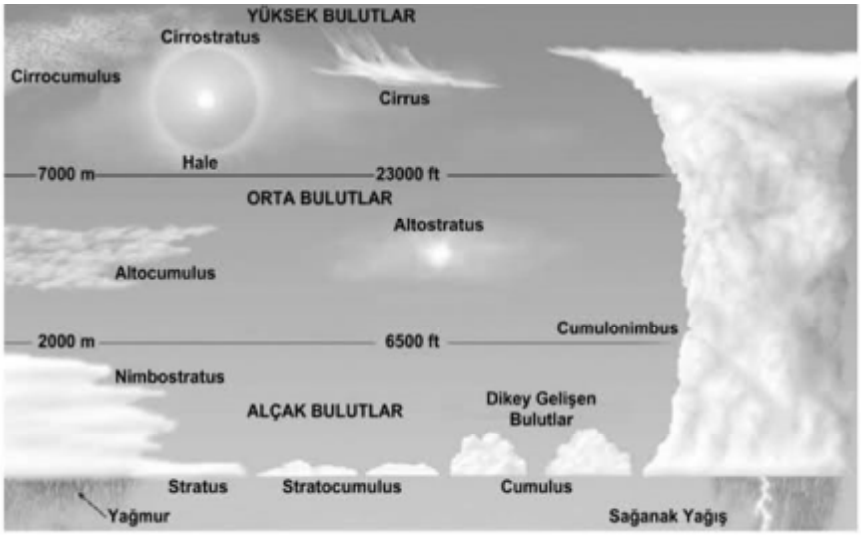
3.1.3.3. Bulutluluk

Bulut, havadaki su veya buz moleküllerinden oluşan bir iklim parametresidir. Bu yapıda duman ya da toz parçacıkları da olabilir. Bulutluluk, gökyüzünün bulutlarla kaplı kısımlarının bir oranıdır. Bulutluluk miktarı ölçüsü 0-10 arasında bir değerle belirlenir. Gökyüzü bulutsuzsa 0, tamamıyla bulutlarla kaplı ise 10 değeri verilir. Tez çalışmasında kullanılan bulutluluk miktarı değerleri DMİ rasat verileridir. Bunun dışında bulut rasatlarında bulut yoğunluğu, bulut çeşidi, geldiği yön ve bulut tavan yüksekliği (metre olarak) belirlenmektedir. Bulut rasatları gözle yapılan tahminlerdir. Bulut tavan yüksekliği radar v.b. cihazlarla da yapılabilir ancak pahalı bir sistemdir.

Bulutlar, fiziksel yapısına göre kümülüform (c, küme biçimli) ve stratiform (s, tabaka biçimli) olmak üzere ikiye; yüksekliklerine göre de alçak, orta ve yüksek bulutlar olmak üzere üçe ayrılabilir. Alçak bulutlar kümülüs (c), kümülonimbüs (c), stratüs ve stratokümülüs (s) olarak; orta bulutlar altokümülüs (c), altostratüs (s) ve nimbostratüs (s) olarak; yüksek bulutlar ise sirrüs, sirrokümülüs (c) ve sirrostratüs (s) olarak gruplanabilir (Şekil 3.10, www.meteor.gov.tr).

Yüksek bulutlar, bulundukları seviye nedeniyle buz kristallerinden oluşur, ince, saydam ve beyaz renktedir. Bunlardan sirrüs, çok küçük kristallerden meydana gelmiştir ve bu bulutlar yağışa neden olmaz. Sirrokümülüs, sirrüs bulutlarının tabaka ya da sıra biçimli halidir, bu bulut oluşumu siklonik fırtınaların oluşacağının göstergesidir. Sirrostratüs tipi bulutlar, güneş ve ay belirtisini etrafında halkalar biçiminde gösteren bulutlardır.

Orta bulutlar, su damlacıklarından meydana gelir, buz kristalleri de içerebilir; yağmur, dolu ve kar gibi yağışlar gözlenir. Altokümülüs, beyaz ve gri renkli olup halkalar ya da gökkuşağı biçimindedir. Altostratus, gri ya da mavi görünümlü olup su damlaları ve buz kristallerinden oluşur, kalın sirrostratüs görünümlüdür ancak onun gibi halka oluşturmaz. Dikeyde birkaç yüz metre kalınlıkta, yatayda birkaç yüz kilometrelik bir alanı kaplar. Nimbostratus, sürekli olarak yağan yağmur ve kar ile belirlenebilen koyu gri renkli, kalın bulutlardır. Güneş ışığını tamamıyla kapatırlar.



Şekil 3.10. Bulut tipleri

Alçak bulutlar, su damlalarından ya da buz kristallerinden oluşur. Kümülüs, yer yüzeyinin fazla ısınmasıyla birlikte yükselen havanın soğumasıyla oluşur, yaz mevsimi hava şartlarını belirleyen dikey gelişimli küme bulutlardır. Kümülonimbüs, kule biçimimde dikey gelişimli küme bulutlar olup alçak bulutlar sınıfındaki diğer bulutları meydana getirebilir. Bu bulutlar sonucu sağanak yağışlar, fırtına ve dolu

oluşur. Stratüs tipi bulutlar gri renkli olup, bu bulut oluşumu sonucu çisenti ve kar yağışı meydana gelir. İnce kısımlarından güneş ışığı görülebilir (Yalçın ve ark., 2005).

3.1.3.4. Bağıl (Nisbi) Nem

Nem, havanın içerdiği su buharıdır, atmosferik nem olarak da ifade edilir. Buharlaşma miktarına ve hava sıcaklığına bağlı olarak su buharı miktarı değişebilir. Dolayısıyla nem miktarı da değişir.

Bağıl nem, havanın herhangi bir sıcaklıkta taşıdığı su buharı miktarının yine o sıcaklık için taşıyabileceği maksimum su buharına oranıdır. Yüzde (%) olarak ifade edilir. Bağıl nem, su buharındaki artma ya da azalma ve sıcaklığın değişmesiyle değişir. Bağıl nem ile sıcaklık, ters orantılıdır. Hava sıcaklığı düştüğünde maksimum nem azalır, bu durumda bağıl nem artar; sıcaklık arttığında ise maksimum nem artar ve bağıl nem azalır. Bağıl nemin doğrudan ölçümü higrometre ile yapılır. Higrograf da bağıl nemi ölçerek devamlı kaydeden cihazdır (Şekil 3.11, www.meteor.gov.tr).



Şekil 3.31. Higrograf

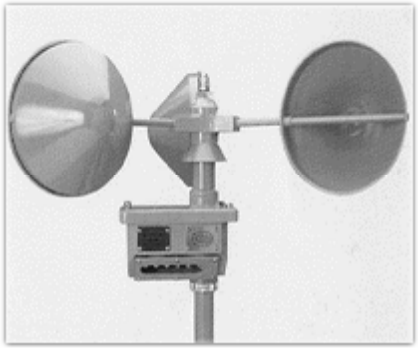
3.1.3.5. Rüzgar Hızı

Rüzgar, hava kütlesinin yatay yöndeki hareketidir. Yönü, hızı ve frekansı olmak üzere üç temel özelliği vardır. Hava kütlesinin özelliğine göre rüzgarlar sıcak, soğuk, kuru ya da nemli hava taşırlar. Bu nedenle iklim yönünden önemli bir parametre olup iklime doğrudan etkisi vardır. Sıcaklık, bağıl nem ve basınç parametreleri rüzgara etki eden faktörlerdir. Hava kütleleri yüksek basınçtan alçak basınca doğru ve sıcak bölgelerden soğuk bölgelere doğru hareket eder. Komşu iki

hava kütlesinden birinde sıcaklık artışı olduğunda sıcaklığı artan bu hava kütlesi genişleyerek yükselir ve alçak basınç oluşturur. Diğer hava kütlesi ise daha az sıcak olduğundan (soğuyarak sıkışır) yoğunlaşarak aşağı doğru iner ve yüksek basınç oluşturur.

Rüzgara etki eden bazı etmenler mevcuttur: Sürtünme kuvveti, merkezkaç kuvveti, basınç gradyan (barometrik eğim) kuvveti ve koriyolis kuvveti etkileridir. Sürtünme kuvveti yer yüzeyi ile rüzgar arasında olup, yer yüzeyinden yukarıya doğru bu etki azalır. Ormanlık bölgelerde denizlere nazaran bu etki daha fazladır. Merkezkaç kuvveti de havanın dönme hareketinden kaynaklanır. Bu kuvvetin etkisi rüzgarın yönüne, hızına ve dönme çapına göre değişir. Basınç gradyan kuvveti, hava kütlesinin yüksek basınçtan alçak basınca doğru hareket etmesine neden olan kuvvettir. Koriyolis kuvveti, dünyanın dönüşüne bağlı olarak rüzgarı saptıran, rüzgar yönüne dik bir kuvvettir. Bu kuvvetin etkisi ile rüzgarın sapması, rüzgar hızına ve enleme bağlıdır. Bu kuvvet ekvatorda sıfır, kutuplarda maksimumdur. Bu etkiye göre, dünyanın dönmesine bağlı olarak rüzgarlar dahil hareket eden bütün nesneler Kuzey yarımküre'de sağa doğru ve Güney Yarımküre'de de sola doğru saparlar.

Rüzgar hızı, havanın hareket hızı olup birimi m/sn ya da km/saat (ve ya knot, bofor, deniz mili) dir. Rüzgar hızı ve yönü, sabit anemometre ile doğrudan ölçülür (Şekil 3.12, www.meteor.gov.tr). Rüzgar hızını iki nokta arasındaki yatay uzaklık ve basınç farkı etkiler. Basınç gradyanı büyükse rüzgar da daha şiddetlidir.



Şekil 3.42. Anemometre

3.1.3.6. Yağış

Yağış (hidrometeor), atmosferde oluşarak yere düşen yağmur gibi sıvı, kar ve dolu gibi de katı parçacıklardır. Yağışa neden olan havadaki su buharıdır. Kara ve denizlerden buharlaşan su, su buharı olarak atmosferde bulunur. Yağışın oluşabilmesi için havada yeterli miktarda su buharı olmalı, su buharının sıvı hale geçebilmesi için hava soğumalı (yükseklik arttıkça basınç azalır, dolayısıyla hava kütlesinin sıcaklığı da azalır) ve yoğunlaşma olmalıdır. Havadaki su buharının yoğunlaşması bazı etkenlerle olur. Nemli hava kütlelerinin yükselerek soğuması bu etkenlerin başında gelir. Yerden yukarı doğru hava kütlesinin yükselmesi, sıcaklıkları farklı iki hava kütlesinin birbirine karışması ya da hava kütlelerinin daha sıcak alanlardan daha soğuk alanlara doğru hareket etmesi gibi etkiler su buharının yoğunlaşmasına ve yağış olarak yere düşmesine neden olur. Su buharı atmosferin üst kısımlarında bulunan, çapları 10 mikrondan küçük olan ve yoğunlaşma çekirdekleri adı verilen tuz ya da toz gibi parçacıklar ile yoğunlaşır. Bunlar suyu üzerinde tutan parçacıklardır. Bu yoğunlaşma çekirdeklerinin etrafında mevcut olan ince su tabakası gittikçe kalınlaşır ve parçacık havada kalamayıp düşmeye başlar. Bunlar diğer su damlalarıyla birleşerek yağışı oluşturur (Şekil 3.13, www.meteor.gov.tr). Yükseklik, yer şekilleri, denize yakınlık, deniz akıntıları ve ormanlar yağış miktarını etkiler.



Şekil 3.13. Yağış oluşumu



Şekil 3.14. Plüviyograf

Yağış, plüviyometre ile doğrudan ölçülebilir, plüviograf cihazı ile de ölçümü bir diyagram üzerine kaydedilerek yapılır (Şekil 3.14, www.meteor.gov.tr). Yağış, su kabında toplanan miktara göre mm cinsinden ölçülür.

3.1.3.7. Buharlaşma

Suyun, sıvı halden gaz (su buharı) haline geçmesine buharlaşma denir. Yeryüzüne düşen yağışın bir kısmı, akış olmadan buharlaşma ve terleme ile atmosfere geri döner. Su yüzeyindeki moleküller yeterli enerji kazandıkları zaman sudan havaya geçerler. Su yüzeyi üzerinde havadan suya, sudan havaya geçen moleküller mevcuttur. Sudan havaya geçen moleküllerin sayısı daha çok olduğunda buharlaşma meydana gelir.

Buharlaşma, evaporasyon ve transpirasyon olmak üzere iki biçimde olur. Evaporasyon açık su yüzeyleri, toprak v.b. yüzeylerden meydana gelen açık yüzey buharlaşmasıdır. Transpirasyon ise bitkilerde meydana gelen terleme sonucu oluşan buharlaşmadır. Her iki buharlaşmanın birlikte olması durumu, evapotranspirasyon olarak adlandırılır.

Açık yüzey buharlaşmasına enlem, rüzgar hızı, sıcaklık, nem, radyasyon ve basınç gibi parametrelerin etkisi vardır. Hava nemli olursa buharlaşma az olur. Rüzgar hızı ile buharlaşma doğru orantılıdır. Sıcaklıkla ilişkili olarak sıcak mevsimlerde buharlaşma fazla, soğuk mevsimde az olur. Günlük değişimlerde ise sabah saatlerinde buharlaşma düşük, öğleden itibaren yüksek olur. Basınç ile buharlaşma ters orantılıdır. Basınç fazla ise buharlaşma az olur. Dolayısıyla

yükseklere çıkıldıkça basınç azalıp buharlaşma artacağından buharlaşma yükseklikle de doğru orantılı olur. Buharlaşma enlemle de ilişkilidir, ekvatordan uzaklaştıkça buharlaşma azalır, yaklaştıkça artar. Radyasyon da buharlaşma miktarına etki eder. Enerji artışı, su moleküllerinin hızını artırarak buharlaşmayı arttırır.

Buharlaşma ölçümü, gölgede ve açık yüzeyde olmak üzere iki şekilde yapılır. Bu nedenle ölçüm cihazları iki gruba ayrılabilir:

1. Gölgedeki buharlaşma ölçümü: Piş (Piche) evaporimetresi ile ölçüm yapılır. Cihaza su konularak ilk seviye değeri mm cinsinden ölçülerek kaydedilir. Buharlaşma olduktan sonra cihaz içindeki azalan su miktarının seviyesi de yine mm cinsiden ölçülerek ilk değerden çıkarılır. Böylece buharlaşma miktarı ölçülmüş olur.
2. Açık su yüzeyindeki buharlaşma ölçümü: Yuvarlak buharlaşma havuzları ile ölçüm yapılır. Havuz içinde işaretli seviyeye kadar su konulur ve mm cinsinden değer kaydedilir. Buharlaşma olduktan sonra havuz içindeki su miktarı azalır, azalan su miktarının seviyesi tekrar mm cinsiden ölçülerek ilk değerden çıkarılır. Böylece buharlaşma miktarı ölçülmüş olur (Şekil 3.15, www.meteor.gov.tr).

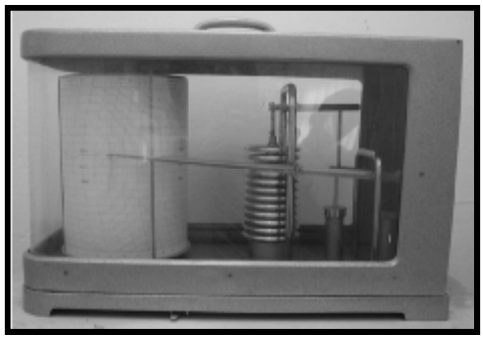


Şekil 3.15. Buharlaşma ölçüm havuzu

3.1.3.8. Basınç

Basınç, havadaki gazların ağırlıklarından dolayı atmosfer içinde ve altındaki cisimlere yaptığı etkidir. Bir yerdeki atmosfer basıncı, o yerdeki atmosferin ağırlığı olarak tanımlanır. Hava sıcaklığı düştüğünde hava kütlesi yoğunlaşır ve aşağı yönde hareket ederek yeryüzeyine doğru iner, bu hava kütlesinin altındaki yüzeylere yaptığı basınca yüksek basınç denir. Sıcaklık yükseldiğinde ise hava kütlesi genişler ve yukarı doru hareket eder, bu hava kütlesinin altındaki cisimlere yaptığı basınca alçak basınç denir. Hava basıncını sıcaklığa bağlı olarak yoğunluktaki artma ve azalmalar, yükseklik, mevsimler, yerçekimi, cephe ve basınç sistemleri etkiler.

Atmosferik basınç, direkt olarak barometre ile ölçülür. Ayrıca barograflar ile saatlik olarak ölçülüp kaydedilir (Şekil 3.16, DMİ). Barometreler, değişken ve sabit hazneli olmak üzere iki tiptir.



Şekil 3.16. Barograf

Havadaki basınç yükseklik ile ilişkilidir, buna göre yer yüzeyinden yukarı doğru basınç azalır. Bu durum gazların, atmosferin alt katmanlarında üst katmanlarına oranla daha yoğun olmasıyla ilgilidir. Ayrıca havada bulunan toz gibi diğer parçacıkların ve nemin artışı atmosferdeki basıncı arttırır. Havadaki sıcaklık değişimi de basıncı etkiler, çünkü yoğunluk da sıcaklığa bağlıdır. Sıcaklık artışı havada bulunan parçacıkların enerjisi arttırır, hava kütlesi yukarı doğru hareket eder ve basınç azalır. Sıcaklık azaldığında ise hava kütlesi aşağı doğru hareket eder ve basınç artar. Dolayısıyla hava sıcaklığının az olduğu yerlerde yüksek basınç, fazla olduğu yerlerde alçak basınç bölgeleri oluşur. Enlem değişikliğinde, gazların

yoğunluğuna bağlı olarak ekvatorda atmosfer kalınlığı en fazla olup, ekvatordan kutuplara doğru kalınlık azalır. Kutuplarda atmosfer daha soğuk ve enerji daha azdır (güneşin gelme açısı eğik, ekvatorda dik), dolayısıyla kutuplarda devamlı yüksek basınç, ekvatorda ise devamlı alçak basınç meydana gelir (Yalçın ve ark., 2005).

3.1.3.9. Hava sıcaklığı

Atmosferden yeryüzüne ulaşan güneş ışınları, yeryüzeyindeki nesnelere temas ederek ısı enerjisine dönüşür. Sıcaklık, nesnelerde iç enerji olarak bulunan ısının dışarıya karşı yaptığı etkidir.

Hava sıcaklığı, yere ve zamana bağlı olarak değişen bir iklim öğesi olduğu için çeşitli şartlar altında çeşitli tiplerde termometreler ile ölçülür. Birimi Santigrad'dır. Termometreler kuru, ıslak, maksimum ve minimum termometre olmak üzere dört tiptir. Kuru termometreden 7, 14 ve 21 saatlerinde ölçülen sıcalıklar, günlük ortalama hava sıcaklığını gösteren değerlerdir. Kuru termometreden okunan değer t ile ifade edildiğinde günlük ortalama sıcaklık hesabı aşağıdaki formülle elde edilir.

Günlük ortalama sıcaklık=(t7 + t14 + 2×t21) / 4

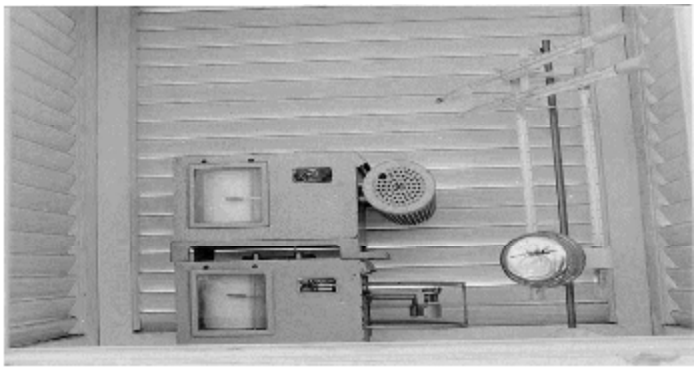
Termometreler güneşte ve gölgede farklı sıcaklık değeri gösterir. Gölgedeki termometre sadece havanın sıcaklığını gösterir. Güneş altındaki termometreye ise güneşten gelen direkt ışınların da etkisi olur. Klimatolojik değeri olan sıcaklık yani hava sıcaklığı, gölgedeki sıcaklıktır. Bu nedenle gözlem parklarında termometreler 2m yükseğe ve siper içine konularak yerden yansıma ve ışımanın etkileri azaltılmaya çalışılır. Ayrıca Termograf denilen yazıcı termometreler kullanılarak günlük sıcaklık kaydı saatlik kaydedilerek kesintisiz yapılabilir (Şekil 3.17; Yalçın ve ark., 2005). Siper içinde bulunan mesnedin soluna kuru termometre sağına ıslak termometre düşey olarak yerleştirilir. Bu mesnedin üzerine metal bir çubuğa bağlı ve tavana 5-10°C eğimle yukarıda maksimum aşağıda minimum termometre olacak şekilde yerleştirilir (Yalçın ve ark., 2005).

Minimum sıcaklık ölçülürken kullanılan minimum termometre gün içindeki en düşük sıcaklığı gösteren termometredir. Termometrelerde alkol kullanılır. Sıcaklık

arttığında alkol kılcal boru içinde ilerlerken renkli cam göstergeyi sürükleyemez. Ancak soğuma olduğunda geri çekilirken yüzey gerilimi sonucu oluşturduğu güçle bu göstergeyi kendine çeker. Böylece gösterge hazneye doğru çekilmiş olur ve gözlem süresi içindeki en düşük sıcaklığı gösterir. Minimum sıcaklık rasadı saat 07:00 ve 21:00'de olmak üzere günde iki kez yapılır.

Maksimum sıcaklık ölçülürken gün içindeki en yüksek sıcaklığı gösteren maksimum termometreler kullanılır. Termometrelerde civa haznesinin üst tarafında kılcal borunun çapı daraltılmıştır. Civa ısınınca hazneden kılcal boruya geçerek ilerler. Ancak soğuma olduğunda kendiliğinden geri dönmez ve ilerlediği yerde kalır. Civanın ilerlediği en ileri nokta o süre içindeki en yüksek sıcaklığı verir. Maksimum sıcaklık rasadı saat 21:00'de günde bir kez yapılır. Maksimum ve minimum sıcaklıklar termografların sürekli yazdığı değerlerden de bulunur.

Aylık ortalama sıcaklık, günlük ortalamaların toplanıp ayın günleri sayısına bölünmesi ile bulunur. Aylık ortalama en yüksek ve en düşük sıcaklıklar da aynı şekilde ay içindeki en yüksek veya en düşük sıcaklık değerlerinin toplanıp ayın günleri sayısına bölünmesiyle hesaplanır. Yıllık ortalama sıcaklık, 12 aylık ortalama sıcaklığın aritmetik ortalaması ile ya da 365 günlük ortalama sıcaklığın aritmetik ortalaması ile elde edilir.

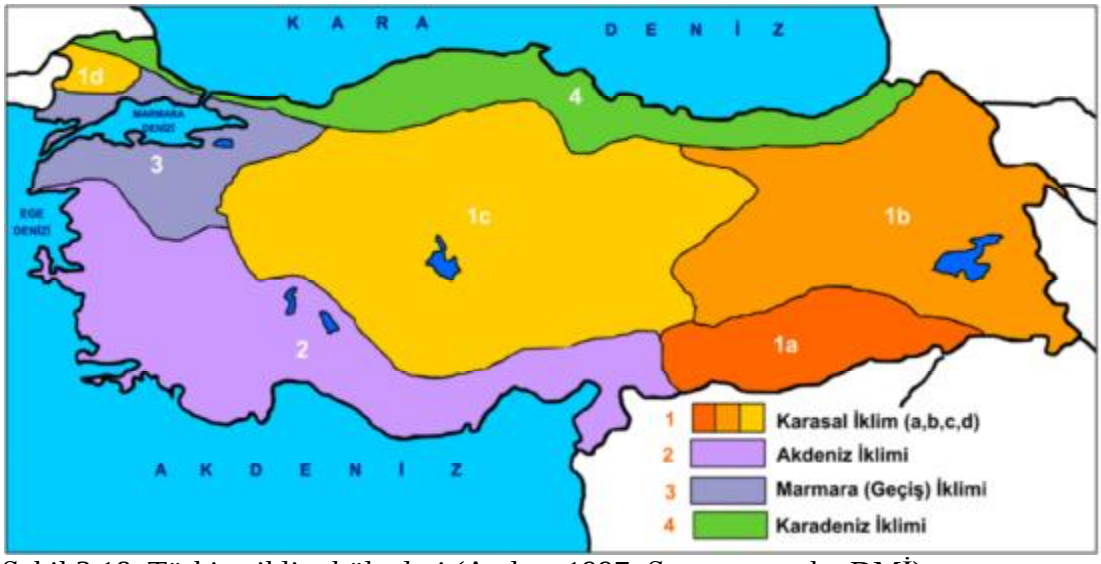


Şekil 3.17. Sıcaklık siperi

3.1.4. Türkiye'de görülen iklim tipleri

Türkiye, ılıman kuşak ile subtropikal kuşak arasında bulunmaktadır ve konumundan (yükseklik, dağların uzanışı, yeryüzü şekilleri, denize uzaklık v.b.) dolayı farklı iklim tipleri görülür. Şekil 3.18'de gösterildiği gibi 4 farklı iklim tipi mevcuttur (Atalay, 1997).

Akdeniz iklimi; yazları kurak ılıman iklimdir. Akdeniz bölgesinin Toroslar'ın güneye bakan kısımlarında, Ege bölgesinin büyük bir kısmında ve İç Anadolu bölgesinin batısında etkindir. En yağışlı mevsim kış, yazları kuraktır. Yıllık ortalama bağıl nem miktarı %63,2 civarındadır (Eken ve ark.). Yağış rejimi düzensiz, kış yağışları cepheseldir. Cephesel yağışlar, sıcak ve soğuk hava kütlelerinin karşılaşmasıyla oluşan yağışlardır. İlerleyen soğuk hava kütlesi, sıcak havaya göre daha ağır olduğundan sıcak havanın yükselmesini sağlar. Yükselen nemli ve sıcak hava kütlesi soğuyarak yoğunlaşır ve yağışa neden olur.



Şekil 3.18. Türkiye iklim bölgeleri (Atalay, 1997; Şensoy ve ark., DMİ)

Karadeniz iklimi; Karadeniz bölgesinin kıyı ve dağların kuzeye bakan kısımları ile Marmara bölgesinin Karadeniz'e kıyı kesiminde etkilidir. Yaz mevsimi genellikle serin; kış mevsimi kıyı tarafında ılık, yüksek kısımlarda ise kar yağışlı ve soğuk olmaktadır. Her mevsim yağışlı olup, orografik yağışlar görülür. Orografik

yağışlara yamaç yağışları da denilir, hava kütlelerinin bir engele ya da yamaca çarpmasıyla ve yamaç boyunca yükselerek soğuması ve yoğunlaşmasıyla oluşur. Yağışlar kış ve sonbaharda fazla, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde daha azdır. Bu iklim tipinde bağıl nem (yıllık ortalama %71) ve bulutluluk oranı en yüksektir.

Karasal iklim; Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Trakya bölgesinde görülen; yaz mevsimi ile kış mevsimi arasındaki sıcaklık farkının fazla olduğu iklim tipidir. Yağışlar daha çok kış ve ilkbahar mevsimlerinde düşmektedir. Doğu Anadolu'da Erzurum-Kars platosundaki iklim sert karasal iklim, diğer bölgelerdeki ılıman karasal iklim olarak da adlandırılmaktadır. Yağış ve sıcaklık özelliklerine göre karasal iklim dört gruba ayrılır.

Güneydoğu Anadolu Karasal İklimi; Bu bölge ikliminde kış mevsimi soğuk, yaz mevsimi çok sıcak ve kuraktır. Yağışlar daha çok kış ve ilkbahar mevsimlerinde olup yaz yağışı çok azdır. Yıllık ortalama bağıl nem miktarı %53 civarındadır. Buharlaşma miktarı yüksek olan bir bölgedir.

Doğu Anadolu Karasal iklimi; Kış mevsimi soğuk ve uzun, yaz mevsimi serin olmaktadır. Yükseltinin fazla olmadığı yerlerde, Doğu Anadolu'nun çukur kısımlarında sıcaklık yaz aylarında daha yüksektir. Yağışlar daha çok kış ve ilkbahar mevsiminde olup yıllık ortalama bağıl nem miktarı %60 civarındadır. Ayrıca Erzurum-Kars platosunda sert karasal iklim etkindir. Yazları kısa ve serin, kışları soğuk ve uzun olur. Yağışlar en fazla yazın, en az kışın düşer. Yağış rejimi düzensizdir. Yaz yağışı konveksiyonel, kış yağışı kar biçimindedir.

İç Anadolu Karasal iklimi; İç Anadolu, Kuzey Anadolu ve Toroslar'ın iç kısımlarındaki yamaçlarda etkindir. Yağış çoğunlukla ilkbaharda olup bu yağışlar konveksiyoneldir. Kümüliform bulutlarının neden olduğu, yükselim yağışları olarak da isimlendirilen yağışlardır. Isınarak yükselen havanın soğumasıyla oluşan sağanak şeklindeki yağışlardır. İlkbaharda ve yaz mevsimi başında kuzeybatı yönünden gelen nemli ve soğuk hava kütlelerinin karasal iklimin hâkim olduğu yerlerde, özellikle İç Anadolu'da, ısınarak yükselmesi ve soğumasıyla oluşan yağışlardır. Yıllık ortalama bağıl nem miktarı %63 civarındadır. En az yazın yağış olur, kışın yağış daha çok kar biçimindedir. Yazlar sıcak ve kurak, kışları soğuk ve yağışlıdır.

Trakya Karasal iklimi; Yıllık ortalama bağıl nem miktarı %69-70 civarındadır. Kış ayları soğuk, yaz ayları sıcak olan bu iklimde yağışlar daha çok kış, ilkbahar ve sonbaharda az miktarda da yaz mevsiminde düşmektedir.

Marmara iklimi; Ege bölgesinin kuzey kesimleri ile Marmara bölgesinin orta ve güney kısımlarında görülür. Karadeniz ve Akdeniz iklimleri arasındaki bir geçiş iklimi özelliği taşır. Yağışların büyük kısmı kış mevsiminde olur. Yıllık ortalama bağıl nem miktarı %73 civarındadır. Kış mevsimi karasal iklimdeki gibi soğuk değildir, Akdeniz iklimindeki gibi ılık geçer; yaz mevsimi ise Akdeniz iklimindeki kadar kurak olmaz, Karadeniz iklimindeki kadar da yağışlı geçmez.

Türkiye'de bağıl nem oranı kuzeyden güneye gidildikçe azalır. Yıllık bağıl nemin en fazla olduğu bölge Marmara ve daha sonra Karadeniz kıyı kesimidir (%70-80), en az olduğu bölge de Güneydoğu Anadolu'dur (yaz aylarında %5'in altında), daha sonra da İç Anadolu bölgesidir. Sıcaklık azaldığında (kış mevsimi), bağıl nem arttığından en fazla yağış kış aylarında olmaktadır. Bağıl nem ile buharlaşma ters orantılıdır. Türkiye'de buharlaşma miktarının en fazla olduğu yer Güneydoğu Anadolu bölgesi, en az olduğu yer Karadeniz ve Kuzey Marmara bölgeleridir.

Türkiye, yağış rejimi açısından Akdeniz iklimi yağış rejimi etkisindedir, genellikle cephesel yağışlar görülür. Yağışlar, bölgelere göre farklılık gösterir, bu farklılıkların oluşmasında denize göre konum, hakim rüzgar yönü ve dağların uzanışı gibi karakteristikler etkilidir. Kuzey Anadolu dağları ve Toros dağları deniz etkisinin iç kesimlere girmesini engeller. Bu nedenle yağışlar, kıyı bölgelerde iç kısımlara göre daha fazla düşmektedir. Doğu ve Batı Karadeniz kıyıları gibi kıyı bölgelerde dağların denize bakan kısımları en fazla yağışın düştüğü yerlerdir. İç kısımlarda da Hakkari gibi yüksek yerlerde yağış çok; ancak Iğdır, Malatya, Konya, Tuz Gölü gibi etrafı dağlarla çevrilmiş olan yerler, an az yağışın olduğu alanlardır. Ayrıca bölgelere göre değerlendirilirse; Akdeniz'de yağış çoğunlukla kış mevsiminde, Karadeniz'de her mevsimde, Doğu ve Güneydoğu Anadolu'da çoğunlukla ilkbaharda düşmektedir.

Türkiye'de bulutluluk miktarı kuzey enlemlerde fazla, güney enlemlerde azdır. Güneşlenme süresi ile bulutluluk ters orantılıdır. Buna göre güneşlenme süresi güney enlemlerde fazla, kuzey enlemlerde azdır (Şensoy ve ark.).

Türkiye'de etkin olan rüzgarlar; Karayel, Yıldız, Poyraz, Keşişleme (Samyeli), Kıble ve Lodos'tur. Bunlardan Karayel, Poyraz ve Yıldız soğuk rüzgarlar olarak isimlendirilir. Karayel; kışın kuzeybatıdan eser, sıcaklıkların düşmesine ve kar yağışına neden olan bir soğuk rüzgar tipidir. Poyraz; kışın kuzeydoğudan esen ve ayaza neden olan soğuk ve kuru bir rüzgardır. Yıldız; Karadeniz ve Marmara bölgelerinde etkin olan ve fırtına biçiminde kuzeyden esen bir soğuk rüzgar çeşididir. Lodos, Kıble, Samyeli ve Föhn rüzgarları da sıcak rüzgarlar olarak adlandırılır. Kıble, güneyden esen bir sıcak rüzgardır. Lodos; Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde etkin olan güneybatıdan esen nemli ve ılık bir sıcak rüzgar tipidir. Keşişleme; Çöl rüzgarlarına benzer, güneydoğu yönünden yazın çok sıcak ve kuru esmektedir. Bu nedenle Güneydoğu Anadolu'da yaz sıcaklıklarını çok arttırır. Doğu Karadeniz'de güney yönlü rüzgarlar, Akdeniz'de kuzey yönlü rüzgarlar etkindir. Ancak karadan denize doğru esen bu rüzgarlar, kıyı kesimlerde bulunan dağlar nedeniyle alçalarak ısınır ve föhn rüzgarı olarak adlandırılır. Föhn rüzgarı, Doğu Karadeniz ve Akdeniz bölgelerinin dağlık kesimlerinde etkin olan kuru ve sıcak bir rüzgardır. Bunların dışında devirli (günlük) rüzgârlar olarak meltemler, sürekli rüzgârlar olarak da batı rüzgârları etkili olan rüzgârlardır. Kara (gece karadan denize doğru) ve deniz (gündüz denizden karaya) meltemleri yazın Ege kıyı kesiminde görülür. Dağ ve vadi meltemleri, gündüz vadiden dağa doğru, gece de dağlardan vadilere doğru esen ve Bursa, Ağrı, Kayseri, Van'ın dağlık kesimlerinde (Uludağ, Ağrı dağı, Nemrut dağı, Erciyes dağı, Süphan dağı) etkili olan rüzgarlardır. Sürekli batı rüzgarları da Türkiye'nin orta kuşakta yer almasından dolayı yani diğer bir deyişle enlem (matematik konumu) gereği etkisinde kaldığı rüzgarlardır. Bu rüzgarlar hava akımlarının batıdan doğuya doğru yönelmesine neden olur, bu durum da nemli ve yağışlı havanın batıdan Türkiye'ye gelmesini sağlar. Türkiye'de uzun yıllar ortalamasına göre rüzgar hızının en fazla olduğu yerler Çanakkale başta olmak üzere Marmara bölgesinin büyük kısmı, Muğla, İzmir, Sinop, İskenderun, Mardin olarak yazılabilir.

Türkiye'de kuzey-güney yönünde enlemdeki farklılık ve batı-doğu yönünde de yüksekliğin ve denize olan uzaklığın artması gibi etkiler, bölgelere göre sıcaklıkların farklı olmasına neden olmuştur. Sıcaklık, enlemden dolayı güneyden

kuzeye doğru; yükseklik ve karasallıktan dolayı da kıyıdan iç kesimlere doğru azalır. Denizler, yükseklik ve karasallık gibi etkiler atmosferdeki nem oranının değişmesine dolayısıyla bu değişim de sıcaklık farkları oluşmasına neden olur. Sıcaklık farkları kıyı kesiminden içe doğru ve batıdan doğuya gittikçe artış gösterir. Sıcaklık farkı en fazla Doğu Anadolu'da, en az Karadeniz'de olmaktadır. Türkiye'de en yüksek sıcaklıklar enlemden dolayı Ege ve Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu Anadolu bölgesinin güney kısmında, en düşük sıcaklıklar da yükseklik ve karasallık gibi etkilerden dolayı Kuzeydoğu Anadolu'da (Erzurum, Kars) görülür.

Türkiye'nin uzun yıllar basınç ortalaması 772-1016 mb arasındadır (Şensoy ve ark.). Kıyı kesimlerde basınç en yüksek, iç kesimlerde daha az, Doğu Anadolu'da en düşüktür.

Türkiye'de Basra termik alçak basıncı, Sibirya termik yüksek basıncı, Azor dinamik yüksek basıncı ve İzlanda dinamik alçak basıncı etkilidir. Basra termik alçak basıncı; yaz mevsiminde etkindir, güney ve güneydoğu kaynaklı olup özellikle Güneydoğu Anadolu bölgesini etkiler. Bu bölgede keşişleme rüzgarları olarak havanın çok sıcak ve kuru olmasına neden olur. Sibirya termik yüksek basıncı; doğu ve kuzeydoğu yönünden gelen ve kışın çok soğuk ve uzun geçmesine neden olarak kış aylarında etkin olan bir basınç merkezidir. Azor dinamik yüksek basıncı; batı ve kuzeybatıdan gelen ve en fazla yaz mevsiminde olmak üzere tüm yıl boyunca etkin olan bir basınç merkezidir. Yazın kurak geçmesine neden olur. Sibirya basınç merkeziyle birleşmesi durumunda da kış mevsimi çok sert ve uzun olur. İzlanda dinamik alçak basıncı; kış mevsiminde Sibirya basıncı çok etkin olmadığında batı ve kuzeybatıdan kendini göstererek kışların ılık ve yağışlı geçmesini sağlar.

Ayrıca Türkiye iklim şartlarını etkileyen bazı hava kütleleri mevcuttur. Türkiye kış mevsiminde kutupsal (karasal ve denizsel), yaz mevsiminde de tropikal (karasal ve denizsel) hava kütlelerinin etkisindedir. Karasal kutupsal (cP) kütle, Sibirya üzerinden gelen soğuk ve kuru bir havadır. Kış mevsiminde etkin olan, sis ve ayaza neden olan bu hava kütlesi Karadeniz üzerinden geçerken nem miktarı artar ve Doğu Karadeniz kıyı kesiminde orografik yağışlar bırakır. Denizsel kutupsal (mP) hava kütlesi ise Kuzey Atlantik merkezli olup Balkanlar üzerinden Türkiye'yi etkiler. Karadeniz kıyı kesiminde yağmur, iç kısımlarda da kar yağışı bırakır. Bu hava

kütlesi Akdeniz üzerinden de gelebilir, bu durumda çok daha etkin olup her türlü yağışa neden olur. Yaz mevsiminde etkin olan sıcak ve nemli yapıdaki denizsel tropikal (mT) hava kütlesi, Azor ve Akdeniz merkezli olup yıl boyunca Türkiye iklim şartlarını etkiler. Bu hava kütlesi batı bölgelerde çok yağış bırakır. Karasal tropikal (cT) hava kütlesi, Kuzey Afrika üzerinden gelerek Türkiye'yi etkileyen sıcak ve kuru hava kütlesidir. Kuzeyden gelen sistemlerle karşılaşması durumunda Akdeniz cephesini oluşturarak yağış bırakır. Ayrıca Akdeniz üzerinden geçerken yeterli nem miktarına ulaşırsa yağış bırakabilir.

Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Kuzey Atlantik Okyanusu'da görülen bir döngüdür ancak dolaylı da olsa Türkiye, meteorolojik açıdan bu döngüden etkilenir. Kuzey Atlantik Salınımı, Azor yüksek basıncı ile İzlanda dinamik alçak basıncı arasındaki atmosferik basınç dalgalanması biçiminde tanımlanmaktadır (Türkeş ve ark., 2005). Özellikle Kuzeydoğu Atlantik, Doğu Avrupa ve Akdeniz Havzası'nın doğu kısmında etkilidir. Bu bölgeler üzerindeki yüzey ve yüksek basınç merkezleri ve bunlarla bağlantılı olan rüzgarlardaki değişimlerle ilişkilidir. NAO, Akdeniz havzasındaki sıcaklık, basınç ve yağış durumlarını etkilemektedir. NAO bir indeks olarak hesaplanır; pozitif ya da negatif olabilir. Kutuplarda güneş ışınlarının açısı daralır. Bundan dolayı düşük ısı enerjisi ile deniz seviyesinde yüksek basınç alanı, ekvator bölgelerinde de yüksek ısı enerjisi ile deniz seviyesinde alçak basınç alanı meydana gelir. Buna karşılık alt-kutup ve alt-tropik bölgelerde yarı kararlı basınç kuşakları oluşur. Azor yüksek basıncı olarak bilinen Azor adaları ve çevresinde yüksek basınç alanı; İzlanda alçak basıncı olarak bilinen İzlanda ve çevresinde oluşan alçak basınç alanı meydana gelir. NAO indeksi, bu iki bölge arasındaki basınç farkının uzun yıllar ortalamasına göre normalize edilmiş değeridir. Fark, uzun yıllar ortalamasına paralelse indis sıfır (nötr) ya da sıfıra yakın bir değer; normalden fazla ise sıfırın üzerinde pozitif bir değer, normalden az ise sıfırın altında negatif bir değer alır. NAO indisi pozitif iken; yüksek basınç alanları, Azor yüksek basıncının etkin olduğu enlemdeki bölgelerde kendini hissettirir. Kuzey yarımkürede yüksek basınç alanları saat ibresi yönünde dönme hareketi yapar, Türkiye bu yüksek basıncın sağ kısmında bulunduğundan, kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerinin etkisinde kalır. Bu durumda Türkiye'de sıcaklık normalden daha düşük, yağışlar da daha az olur. NAO

indeksi negatif iken; kuzey yarımkürede alçak basınç alanları saat ibresinin tersi yönünde döndüklerinden yağışlarda artış ve lodos etkisi görülür. Kış mevsiminde etkisini gösteren bu durumda Türkiye'de güneyden gelen hava kütleleri nedeniyle sıcaklık normalin üzerinde olur; karlı ve soğuk iklimin yerine, İç Anadolu bölgesindeki illerde bile ılık ve yağışlı hava etkisini gösterir. Sonuç olarak pozitif NAO ortalamadan daha kurak koşulların, negatif NAO da daha yağışlı koşulların oluşmasına neden olur (Türkeş ve ark., 2005).

3.2. Metod

Bir bölgeye ait güneşlenme süresi atmosferdeki değişkenler (bulut, sıcaklık, yağmur, sis, hava kirliliği vb) ve coğrafik konum ile (enlem, boylam, yükseklik) yakından ilgilidir (Hocevar, 1982). Bu değişkenler kullanılarak güneşlenme süresini tahmin eden çeşitli çalışmalar literatürde mevcuttur (Yin, 1999; Dolinar, 2006; Liu ve ark., 2002). Bu amaç için en çok kullanılan verilerden biriside bulutluluk bilgisidir. Bulutlulukla güneşlenme süresi ilişkisi bir çok araştırmacı tarafından izlenmiş ve değişik bölgeler için ampirik formüller çıkartmışlardır (Essa ve Etman,2003; Kandırmaz, 2006; Robaa, 2007).

Güneşlenme süresinin uzaysal dağılımının doğru hesaplanmasında uzaysal enterpolasyon metodolojisi çok önemlidir ve yaygın olarak kullanılır (Dolinar,2006). Uzaysal enterpolasyon metotlarında çok çeşitlilik mevcuttur (Tveito & Schöner 2002; Ustrunul & Czekierda 2005), bu metotlar Deterministik ya da Stokastik olup olmamalarına göre sınıflandırılır. Stokastik metotlar, uzaysal işlemde rastgelelik kavramını ve genellikle olasılık teorisini uygularken, deterministik metotlar seçilen meteorolojik değişkenlerin uzaysal değişkenliğini açıklamak için fiziksel ve matematiksel altyapı kullanır. Her bölge için ayrı ayrı geliştirilen enterpolasyon modelleri çok değişkenli regresyon modeli, residual(artık) kriging ve basit matematiksel modeller gibi deterministik ve stokastik yaklaşımların kombinasyonu olabilir. Bir bölgede çok az sayıda istasyon olduğu durumda, stokastik yaklaşım uygun değildir, residual kriging yerine ters uzaklık ağırlaştırma (IDW: Inverse Distance Weighting) metotları kullanılabilir. Bu çalışmada uzaysal enterpolasyon

metodolojisi (kriging) kullanılarak güneşlenme süresi aylık, uzun yıllar ortalaması ve mevsimsel haritaları elde edilmiştir. Ayrıca hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemi kullanılarak güneşlenme süresinin mevsimsel değerlerine göre kümeleme analizi yapılmıştır. DMİ'den elde edilen veriler kullanılarak güneşlenme süresi ve diğer iklim parametrelerinin regresyon analizi yapılmış; her istasyon için aylık, uzun yıllar ortalaması ve mevsimsel olarak regresyon modelleri oluşturularak güneşlenme süresi tahmin edilmiştir. Mann-Kendall testi ile de güneşlenme süresi verilerinin trend analizi yapılmıştır.

3.2.1. Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi

Çoklu doğrusal regresyon (MLR) analizi, bir bağımlı değişken ile iki ya da daha fazla bağımsız değişken arasındaki sebep-sonuç ilişkisini matematiksel bir modelle ortaya koyan bir yöntemdir (Özdamar, 1999a). Doğrusal regresyon analizi, verilerin normal dağıldığını varsayan parametrik bir testtir.

Çoklu doğrusal regresyon analizi matematiksel modeli, y bağımlı değişken ve $x_1, x_2, \ldots, x_p$ bağımsız değişkenler olmak üzere aşağıdaki biçimde tanımlanır;

$$y = a_0 + a_1 * x_1 + a_2 * x_2 + \cdots + a_p * x_p + \varepsilon$$

Bu modelde y bağımlı değişkeni bağıl güneşlenme süresi (S/S_0), $x_1, x_2, \ldots, x_p$ bağımsız değişkenleri de bağıl güneşlenme süresini tahmin etmek için kullanılacak iklim değişkenleri(bulutluluk, nem, rüzgar hızı, yağış v.b.), $a_0, a_1, \ldots, a_p$ modelde yer alacak iklim değişkenlerinin katsayılarını ifade eden regresyon katsayılarıdır. ε, hata terimidir. MLR modeli kullanılarak $a_0, a_1, \ldots, a_p$ parametrelerinin tahmini yapılabilir.

Çoklu regresyon modelinde katsayıların tahmini en küçük kareler (EKK) yöntemi ile bulunur. EKK yöntemi ile hata terimleri kareleri toplamını minimum yapacak şekilde regresyon katsayıları hesaplanır. Hata terimleri kareleri toplamının her katsayıya göre ayrı ayrı kısmi türevleri alınarak sıfıra eşitlenir. Bu işlemler sonucu p+1 adet denklem bulunur, bu denklemlere normal denklemler denir.

Katsayıların bulunması için bu denklemlerin çözümlenmesi gerekir. Normal denklemlerin çözümü matrisler kullanılarak yapılır.

Çoklu doğrusal regresyon modelinin matris ile ifadesinde, Y: (n×1) boyutlu bağımlı değişken gözlem verileri matrisi, X: (n×p) boyutlu bağımsız değişkenler gözlem verileri matrisi, a: (p×1) boyutlu katsayılar matrisidir. p bağımsız değişken sayısını, n gözlem verileri sayısını ifade etmektedir.

Buna göre regresyon katsayılarının tahmin edici vektörü,

$$\hat{a} = (X^T X)^{-1} X^T Y$$

eşitliği ile bulunur.

Elde edilen regresyon modelinin anlamlılığı için H_0 hipotez testi kullanılır. Regresyonun anlamlılığı, sıfır hipotezinin (H_0) test edilmesiyle kontrol edilir. Belli bir bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde etkili olup olmadığı ilgili regresyon katsayısının sıfıra eşitliği ile test edilir.

$$H_0: a_1 = a_2 = \cdots = a_p = 0$$
$$H_a: a_p \neq 0$$

H_0 hipotezi için test istatistiği F'dir.

$$F = \frac{SSR/p}{SSE/(n-p-1)} = \frac{MSR}{MSE}$$

SSR: Regresyon kareler toplamı

$$SSR = \sum (\hat{y}_i - \bar{y})^2$$

SSE: Hata kareler toplamı

$$SSE = \sum (y_i - \hat{y}_i)^2$$

MSR: Regresyon kareleri toplamının ortalaması

MSE: Hata kareleri toplamının ortalaması

Hesaplanan F değeri, F istatistik tablosundaki kritik değerden büyükse H_0 reddedilir. Bu hipotezin reddedilmesiyle modele eklenecek bağımsız değişkenlerden en az birinin katsayısı sıfırdan farklıdır.

Çoklu belirlilik katsayısı (R^2), bağımlı değişkenin bağımsız değişkenler tarafından ne kadar açıklanabildiğini, diğer bir deyişle bağımlı değişkendeki değişmelerin yüzde kaçının bağımsız değişkenler ile açıklanabildiğini ifade eder. Bu katsayının değeri 0 ile 1 arasındadır. Belirlilik katsayısının 0'a yakın olması bağımlı değişken ile bağımsız değişkenler arasında zayıf bir ilişki olduğunu, 1'e yakın olması ise kuvvetli bir ilişki olduğunu ve modelin verilere iyi uyum gösterdiğini tanımlar.

$$R^2 = \frac{SSR}{SST} = 1 - \frac{SSE}{SST}$$

SST: Genel kareler toplamı

$$SST = \sum (y_i - \bar{y})^2$$

ya da;

$$R^2 = \frac{\left[\sum_{k=1}^{n}\left(\hat{Y}_k - \bar{\hat{Y}}\right)(Y_k - \bar{Y})\right]^2}{\sum_{k=1}^{n}\left(\hat{Y}_k - \bar{\hat{Y}}\right)^2 \sum_{k=1}^{n}(Y_k - \bar{Y})^2}$$

Bu formülde;

k : gözlem verileri sayısı (k=1,2,…,n)

Y_k: ölçülen(gözlenen) değer

$\hat{Y}_k$: tahmin edilen(hesaplanan) değer

$\bar{\hat{Y}}$: tahmin değerlerinin ortalaması

$\bar{Y}$: gözlem değerlerinin ortalaması

Regresyonun önemliliği için kullanılan F testi R^2 ile de ilişkilendirilebilir.

$$F = \frac{R^2(n-p)}{(1-R^2)(p-1)}$$

3.2.1.1. Adımsal Regresyon Analizi

Çoklu doğrusal regresyon analizi ile model oluştururken, n adet bağımsız değişken içerisinden y bağımlı değişkenini en iyi açıklayan n-p (p>1) adet bağımsız değişkeni belirlemek için uygulanan metoda adımsal regresyon metodu denir (Özdamar, 1999a). Çok sık kullanılan bir metot olup, her aşamada bir değişkenin eklendiği ya da çıkarıldığı adımsal bir analizdir. Bu metot ile bağımlı değişken ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyona göre tahmin modeline en çok katkısı olabilecek değişkenler seçilir, önemsiz olanlar elenir. Böylece modeldeki sapmalar azaltılarak tahmin doğruluğu yüksek bir model elde edilir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyon katsayına göre, korelasyon katsayısı en yüksek olan bağımsız değişken ilk olarak modele alınır. Daha sonra modele girecek her değişken için yine korelasyon katsayısı yüksek olan değişkene bakılır. Modele bağımsız değişkenler eklenirken hesaplanan hata olasılık değeri p, α önem seviyesi (α=0,05) ile karşılaştırılır (p<α olmalı). Bu metot ile modele eklenen her bağımsız değişkenle oluşturulan yeni regresyon modelinin belirlilik katsayısı öncekinden daha yüksek, hata değeri de daha azdır. Adımsal regresyon modeli ile en yüksek doğruluklu en az hatalı tahmin modeli elde edilir.

Tez çalışmasında kullanılan bağımlı değişken bağıl güneşlenme süresi olup, bu parametrenin tahmininde kullanılan bağımsız değişkenler güneşlenme süresine en çok etkisi olan iklim değişkenlerinin seçimi şeklinde olacağından regresyon modelleri içinden adımsal regresyon modeli tercih edilmiştir. Oluşturulacak regresyon modelinde tüm bağımsız değişkenler için model;

$$S/S_o = a_o + a_1*BLT + a_2*NEM + a_3*RZG + a_4*YGS + a_5*BSN + a_6*BHR + a_7*MINS + a_8*MAKS + \varepsilon$$

biçiminde yazılabilir. Adımsal regresyon modeli ile bu değişkenlerden en etkin olanlar modelde kalır.

Adımsal regresyon analizi yapılmadan önce modelde kullanılacak bağımlı değişken olan günzunluğunun (S/S_o) değerleri tüm istasyonlar için hesaplanmıştır.

3.2.2. Homojenlik Testleri

Veri serilerinde ani bir değişim olup olmadığını ortaya koymak ve veri serilerinin homojenlik derecesini belirlemek için homojenlik testleri kullanılır. Verilerin homojen olup olmadığını belirlemek için parametrik olmayan testler kullanılır. Bu testlerin amacı, olayların ortaya çıkış sırasında bir olağanüstülüğün olup olmadığının belirlenmesidir. Verilerin zaman serilerindeki bir değişimde gözlem istasyonlarının yeniden konumlandırılması şeklinde yer değişikliği ya da cihazların, gözlem uygulamalarının ya da istasyon ortamının değiştirilmesi v.b. durumlardan kaynaklanan bir değişim olup olmadığının belirlenebilmesi için verilerin güvenilirliğini test etmede kullanılan bazı homojenlik testleri Kruskal Wallis, Wald-Wolfowitz, Mann-Whitney U ve Run (Thom) testi gibi testlerdir.

3.2.2.1. Mann-Whitney U Testi

Mann-Whitney U testi, raslantısallık için kullanılan parametrik olmayan bir testtir, Mann-Whitney yada Mann-Whitney Wilcoxon testi olarak da adlandırılır (Yue ve ark., 2002). Her örnek büyüklüğü, $n \geq 10$ olmalıdır, bu durumda değişkenin dağılımı, normal dağılıma yaklaşır (Newbold, 2009).

Bu test, bağımsız örnekler için uygulanan parametrik t-testinin parametrik olmayan karşılığıdır. t-testinde iki grubun ortalamaları kıyaslanırken, Mann-Whitney U testinde grupların meydanları (ortancaları) kıyaslanır (Kalaycı, 2008). Bağımsız iki örnek grubunun aynı medyanlı populasyondan alınmış rasgele örnekler olup olmadığını test etmek için kullanılan Mann-Whitney testinde kıyas parametresi ortalama değer de olabilir (Özdamar, 1999a). Bu test, sıfır hipotezi (H_o : iki veri dizisi aynı dağılıma sahiptir.) ile kontrol edilir. Alternatif hipotez, H_a ise, veri dizileri

aynı dağılıma sahip değildir (ya da 1.veri dizisinin gözlem değerlerinin yarısından fazlası 2.diziden farklıdır) olarak tanımlanır. Hipotezler;

$H_o : M_1=M_2$

$H_a : M_1 \neq M_2$

Mann-Whitney U testi için bu hipotezler test edilir. Test uygulanırken öncelikle tüm veriler birleştirilir ve gruplar dikkate alınmadan küçükten büyüğe doğru sıralanır. Sıralanan verilere sıra numarası atanır. n_1: 1. gözlem grubunun örnek sayısı, n_2: 2. gözlem grubunun örnek sayısı, R_1: iki gözlem grubuna birlikte sıralama sayısı verildikten sonra 1. gruba ait sıra sayılarının toplamı, R_2: 2. gruba ait sıra sayıları toplamı olmak üzere testin istatistik değerleri aşağıdaki şekilde hesaplanır (Yıldız ve Bircan, 2008).

Test istatistiği, U;

$$U_1 = n_1 * n_2 + \frac{n_1(n_1 + 1)}{2} - R_1$$

$$U_2 = n_1 * n_2 + \frac{n_2(n_2 + 1)}{2} - R_2$$

$$U = min(U_1, U_2)$$

U_1 ve U_2 test istatistiklerinden küçük olanı U test istatistiği olarak alınır.

Beklenen(ya da ortalama) değer, E(U);

$$E(U) = \frac{n_1 n_2}{2}$$

Varyans değeri, Var(U);

$$Var(U) = \frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}$$

Z test istatistiği;

$$Z = \frac{U - E(U)}{\sqrt{Var(U)}}$$

Karar kuralı;

Gözlem grubu büyüklerinden her iki grubun büyüklüğünün 10 veya daha fazla gözleme sahip olması durumunda U istatistiğinin dağılımı, standart normal dağılım gösterir. Bu durumda Z istatistik değeri hesaplanır ve α önem seviyesine hazırlanmış normal dağılım tablolarındaki Z kritik değeri ile kıyaslanır. α=0.05 önem seviyesi (anlamlılık düzeyi) ne karşı gelen Z kritik değeri 1.96 dır. $|Z| \geq 1.96$ ise H_0 hipotezi reddedilir. α=0.01 önem seviyesine karşı gelen Z kritik değeri 2.576 dır. $|Z| \geq 2.576$ ise H_0 hipotezi reddedilir.

3.2.2.2. Kruskal-Wallis Testi

Kruskal Wallis (K-W) testi, Kruskal Wallis H testi olarak da adlandırılan parametrik olmayan bir testtir. Mann-Whitney testinin bir uzantısıdır. M-W testinde iki bağımsız grup kıyaslanırken K-W testi ile üç ya da daha fazla grup karşılaştırılır. K-W testi sıfır hipotezinin reddedilmesiyle kontrol edilir.

Hipotezler,

H_0 : Tüm gruplar aynı dağılımlıdır.

H_a : En az bir grup farklı dağılımlıdır.

Mann-Whitney testinde olduğu gibi öncelikle tüm veriler birleştirilir ve gruplar dikkate alınmadan küçükten büyüğe doğru sıralanır ve 1'den başlamak üzere verilere sıra sayısı atanır. Veriler k adet gruba ayrılarak düzenlendiğinde her gruba ait veri sayısı en az 5 olmalıdır. Grup sayısı 3, her grubun eleman sayısı 5'ten büyük olduğunda ve grup sayısı 3'ten büyük ve her grup en az 5 elemanlı olduğunda, (k-1) serbestlik dereceli Ki-kare dağılımı kullanılır. Kruskal-Wallis testi için kullanılan K

(H ya da W) istatistiği hesaplanarak, α=0,05 önem düzeyi için (k-1) serbestlik derecesine göre Ki-kare tablosundaki kritik değer, K_c (ya da H^l), ile kıyaslanır. Hesaplanan değer kritik değerden büyük ise H_0 hipotezi reddedilir (Tekin, 2006; Newbold, 2009).

Test istatitiği, K (H ya da W);

$$K = \frac{12}{N(N+1)} \sum_{i=1}^{k} \frac{{R_i}^2}{n_i} - 3(N+1)$$

N : toplam gözlem verileri sayısı, k : grup sayısı

n_i : her gruba ait gözlem verileri sayısı, R_i : her gruba ait sıra sayıları toplamı

3.2.3. Trend Analizi

Homojenlik testlerinden sonraki aşama trend (gidiş, eğilim) analizidir. Klimatolojik zaman serilerindeki önemli eğilimlerin bulunması için testler, parametrik ve parametrik olmayan metotlar olmak üzere sınıflandırılabilir. Parametrik eğilim testlerinde veri bağımsız ve normal dağılımlı olmalıdır. Parametrik olmayan testlerde ise sadece verinin bağımsız olması yeterlidir (Gocic ve ark., 2013). Trend analizi çalışmalarında parametrik olmayan testlerin kullanılması parametrik testlere göre daha uygundur. Bu analiz çalışmalarında kullanılan parametrik olmayan testlerin bazıları Mann-Kendall testi, Mevsimsel Kendall testi, Spearman'ın Rho testi, Sen'in T testidir. İklim verilerinin trend analizi çalışmalarında yaygın olarak Mann-Kendall testi kullanılır. Trend eğimlerinin belirlenmesinde Sen'in eğim metodu kullanılır.

3.2.3.1. Mann-Kendall Testi

Mann Kendall testi (Mann, 1945; Kendall, 1975) parametrik olmayan bir test olduğundan değişkenin dağılımından bağımsızdır, verinin normal dağılımlı olmasını gerektirmez (Tabari ve ark., 2011). Genellikle Kendall'ın τ istatistiği olarak bilinir

(Yıldırım ve ark., 2013). Bu yöntem, verilerin büyüklüğünden çok sıraları üzerine esastır. Mann Kendall testi ile bir zaman serisinde eğilim olup olmadığı sıfır hipotezi (H_0: veri setinde trend yok ya da veri seti periyot boyunca rastgele dağılımlıdır) ile kontrol edilir (Beyazıt, 1996). Alternatif hipotez, H_a ise "veri setinde trend vardır" şeklinde tanımlanır. n, veri noktaları sayısı, x_i ve x_j de i ve j (j>i) zaman serilerindeki veri değerleri olmak üzere yöntemle ilgili hesaplamalar aşağıdaki şekilde tanımlanabilir. (Testin uygulanacağı zaman serisi x_1 , x_2,…., x_n , x_i ve x_j çiftleri olarak iki gruba ayrılır. i<j için x_i<x_j olan çiftlerin sayısı P ve x_i>x_j olan çiftlerin sayısı M ile gösterilirse test istatistiği S=P-M olarak tanımlanır.)
Kendall korelasyon katsayısı,

$$\tau = \frac{S}{[n(n-1)/2]}$$

S test istatistiği,

$$S = \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^{n} sgn(x_j - x_i)$$

$Sgn(x_j-x_i) = 1$, $(x_j-x_i) > 0$ ise
$Sgn(x_j-x_i) = -1$, $(x_j-x_i) < 0$ ise
$Sgn(x_j-x_i) = 0$, $(x_j-x_i) = 0$ ise

Test istatistiğinin varyansı,

$$Var(S) = \frac{[n(n-1)(2n+5) - \sum_{i=1}^{m} t_i(t_i-1)(2t_i+5)]}{18}$$

Burada m değeri, veri setindeki tekrar gözlem sayılarını, ti değeri de i uzunluğundaki bir seride tekrarlanan gözlemleri ifade etmektedir. Bu toplama terimi sadece veride tekrar gözlem olduğunda kullanılır.

Z istatistiği (n≥10 için),

$$Z = \frac{S-1}{\sqrt{Var(S)}} \quad , \quad S>0 \text{ ise}$$

$$Z = \frac{S+1}{\sqrt{Var(S)}} \quad , \quad S<0 \text{ ise}$$

$$Z = 0 \quad , \quad S=0 \text{ ise}$$

Z istatistiğinin dağılımı, n≥10 için standart normal dağılımdır (Gocic ve ark., 2013, Drapela ve ark., 2011). α=0,05 önem seviyesi (anlamlılık düzeyi) ne karşı gelen Z kritik değeri 1.96 dır. $|Z| \geq 1.96$ ise H_0 hipotezi reddedilir. α=0,01 önem seviyesine karşı gelen Z kritik değeri 2,576 dır. $|Z| \geq 2,576$ ise H_0 hipotezi reddedilir. H_0 hipotezi reddedildiğinde incelenen zaman serisinde eğilim olduğu ve pozitif S değeri için eğilimin artan yönde, negatif S değeri için eğilimin azalan yönde olduğu ifade edilmektedir. Veri seti için bir olasılık değeri (p değeri) hesaplanır ve bu değer önem seviyesi (0,05) ile karşılaştırılır, p<0,05 olmalıdır. Mann-Kendall testi, verilerin belli bir dağılıma uyma zorunluluğu aramadığı ve eksik verilerin varlığına müsaade ettiği için kullanışlıdır. Bu testin en önemli tarafı uygulaması kolay, sıralar üzerine esas olması ve serisel korelasyon etkisini yok etmiş olmasıdır.

3.2.3.2. Sen'in Eğim Metodu

Sen(1968) tarafından geliştirilen parametrik olmayan bir testtir. Eğer doğrusal bir trend varsa, gerçek eğim (birim zamanda değişim) Sen'in parametrik olmayan eğim metodu ile hesaplanabilir. Hesaplamalarda Sen eğimi yüksek bulunsa da trend olmayabilir. Bu metotta veri sayısı n olmak üzere, veri serisinin N çiftinin eğim hesaplarında öncelikle j ve k zamanlarındaki(j>k) x_j ve x_k veri değerleri için Q_i parametresi (i=1,….,N için) hesaplanır.

$$N = \frac{n(n-1)}{2}$$

$$Q_i = \frac{(x_j - x_k)}{(j - k)}$$

Bu bağıntı yardımıyla tüm Q_i değerleri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Bu N adet Q_i değerlerinin medyanı Sen'in eğimini yani doğrusal gidişin eğimini verir. N sayısının tek ve çift olması durumunda veri serisinin birim zamandaki değişimi, Q_{medyan} ifadesi ile aşağıdaki gibi hesaplanır.

$$Q_{medyan} = Q_{(N+1)/2} \quad , \quad \text{N tek ise}$$

$$Q_{medyan} = \frac{[Q_{N/2} + Q_{(N+2)/2}]}{2} \quad , \quad \text{N çift ise}$$

Q_{medyan}'nın değeri eğilimin dikliğini gösterirken, işareti de veri eğiliminin yansımasını gösterir. Bu değerin pozitif olması artan yönde negatif olması azalan yönde bir trendin olduğunu gösterir.

3.2.4. Kümeleme Analizi

Kümeleme analizi, pek çok iklimsel ve atmosferik çalışmalarda özellikle meteorolojik değişkenlere bağlı olarak homojen iklim bölgeleri tanımlamada etkin bir istatistiksel araç olarak kullanılmaktadır (İyigün ve ark., 2013). Kümeleme analizinde, çoklu istatistiksel analizlerin aksine verilerin hangi dağılıma uyması gerektiği ile ilgili bir zorunluluk yoktur.

Kümeleme analizi, X gözlem verileri matrisinde bulunan ve doğal gruplamaları kesin olarak bilinmeyen değişkenleri birbirleri ile benzer alt gruplara (küme, sınıf) ayırmaya yardımcı olan metotlardır (Özdamar, 1999b). Kümeleme analizi ile benzer yakınlıktaki veriler aynı gruba atanır, benzer olmayanlar ise farklı kümelere yerleştirilir. Bu analizde amaç, n sayıdaki birimin p değişkene göre belirlenen özelliklere bağlı olarak kendi içinde homojen, kendi aralarında heterojen olan kümelere ayrılmasıdır. Veriler arasındaki yakınlık (benzerlik) Öklid uzaklığı, Manhattan uzaklığı ya da Mahalanobis uzaklığı gibi bir uzaklık ölçüsüne göre

tanımlanır. Bir çok atmosferik çalışmada genellikle Öklid uzaklığı kullanılmaktadır (İyigün ve ark., 2013).

Kümeleme analizi yapılırken izlenen adımlar;

- n sayıdaki birimin p adet değişkene göre gözlem verileri matrisi belirlenir,
- Birimlerin(ya da değişkenlerin) birbirleriyle olan benzerliklerini ya da farklılıklarını belirten uygun bir benzerlik ölçüsü kullanılarak birimlerin birbirine olan uzaklıklarının hesaplanması ile benzerlik (ya da farklılık) matrisi oluşturulur,
- Benzerlik matrisi kullanılarak uygun bir kümeleme metodu ile birimler kümelere ayrılır.

Kümeleme analizinde kullanılan Öklid uzaklığı, gruplar arası hata kareleri toplamını minimum yaptığı için tercih edilen uzaklık ölçüsüdür. Gözlem veri matrisi n*p boyutlu iken i. ve j. gözlemler (birimler) arasındaki öklid uzaklığı i. ve j. birimlerin p değişkenine göre farklarının kareleri toplamının karekökü alınarak hesaplanır. x_i ve x_j gözlem çifti arasındaki Öklid uzaklığı aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$d(i,j) = \sqrt{\sum_{k=1}^{p} \left(x_{ik} - x_{jk}\right)^2}$$
$$= \sqrt{\left(x_{i1} - x_{j1}\right)^2 + \left(x_{i2} - x_{j2}\right)^2 + \cdots + \left(x_{ip} - x_{jp}\right)^2}$$

Bu formülde;

n : birim(gözlem) sayısı; p : değişken sayısı,

i=1, 2, …., n; j=1, 2, …., n; k= 1, 2, …., p

d(i,j) : i. ve j. birimler arasındaki öklid uzaklığı,

x_{ik} : k. değişkenin i. birime ait gözlem veri değeri,

x_{jk} : k. değişkenin j. birime ait gözlem veri değeri

Birimler arasında hesaplanan d(i,j) uzaklık ölçüleri, uzaklık matrisi D ile gösterilir. Böylece n sayıda birimin p sayıda değişkene olan uzaklıkları D matrisi ile belirtilir. D uzaklık matrisinde d(i,j)=d(j,i) olmak üzere uzaklıklar simetriktir. Bu matristeki köşegen elemanları sıfırdır (d(i,j)=0, i=j iken). D matrisi elemanlarını kullanarak benzerlik matrisi elemanları oluşturulur. Benzerlik matrisi S ile gösterilirse, matris elemanları s(i,j) aşağıdaki formülle hesaplanabilir.

$$s(i,j) = \left(1 - \frac{d(i,j)}{\max(d(i,j))}\right) * 100$$

max(d(i,j)): i ve j birimleri arasındaki maksimum uzaklık,

s(i,j): i ve j birimleri arasındaki benzerliktir.

Benzerlik matrisinde köşegen elemanları yüzdür (s(i,j)=100, i=j iken). Ayrıca s(i,j)=s(j,i) olup benzerlikler simetriktir. Matris elemanı sıfır bulunursa ilgili birimlerin birbirinden tamamıyla farklı olduğunu gösterir.

Kümeleme metotları, kümeleme yaparken kullandıkları yaklaşımlara göre hiyerarşik kümeleme metotları ve hiyerarşik olmayan kümeleme metotları olarak iki gruba ayrılır. İklimsel ve atmosferik çalışmalarda ilgilenilen probleme göre hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler kullanılır (İyigün ve ark., 2013).

3.2.4.1 Hiyerarşik (Aşamalı) kümeleme yöntemleri

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri, iklim bölgelerinin tanımlanmasıyla ilgili çalışmalarda tercih edilen oldukça yararlı yöntemlerdir (Ünal ve ark., 2003, İyigün ve ark., 2013).

Hiyerarşik kümeleme yöntemleri, birleştirici (yığılmalı, agglomerative) ve bölünmeli (ayırıcı, divisive) metotlar olarak ikiye ayrılır. Hiyerarşik kümeleme yöntemlerinde birimlerin benzerlikleri yüzde yüze, farklılıkları sıfıra gider. Birleştirici hiyerarşik kümeleme yönteminde, birimlerin her biri ilk başta ayrı birer kümedir, yani n birim (gözlem) için n küme vardır. Bu n küme için benzerlik matrisi hesaplanır. Daha sonra benzerlik düzeyi yüksek olan birimler bir küme oluşturur,

yani iki küme arasındaki uzaklık minimum olacak şekilde küme çiftleri belirlenir. Bu iki küme çiftleri birleştirilerek yeni kümeler oluşturulur ve benzerlik matrisi tekrar hesaplanır. Her küme birleşiminden sonra yeni durum için benzerlik matrisi yeniden hesaplanır ve bu işlem tek bir küme elde edilinceye kadar devam eder. Yani n kümeyle başlayan bu yöntem aşamalı olarak tek kümeye doğru birimleri yerleştirir. Uzaklıklar ve birimlerin bağlantı düzeyi ağaç grafikleri (dendogram) ile gösterilir. Bölünmeli hiyerarşik kümeleme yöntemi, birleştirici hiyerarşik kümeleme yönteminin tersidir. Bölünmeli hiyerarşik kümeleme yönteminde, tüm birimler ilk başta bir küme olarak kabul edilir. Daha sonra tüm birimlerin bu tek kümeden aşamalı olarak n kümeye doğru bölünerek yerleştirilmesi hedeflenir. Bölümlemeli metotlar, birleştirici metotlara göre çok daha yoğun hesaplar gerektirdiğinden, birleştirici metotlar tercih edilerek uygulamalarda çok daha yaygın olarak kullanılır. Birleştirici hiyerarşik kümeleme (AHC) yöntemleri için iki küme arasında bağlantı ölçüleri (linkage metrics) olarak isimlendirilen bazı yakınlık (benzerlik) ölçüleri tanımlanabilir. Bu ölçülere göre AHC yöntemi gruplara ayrılır: Ward bağlantı kümeleme metodu, Ortanca bağlantı kümeleme metodu, McQuitty bağlantı kümeleme metodu, Merkezi (Küresel) ortalama bağlantı kümeleme metodu, Ortalama bağlantı kümeleme metodu, Tek bağlantı kümeleme metodu ve Tam bağlantı kümeleme metodudur. Bu yöntemlerden en çok tercih edilen Ward bağlantı (Ward linkage method) kümeleme metodudur.

3.2.4.1.(1). Ward bağlantı kümeleme metodu

Bu yöntemde birimler kümelere yerleştirilirken küme içi varyans minimum olacak şekilde kümeler belirlenip birimler birleştirildiğinden Ward yöntemi en küçük varyans yöntemi olarak da adlandırılır. Birimler arasındaki uzaklık matrisi hesaplanırken Öklid uzaklığından (ya da karesel öklid uzaklığından) yararlanılır. Ward yönteminde m,n,p üç küme olmak üzere, kümeler arasındaki mesafeler hesaplanırken;

$$d(p,(m,n)) = \frac{(C_p + C_m) * d(p,m) + (C_p + C_n) * d(p,n) - C_p * d(m,n)}{C_p + C_m + C_n}$$

bağıntısı kullanılır.

d(p, (m,n)) : p kümesinin m ve n kümeleri ile arasındaki uzaklık

d(p,m) : m kümesinin p kümesine olan uzaklığı

d(p,n) : n kümesinin p kümesine olan uzaklığı

C_p : p kümesindeki toplam birim sayısı

C_m : m kümesindeki toplam birim sayısı

C_n : n kümesindeki toplam birim sayısı

3.2.4.2. Hiyerarşik (Aşamalı) olmayan kümeleme yöntemleri

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri, n birimli p değişkenli veri matrisinde küme sayısı belirli iken uygulanan kümeleme yöntemleridir. Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemleri, k-ortalamalar metodu (Mac-Queen's k-means method) ve Yığma kümeleme metodu (Hill Climbing method) olarak ikiye ayrılır (Özdamar, 1999b).

3.2.4.2.(1). k-ortalamalar yöntemi

Hiyerarşik olmayan kümeleme yöntemi olarak en çok tercih edilen yöntemdir. Bu metotta k küme sayısı önceden bellidir. n birim p değişkene göre k kümeye ayrılırken birimler en yakın ve en benzer oldukları küme merkezleri etrafına yerleştirilir. Bu yöntemde her küme, kümenin merkez noktası ile temsil edilmektedir (Han ve ark., 2011). Analizde ilk k birim, merkez (çekirdek) nokta alınır. Bu noktaların p değişken değerleri küme ortalama vektörleri kabul edilerek her birimin ortalama vektörden uzaklığı hesaplanır (Özdamar, 1999b). Uzaklık hesaplamalarında Öklit uzaklığından yararlanılır. Veri dizisinde geriye kalan n-k birimin küme ortalaması ile arasındaki uzaklığa göre her birim kendine en yakın ortalama vektörlü kümeye atanır ve her küme için ortalama vektör tekrar hesaplanır. Küme

merkezlerinin değeri kendine ait birimlerin ortalaması alınarak hesaplanır ve bu değer sabit kalıncaya kadar analiz devam eder (Sarıman, 2011).

k-ortalamalar metodunda küme içi hata kareleri toplamının minimum olması amaçlanır. Veri dizisinde bulunan birimlerin bulunduğu kümenin merkez noktasına olan uzaklıkların kareleri toplamını ifade eden hata kareleri toplamı aşağıdaki formülle hesaplanır (Han ve ark., 2011; Pang-Ning Tan ve ark., 2006).

$$SSE = \sum_{i=1}^{K} \sum_{x \epsilon C_i} dist(c_i, x)^2$$

x : C_i kümesinde bulunan bir birimin değeri

c_i : C_i kümesini temsil eden merkez (çekirdek) nokta

K : kümesayısı

$dist$: Öklit uzaklığı

Kümenin karesel hatasını (SSE) minimum yapan merkez nokta, ortalama değerdir ve aşağıdaki şekilde hesaplanır (Pang-Ning Tan ve ark., 2006).

$$c_i = \frac{1}{n_i} \sum_{x \in C_i} x$$

3.2.5. İnterpolasyon Yöntemleri

Ara değer tahmini olarak da ifade edilen interpolasyon, bilinmeyen noktaların öznitelik değerlerinin, komşuluklarında bulunan bilinen noktaların öznitelik değerleri kullanılarak bulunmasıdır. Bunun için alan önce hücrelere bölünür, her bir hücrenin orta noktası için matematiksel bir fonksiyon kullanılarak bilinen noktalardan bilinmeyenler tahmin edilir. Bu nedenle alansal analiz yaparken Coğrafi Bilgi Sistemleri'nde kullanılan jeoistatistiksel analizden yararlanılır.

3.2.5.1. Coğrafi Bilgi Sistemi

Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS), konuma dayalı işlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan verilerin toplanması, saklanması, analizi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir (Yomralıoğlu, 2005). 1970'li yıllardan başlayarak hızla gelişmiş ve coğrafi bilgilerin kullanılmasında en etkin teknoloji haline gelmiştir. CBS, disiplinler arası bir teknik olup coğrafi analiz yapabilme yeteneği yani mekânsal analitik işlemleri gerçekleştirebilme yeteneği ile diğer sistemlerden farklıdır (Maguire, 1992).

CBS'de grafik bilgiler coğrafik konum ya da büyüklükleri ifade ederken, grafik olmayan bilgiler ise tanımsal ya da metinsel bilgileri ifade eder. Grafik bilgiler, belli bir koordinat sistemini referans kabul ederek, sistem uzayında koordinatlarla ifade edilir. Örneğin, uzayda herhangi bir A bilgisinin konumu, (φ,λ) enlem, boylam şeklinde coğrafik koordinat değerleriyle tanımlanır.

CBS'de veriler, sayısal şekle dönüştürülerek kullanılır, bunun için konumsal veri modellerinden yararlanılır. Konumsal veri modelleri, vektörel (vector) ve hücresel (raster) olmak üzere iki gruba ayrılır. Vektörel veri modelinde coğrafik veriler (nokta, çizgi ve poligon), çizgisel harita görünümüne sahiptir. Bu modelde, coğrafik varlıklara ait her konum (x,y) koordinatı ile gösterilir. Nokta (point) veriler (örneğin ağaç, direk, merkez) tek bir koordinat ile temsil edilirken, çizgi (line) özelliği gösteren veriler (örneğin yol, akarsu, kıyı, demiryolu) sıralı koordinat serisi ile, poligon özelliği gösteren coğrafik varlıklar (örneğin orman alanı, bina, göl) ise başlangıç ve bitiş noktasının koordinatı aynı olan sıralı koordinat serisi ile tanımlanır (Yomralıoğlu, 2005). Hücresel veri modelde verilerin gösterimi ise, harita üzerindeki coğrafik özelliklerin fotoğraf görüntüsü gibidir. Fotoğraf özelliğine sahip bu veri modelinde herhangi bir görüntü bütünü piksel (pixel) veya hücre (cell) denilen seri haldeki küçük boyutlu kutulardan diğer bir deyişle gridlerden meydana gelir. Gridler aynı boyutta olup, farklı renkte olabildikleri gibi, bir rengin birbirini izleyen tonları biçiminde de olabilir. CBS uygulama biçimine göre bu iki veri modelinden biri tercih edilir ya da her iki model de aynı anda kullanılabilir.

3.2.5.2. Jeoistatistiksel Analiz

Belli bir gözlem alanı içerisinde belirli bir yapıya sahip gözlemi bulunan değişkenler ile gözlemi bulunmayan değişkenler arasında konumlarına göre interpolasyon yaparak değişkenlerin tahmin edilmesini sağlar. İnterpolasyon için kullanılan yöntemler, kullandıkları fonksiyonlara göre deterministik (ters mesafe ağırlıklandırma metodu, global polinom metodu, lokal polinom v.b.) ve stokastik (basit kriging, ordinary (normal) kriging, universal (kapsamlı) kriging, cokriging v.b.) olmak üzere gruplandırılır. Deterministik metotlar, nokta verilerin geometrik karakteristiklerini kullanarak bir sürekli yüzey oluşturur. Stokastik yöntemler ise olasılık teorisine dayanır ve rasgelelik kavramını kullanır. Stokastik yöntemler, interpolasyon işleminde varyansı kullanır ve tahmin değerlerinin istatistiksel önemini hesaplar.

Bu tez çalışmasında stokastik yöntemlerden ordinary kriging kullanılmıştır. Stokastik yöntemler ile interpolasyonda variogram modeli oluşturularak analiz yapılır. Bunun için öncelikle bilinen nokta çiftleri arasındaki uzaklıklar hesaplanır ve bu noktaların öznitelik değerlerinin farkının karesi alınarak, bilinen noktalar arasındaki benzerlik bulunur. y ekseni benzerliği, x ekseni de uzaklığı ifade edecek şekilde nokta çiftleri variogram grafiği üzerinde gösterilir ve noktalar için matematiksel bir fonksiyon tanımlanır.

Jeoistatistiksel yöntemle kriging yapılırken hem tahmin yüzeyi oluşturulur hem de tahminlerin doğruluğu ile ilgili bilgiler elde edilebilir. Kriging analizinde öncelikle deneysel (ampirik) variogram hesaplanır, modele uygun matrisler oluşturulur ve bilinmeyen noktalar için tahmin yapılır. Tahmin yapılırken bilinen noktaların öznitelik değerleri ve bu değerler için ağırlıklar hesaplanır. Ağırlıklar, örneğin tezde kullanılan normal (ordinary) kriging için, variogram modeline, tahmin noktasına olan mesafeye ve bu nokta etrafındaki bilinen değerler arasındaki alansal ilişkiye bağlı olup ağırlıklar toplamı 1’e eşittir (tahmin değerinin sapmasız olduğunu gösterir).

Jeoistatistiksel analizde gözlem noktalarının konumları ve gözlem verileri arasındaki korelasyona göre yansız ve minimum varyanslı tahminler yapılabilir.

Jeoistatistiksel analizde öncelikle yarıvariogram modeli belirlenir ve test edilir. Bu model ile bölgesel değişkenin değerleri arasındaki farkların mesafeye bağlı değişimleri variogram fonksiyonu ile belirlendikten sonra Kriging interpolasyon metodu ile mekansal ya da noktasal tahmin yapılır ve tahmin hataları bulunur. Kriging yöntemi, ölçülen değerlerden ve onların konumsal ilişkilerinden interpolasyon yapma olanağı sağlar.

Yarıvariogram, sabit bir mesafe bölümlerine ayrılmış olası noktalar arasındaki farkların varyanslarının yarısıdır (Isaaks ve Srivastava, 1989). Teorik olarak, elde edilen deneysel variogram yapısını temsil eden variogram modelinin belirlenmesi için teorik variogram modelleri ve parametreleri tanımlanmalıdır.

Genellikle variogram olarak ifade edilen yarı-variogram, veri değerleri arasındaki ortalama kareli farkların grafiksel bir çizimi olarak gösterilir ve mesafenin bir fonksiyonu olarak varyansı tanımlar ve aşağıdaki formülle hesaplanır (Deutsch ve Journel, 1992).

İki veri noktası arasındaki yarıvaryans,

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{k=1}^{N(h)} [z(x_k) - z(x_k + h)]^2$$

x : alansal koordinat vektörü(burada 2 boyutlu konumu gösterir)

z(x) : alansal konumun bir fonksiyonu olarak göz önüne alınan değişken (x_k konumundaki rastgele değişken)

h: iki alansal konum arasındaki mesafe

N(h) : h mesafesi ile ayrılmış(bölünmüş) veri çiftleri sayısı

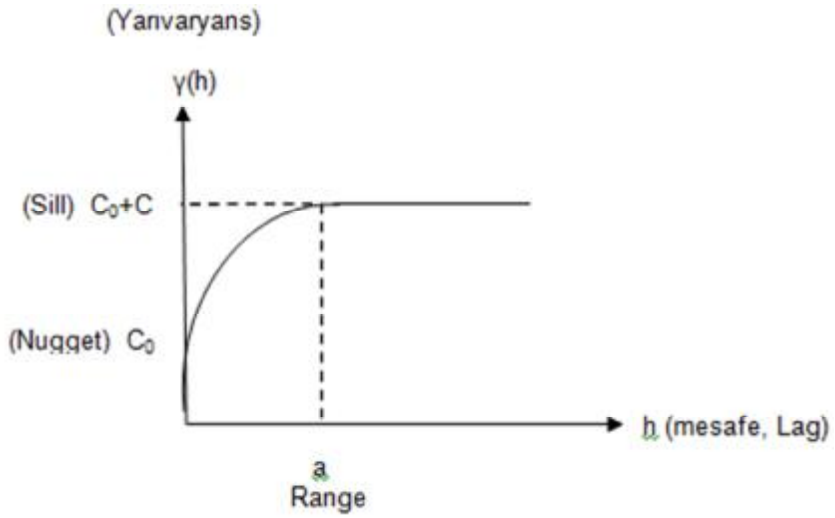
z(x+h) : göz önüne alınan değişkene göre h mesafesindeki değer

Genel olarak yaygın şekilde kullanılan variogram modelleri; küresel, üssel (eksponansiyel), doğrusal ve gauss modelleridir (Burrough & McDonnel, 1998).

3.2.5.2.(1). Variogram Parametreleri

Yarıvaryans, sabit bir mesafe parçasına ayrılmış olası tüm noktalar arasındaki farkların varyansının yarısı olarak ifade edilir. Yarıvaryansın mesafe ile grafiği, yarıvariogram olarak adlandırılır. Yarıvariogram grafiği, mesafeye bağlı olarak variogramın hangi oranda arttığını gösterir, bu değişim de veri noktaları arasındaki etkileşimin mesafeye bağlı olarak değişimini gösterir (Şekil 3.19).

Yarıvariogram grafiğinde artışın bitip grafiğin sabit olduğu tepe (eşik) değerinden sonraki mesafelerde artık veri noktaları arasında bir ilişki yoktur. Bu tepe değerine karşılık gelen mesafe, etki mesafesi ya da yapısal uzaklık (range) olarak tanımlanır (Armstrong, 1998). Bu mesafede, yarıvaryans yaklaşık olarak tüm yüzey varyansına eşit olur. Bu mesafe değeri, yüzeydeki bir noktadaki değerin başka bir noktadaki bir değerle ilişkili olduğu en büyük uzaklıktır. Range değeri, tahminde seçilmesi gereken kontrol noktaları civarındaki maksimum komşuluğu tanımlar. Range değeri, variogramın en önemli faktörüdür, veri noktalarının mekansal olarak bağımsız olduğu mesafeyi tanımlar. Eğer mesafe sıfır (d=0) alınırsa yarıvaryans da sıfır olur, çünkü noktalar arasında fark yoktur (Isaacs and Srivastava, 1989). Birbirine çok yakın iki örnek arasındaki mesafeden daha küçük mesafede veri olmadığından değerler arasındaki farkın değişimi belirlenemez, bu durumda variogramın orijininde örnekleme ve analiz hatalarından kaynaklanan bir süreksizlik oluşur. Buna kontrolsüz etki ya da külçe etkisi (nugget effect) denir ve C_0 ile gösterilir. Noktalar, gittikçe uzaklaşan diğer noktalarla kıyaslandığında yani mesafe arttıkça yarıvaryans artar. Variogramın belli bir artıştan sonra sabit olduğu eşik değerindeki yarıvaryans değeri C_0+C dir ve sill değeri olarak adlandırılır. Bu değer, veri noktalarının varyansına eşittir. Variogram, interpolasyon için gerekli olan optimum ağırlıkları hesaplamak için kullanılmaktadır. Örnek çiftler arasındaki yarıvaryansın hesabı, olası tüm mesafe kombinasyonları analiz edilinceye kadar farklı uzaklıklarda yapılır.

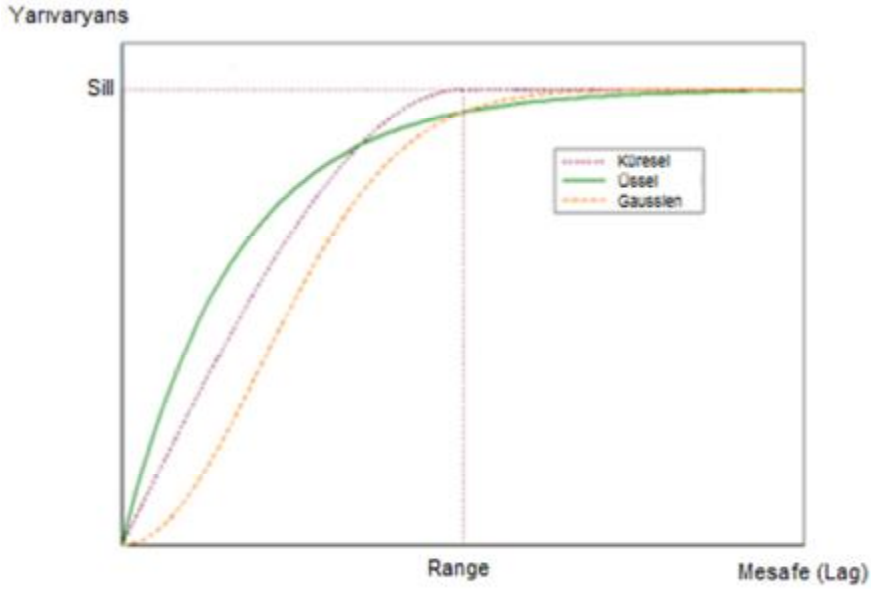


Şekil 3.19. Variogram parametreleri

3.2.5.2.(2). Variogram modelleri

Variogram modelleri, belli olmayan uzaklıklardaki variogram değerlerinin tahmininde kullanılır. Çünkü ampirik yarıvariogramlar ile belirli uzaklıklar için variogram değerleri bulunur, ancak bu değerlerin dışındaki mesafeler için variogram değerleri hesaplanamaz. Bu durumda bilinmeyen değerlerin tahmininde tüm mesafeleri değerlendirebilmek amacıyla ampirik variogram için bir fonksiyon tanımlanabilir. Bu da variogramın modellenmesi yani uygun bir model belirlenmesi ile olur.

Uygulamalarda en yaygın kullanılan variogram modelleri; doğrusal, küresel, üssel ve gauss modelleridir (Şekil 3.20). Doğrusal model, pozitif eğimli basit bir variogram modelidir. Küresel model, en çok tercih edilen modellerden biridir. Belirli bir noktaya kadar doğrusala yakın, eşik (tepe) değerine ulaştıktan sonra sabit bir grafik yapı gösterir. Üssel modelde, grafik başlangıçta doğrusal eşik değerine doğru teğetseldir. Gauss modeli, küresel modele benzer, verilerin kısa mesafede süreklilik ve benzerlik gösterdiği durumlarda oluşur.



Şekil 3.20. Variogram modelleri

Küresel variogram modeli, tez çalışmasında tercih edilmiştir.

$$\gamma(h) = C_0 + C \qquad ,h > a \quad ise$$

$$\gamma(h) = C_0 + C * \left[1.5 * \left({}^{h}/_{a}\right) - 0.5 * \left({}^{h}/_{a}\right)^3\right] \qquad ,h \leq a \quad ise$$

a : verilerin birbirinden bağımsız olduğu yapısal uzaklık (etki mesafesi, range),

h : veri çiftleri arasındaki vektörel uzaklık,

C : yapısal varyans (kısmi sill),

C_0 : Kontrolsüz (külçe) etki varyansı (nugget effect)

$C+C_0$: tepe varyansı (eşik değer, sill)

3.2.5.2.(3). Kriging

Kriging, ağırlıklı hareketli ortalama tekniğidir. Bilinmeyen bölgelerdeki değerler tahmin edilirken kullanılan bu yöntem, jeoistatistiksel bir interpolasyon yöntemi olup bilinen veri noktaları arasındaki varyasyon derecesini ve uzaklığı dikkate alır. Kriging ile yapılan tahmin, tahmin edilecek nokta civarındaki bilinen örnek noktaların ağırlıklı lineer kombinasyonudur. Kriging tekniği ile yansız ve

optimum tahminler için ağırlıklar tanımlanabilir. Bu yöntemde hata varyansını minimize etmek ve böylece tahmin hatalarını sıfıra yaklaştırmak amaçlanır. Yöntemin verimliliği, yarıvariogramı tanımlayan parametrelerin doğru belirlenmesine bağlıdır. Kriging tekniği, diğer grid tahmin yöntemlerine kıyasla daha güçlü bir yöntemdir.

Kriging yönteminde, tahmin edilecek noktaya göre örnek noktaların uzaklıkları ve coğrafik yönelmesine (kuzey, güney gibi) bağlı olarak farklı ağırlıklandırma fonksiyonları kullanılabilir (IDW yönteminde yönelmeye bakılmaksızın tüm noktalar için aynı fonksiyon kullanılır.). Gerçek interpolasyonun başlayabilmesi için öncelikle kriging, her olası uzaklık ağırlıklandırma fonksiyonunu hesaplamalıdır. Bu da veri dizisinin deneysel variogramını oluşturarak ve yarıvariogram şekline en iyi yaklaşım sağlayan matematiksel modelin seçilmesiyle yapılır. Bu model, gittikçe uzaklaşan veri noktaları için uygun ağırlıkların tanımlanmasında düzgün ve sürekli bir fonksiyon oluşturur.

Kriging yönteminde öncelikle veri dizisinin mesafe ve yöne göre herhangi bir konumdan dışa doğru nasıl değiştiğini bilmek gerekir. Bunun için birçok yöntem içerisinden en yaygın kullanılan varyans analizi tekniğidir. Kriging metodu, bir yüzey üzerindeki noktalar arasındaki ilişki derecesini göstermek için yarıvaryans özelliğini kullanır.

Kriging metotları üç tiptir: Ordinary Kriging, Simple Kriging ve Universal Kriging. Bu yöntemlerden Ordinary Kriging yöntemi tercih edilmiştir. Bu metotta, veri dizisi sabit bir varyansa sahiptir ancak çalışılan yarıçap içindeki ortalama değer sabit değildir. Ordinary kriging metodu, güvenilirliği oldukça yüksek bir yöntem olup birçok veri dizisi için önerilen bir yöntemdir.

3.2.5.2.(3a). Ordinary Kriging

Ordinary kriging metodu, meteoroloji uygulamalarında sıkça kullanılmaktadır. Tahminler yansız ve minimum varyanslı yapılmaktadır. Bu yöntem ile tahmin yapılırken, ölçülen değerlerin lineer kombinasyonu kullanılır. Variogram olarak tanımlanan veriler arasındaki alansal korelasyon, ağırlıkları(λ) tanımlar.

$$z(x_0) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i * z(x_i)$$

$z(x_o)$: tahmin değeri

λ_i : x_o noktasındaki ölçüm değeri için ağırlık değeri,

$z(x_i)$: x_i noktasındaki ölçüm değeridir.

λ_i ağırlık değerleri de aşağıdaki denklemlerle hesaplanır(Keskiner, 2008);

$$\gamma(d_{0j}) = \sum_{i=1}^{n} \lambda_i * \gamma(d_{ij}) + \mu$$

$$\sum_{i=1}^{n} \lambda_i = 1$$

$\gamma(d_{0j})$: tahmin noktası x_0 ve ölçüm noktası x_j arasındaki uzaklıktan elde edilen variogram,

$\gamma(d_{ij})$: ölçüm noktaları x_i ve x_j arasındaki uzaklıktan elde edilen variogram,

μ: Lagrange çarpanı

3.2.6. Analizlerdeki Hata Hesabında Kullanılan İstatistiksel İndisler

Hata hesapları öncelikle adımsal regresyon modeli kullanılarak oluşturulan modeller için yapılmıştır. Elde edilen modeller ile bazı yıllar için bağıl güneşlenme süresi tahmin edildiğinden, bu tahmin değerlerinin doğruluğu için yine hata değerleri bulunmuştur. Bundan başka interpolasyon yöntemi ile oluşturulan güneşlenme süresi haritalarındaki tahmin hataları da ayrıca hesaplanmıştır.

3.2.6.1. Regresyon Analizinde ve Tahminde Kullanılan Hata İndisleri

Regresyon modellerindeki doğruluğu değerlendirmek için standart hata kullanılır. Tahminin standart hatası (SEE:Standard Error of Estimation), gözlenen ve tahmin edilen değerlerin farklarının yani tahminde yapılan hataların kareli ortalama türünden bir ölçüsü olup gözlem değerlerinin tahmin edilen değerlerden ortalama

olarak ne kadar ayrılmış olduğunu tanımlar (Serper, 2004). Bu değer, aşağıdaki formülle hesaplanır.

$$SEE = \sqrt{\frac{\sum(Y_k - \hat{Y}_k)^2}{n-2}}$$

Ayrıca regresyon modelleri kullanılarak yapılan tahminlerin doğruluğu için literatürde kullanılan başka hata hesaplamaları da mevcuttur. Bu tez çalışmasında da gözlem verileri kullanılarak bağıl güneşlenme süresini tahmin için elde edilen regresyon denklemleri ile analizde kullanılmayan yıllar için yapılan tahminlerin doğruluğunu değerlendirmek amacıyla literatürde de kullanılan aşağıdaki hata indisleri ile hesap yapılmıştır.

Ortalama sapma hatası (mean bias error),

$$MBE = \frac{\sum_{k=1}^{n}(E_k - M_k)}{n}$$

Ortalama mutlak hata yüzde değeri,

$$\%MAE = MAPE = \frac{100}{n}\sum_{k=1}^{n}\frac{|E_k - M_k|}{M_k}$$

Ortalama karekök hatası,

$$RMSE = \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n}(E_k - M_k)^2}{n}}$$

Ortalama karekök hatası yüzde değeri,

$$\%RMSE = 100 * \sqrt{\frac{\sum_{k=1}^{n}(E_k - M_k)^2}{n}} * \frac{n}{\sum_{k=1}^{n} M_k}$$

E_k : tahmin edilen(hesaplanan) değer

M_k : gözlenen(ölçülen) değer

n : gözlem verileri sayısı

3.2.6.2. Kriging Metodu Tahmin Hata İndisleri

Küresel variogram modelli kriging interpolasyon yöntemi ile yapılan tahminler sonucunda elde edilen hata istatistikleri; ortalama tahmin hatası (MPE: mean prediction error), ortalama karekök tahmin hatası (RMSPE: root mean square prediction error), ortalama kriging standart hatası (AKSE: average kriging standard error), ortalama standartlaştırılmış tahmin hatası (MSPE: mean standardized prediction error), ortalama karekök standartlaştırılmış tahmin hatası (RMSSPE: root mean square standardized prediction error) olarak sıralanabilir. Bu değerler aşağıdaki eşitliklerle hesaplanır (Johnston ve ark., 1996; Evrendilek ve ark., 2007).

Ortalama tahmin hatası,

$$MPE = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}(z_{on} - z_{pn})$$

Ortalama karekök tahmin hatası,

$$RMSPE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}(z_{on} - z_{pn})^2}$$

Ortalama kriging standart hatası,

$$AKSE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\sigma(n)}$$

Ortalama standartlaştırılmış tahmin hatası,

$$MSPE = \frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\frac{z_{on} - z_{pn}}{\sigma(n)}$$

Ortalama karekök standartlaştırılmış tahmin hatası,

$$RMSSPE = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{n=1}^{N}\left(\frac{z_{on} - z_{pn}}{\sigma(n)}\right)^2}$$

Z_{on}: n.gözlem değerini, Z_{pn}: n.tahmin değerini, N: toplam gözlem sayısını, $\sigma(n)$: standart sapma' yı ifade etmektedir.

MPE ve MSPE değerleri, model tahminindeki yanılma derecesini gösterir, sıfıra yakın olmalıdır. RMSPE ve AKSE tahmin doğruluğunu gösterir ve mümkün olduğunca küçük olmalıdır. RMSSPE değeri, kriging varyanslı hata varyansını karşılaştırır ve 1'e yakın olmalıdır.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Verilerin Tüm İstasyonlar için Regresyon Analizlerinin Yapılması

Bağıl güneşlenme süresi verisinin bulutluluk, nem, rüzgâr hızı, buharlaşma, basınç ve sıcaklık gibi farklı meteorolojik parametrelerle ilişkisi lineer adımsal (stepwise) regresyon modeli kullanılarak gösterilmiştir. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait bilgiler (Kodu, Adı, Enlem, Boylamı ve Rakımı) Çizelge 4.1'de belirtilmiştir. Ayrıca bu istasyonların yüksekliklerine göre dağılımları Şekil 4.1'de, coğrafi bölgeler için yüksekliğe göre gruplandırmaları Çizelge 4.2'de gösterilmiştir. Çalışmada 72 istasyondan 2 istasyon (Kırklareli ve Osmaniye) verileri yetersiz olduğu için regresyon analizinde kullanılmamıştır. Çalışılan zamana ait her istasyon için 1960-2010 aralığındaki veriler tüm aylar, yıllık ortalama ve mevsimsel olarak düzenlenerek her durum için iklim parametreleri kullanılmıştır.

Regresyon analizinde bağıl güneşlenme süresi bağımlı değişken, diğer iklim parametreleri de bağımsız değişkenler olarak alınmıştır. Analiz sonucunda elde edilen modellerdeki iklim parametreleri, modellerdeki önem sırasına göre yani güneşlenme süresi ile olan korelasyon önceliğine göre Çizelge 4.3 ve Ek-1 (Çizelge 1-16)'de belirtilmiştir. Bu çizelgelerde benzer özellikte istasyonlar gruplandırılmıştır. Ayrıca Çizelge 4.3 ve Ek-1 (Çizelge 1-16) ile ifade edilen parametre önem sırası Şekil 4.6,7,9,13,17,20-25,29-33 ve 35'te Türkiye haritası üzerinde de gösterilmiştir.

Adımsal regresyon analizinde her durum için elde edilen iklim parametrelerinin katsayıları kullanılarak bağıl güneşlenme süresini tahmin etmek için modeller oluşturulmuştur (Çizelge 4.4 ve Ek-2, Çizelge 1-16). Oluşturulan bu modeller çalışılan zaman dışındaki yıllar için güneşlenme süresini tahminde kullanılabilir.

Tahminde kullanılmak üzere 27 istasyon belirlenmiş ve bu istasyonların 1960-2004 yıllarına ait verileri için benzer şekilde regresyon analizi yapılarak tahmin modelleri elde edilmiştir (Ek-3, Çizelge 1-17). Bu modeller kullanılarak 2005, 2006, 2007 ve 2008 yılları için bağıl güneşlenme süresi değerleri tahmin edilmiş ve bu değerler günuzunluğu ile çarpılarak güneşlenme süresi elde edilmiştir. Tahminler

tüm aylar, yıllık ortalama ve mevsimsel olarak yapılmıştır. Modellerden elde edilen tahmin değerleri ile yerde ölçülen değerler karşılaştırılmış ve hata değerleri hesaplanmıştır. Bu değerler Çizelge 4.5-8'de gösterilmiştir. Ayrıca bazı aylar için tahmin edilen ve gözlenen güneşlenme süresi haritaları tüm Türkiye için oluşturulmuş ve bu haritalar Şekil 4.45-54'de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Tez çalışmasında kullanılan istasyonlar

İstasyon Kodu	İstasyon Adı	Enlem	Boylam	Rakım (m)	İstasyon Kodu	İstasyon Adı	Enlem	Boylam	Rakım (m)
17020	Bartın	41.625	32.36	33	17165	Tunceli	39.106	39.541	981
17022	Zonguldak	41.449	31.78	135	17172	Van	38.469	43.346	1675
17026	Sinop	42.03	35.15	32	17186	Manisa	38.615	27.405	71
17030	Samsun	41.344	36.26	4	17188	Uşak	38.671	29.404	919
17033	Ordu	40.984	37.89	5	17190	Afyon	38.738	30.56	1034
17037	Trabzon	40.995	39.78	25	17192	Aksaray	38.371	33.999	970
17040	Rize	41.04	40.5	3	17193	Nevşehir	38.616	34.703	1260
17045	Artvin	41.175	41.82	625	17196	Kayseri	38.687	35.5	1094
17050	Edirne	41.677	26.55	51	17199	Malatya	38.337	38.217	950
17052	Kırklareli	41.738	27.22	232	17201	Elazığ	38.644	39.256	989
17056	Tekirdağ	40.959	27.5	4	17203	Bingöl	38.885	40.501	1177
17062	İstanbul	40.971	29.06	5	17204	Muş	38.751	41.502	1322
17066	Kocaeli	40.766	29.92	74	17207	Bitlis	38.475	42.163	1785
17069	Sakarya	40.768	30.39	30	17210	Siirt	37.932	41.935	895
17070	Bolu	40.733	31.6	743	17220	İzmir	38.395	27.082	29
17074	Kastamonu	41.371	33.78	800	17234	Aydın	37.84	27.838	56
17080	Çankırı	40.609	33.61	751	17237	Denizli	37.762	29.092	425
17084	Çorum	40.546	34.94	776	17238	Burdur	37.722	30.294	957
17085	Amasya	40.667	35.84	409	17240	Isparta	37.785	30.568	997
17086	Tokat	40.331	36.56	611	17244	Konya	37.984	32.574	1031
17088	Gümüşhane	40.46	39.47	1216	17246	Karaman	37.193	33.22	1018
17090	Sivas	39.744	37.02	1294	17250	Niğde	37.959	34.68	1195
17094	Erzincan	39.752	39.49	1216	17255	K.Maraş	37.576	36.915	572
17096	Erzurum	39.953	41.19	1758	17261	Gaziantep	37.059	37.351	854
17097	Kars	40.604	43.11	1777	17265	Adıyaman	37.755	38.278	672
17099	Ağrı	39.725	43.05	1646	17270	Şanlıurfa	37.161	38.786	550
17100	Iğdır	39.923	44.05	856	17275	Mardin	37.31	40.728	1040
17112	Çanakkale	40.141	26.4	6	17280	Diyarbakır	37.897	40.203	674
17116	Bursa	40.231	29.01	100	17282	Batman	37.864	41.156	610
17120	Bilecik	40.141	29.98	539	17285	Hakkari	37.575	43.739	1727
17123	Eskişehir	39.812	30.53	787	17292	Muğla	37.21	28.367	646
17130	Ankara	39.973	32.86	891	17300	Antalya	36.906	30.799	64
17135	Kırıkkale	39.843	33.52	751	17340	Mersin	36.781	34.603	7
17140	Yozgat	38.821	34.82	1301	17351	Adana	37.004	35.344	23
17150	Balıkesir	39.633	27.92	102	17355	Osmaniye	37.102	36.254	94
17155	Kütahya	39.417	29.99	969	17370	İskenderun	36.589	36.155	4



Şekil 4.1. Çalışmada kullanılan istasyonların yükseklikliere göre dağılımı

Çizelge 4.2. Çalışmada kullanılan istasyonların bölgelere göre dağılımı

Yükseklik aralıkları	Karadeniz	Marmara	Ege	Akdeniz	İç Anadolu	Doğu Anadolu	Güneydoğu Anadolu
0-50	6	4	1	3			
50-100		3	2	2			
100-250	1	2					
250-500	1		1				
500-750	3	1	1	1			4
750-1000	2		2	2	5	4	2
1000-1250	1		1		4	2	1
1250-1500					3	1	
1500-1800						6	

Çizelge 4.3'de belirtildiği gibi Ocak ayı için güneşlenme süresini etkileyen en önemli faktör bulutluluktur. Rüzgar hızı, nem, yağış, maksimum sıcaklık, basınç ya da minimum sıcaklık ise ikincil parametre olarak yer almaktadır. Yağış, basınç ya da rüzgar hızı da üçüncül iklim parametresi olmuştur. Basınç, maksimum sıcaklık ya da yağış dördüncül parametre, rüzgar hızı da beşincil önem seviyesine sahip parametredir. 12 istasyonda (Balıkesir, Isparta, Eskişehir, Kırıkkale, Kütahya, Mersin, Sakarya, Samsun, Zonguldak, Artvin, Bingöl, Mardin) sadece bulutluluk; 11 istasyonda (Adana, Adıyaman, İskenderun, Gaziantep, Şanlıurfa, Kahramanmaraş, Nevşehir, Ankara, İstanbul, Rize, Trabzon) sadece bulutluluk ve rüzgar hızı; 3 istasyonda (Konya, Ordu, Malatya) bulutluluk, rüzgar hızı ve nem (Malatya'da basınç da etkili); 2 istasyonda (Afyonkarahisar, Karaman) bulutluluk, rüzgar hızı ve basınç; 6 istasyonda (Antalya, Ağrı, Çankırı, Sinop, Uşak, Denizli) bulutluluk, rüzgar hızı ve yağış (Denizli'de maksimum sıcaklık da etkili); 1 istasyonda (Siirt)

bulutluluk, rüzgar hızı, maksimum sıcaklık ve yağış; 8 istasyonda (Edirne, Bolu, Amasya, Burdur, Çorum, Tokat, Kars, Hakkari) bulutluluk ve nem (Tokat'ta ayrıca minimum sıcaklık, Kars'ta maksimum sıcaklık, Hakkari'de yağış da etkili); 5 istasyonda (Bursa, Kocaeli, Niğde Yozgat, Van) bulutluluk ve yağış (Bursa ve Kocaeli'de rüzgar hızı, Yozgat'ta rüzgar hızı ve maksimum sıcaklık, Van'da basınç, maksimum sıcaklık ve rüzgar hızı da etkili); 9 istasyonda (Diyarbakır, Elazığ, Erzincan, Iğdır, Aksaray, Çanakkale, İzmir, Sivas, Kayseri) bulutluluk ve maksimum sıcaklık (Sivas'ta rüzgar hızı, İzmir'de rüzgar hızı ve basınç, Kayseri'de yağış da etkili); 1 istasyonda(Erzurum) bulutluluk ve basınç; 3 istasyonda bulutluluk ve minimum sıcaklık (Kastamonu'da yağış, Batman'da basınç ve Tunceli'de rüzgar hızı da etkili) etkilidir. 9 istasyonda ise durum farklıdır: 4 istasyonda (Aydın, Manisa, Bilecik, Tekirdağ) güneşlenme süresini etkileyen birinci iklim parametresi basınç, 1 istasyonda (Bartın) yağış, 1 istasyonda (Bitlis) rüzgar hızı ve 3 istasyonda da (Gümüşhane, Muğla, Muş) nemdir.

Çizelge 4.3. Ocak ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG				0.818	0.04966
ADIYAMAN	BLT	RZG				0.91	0.04149
İSKENDERUN	BLT	RZG				0.768	0.0526
ANKARA	BLT	RZG				0.612	0.0656
GAZİANTEP	BLT	RZG				0.836	0.05359
İSTANBUL	BLT	RZG				0.447	0.07147
KAHRAMANMARAŞ	BLT	RZG				0.942	0.03212
RİZE	BLT	RZG				0.369	0.05486
TRABZON	BLT	RZG				0.583	0.05121
ŞANLIURFA	BLT	RZG				0.762	0.06174
NEVŞEHİR	BLT	RZG				0.642	0.04146
KONYA	BLT	RZG	NEM			0.663	0.05415
ORDU	BLT	RZG	NEM			0.814	0.02901
MALATYA	BLT	RZG	NEM	BSN		0.928	0.03257
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG	BSN			0.685	0.05644
KARAMAN	BLT	RZG	BSN	MAKS		0.759	0.04374
ANTALYA	BLT	RZG	YGS			0.88	0.04173
AĞRI	BLT	RZG	YGS			0.654	0.05789

Çizelge 4.3. (Devamı)

ÇANKIRI	BLT	RZG	YGS			0.76	0.0356
SİNOP	BLT	RZG	YGS			0.344	0.07027
UŞAK	BLT	RZG	YGS			0.883	0.04644
DENİZLİ	BLT	RZG	YGS	MAKS		0.832	0.04266
SİİRT	BLT	RZG	MAKS	YGS		0.846	0.04452
BALIKESİR	BLT					0.754	0.04794
ESKİŞEHİR	BLT					0.517	0.05692
KIRIKKALE	BLT					0.762	0.03563
KÜTAHYA	BLT					0.414	0.05125
MERSİN	BLT					0.924	0.03423
SAKARYA	BLT					0.664	0.03745
SAMSUN	BLT					0.667	0.04327
ZONGULDAK	BLT					0.402	0.05669
ARTVİN	BLT					0.552	0.04411
BİNGÖL	BLT					0.674	0.06307
ISPARTA	BLT					0.506	0.06477
MARDİN	BLT					0.799	0.05356
BOLU	BLT	NEM				0.479	0.05186
AMASYA	BLT	NEM				0.49	0.03163
BURDUR	BLT	NEM				0.659	0.05555
ÇORUM	BLT	NEM				0.486	0.04448
EDİRNE	BLT	NEM				0.672	0.04654
TOKAT	BLT	NEM	MINS			0.799	0.03228
KARS	BLT	NEM	MAKS			0.669	0.0546
HAKKARİ	BLT	NEM	YGS			0.71	0.05117
NİĞDE	BLT	YGS				0.769	0.03781
BURSA	BLT	YGS	RZG			0.672	0.0617
KOCAELİ	BLT	YGS	RZG			0.709	0.04454
YOZGAT	BLT	YGS	RZG	MAKS		0.677	0.0479
VAN	BLT	YGS	BSN	MAKS	RZG	0.713	0.0557
DİYARBAKIR	BLT	MAKS				0.823	0.04779
ELAZIĞ	BLT	MAKS				0.802	0.04874
ERZİNCAN	BLT	MAKS				0.638	0.07291
AKSARAY	BLT	MAKS				0.727	0.04276
ÇANAKKALE	BLT	MAKS				0.658	0.05895
IĞDIR	BLT	MAKS				0.74	0.05473
SİVAS	BLT	MAKS	RZG			0.728	0.04215
İZMİR	BLT	MAKS	RZG	BSN		0.86	0.04073
KAYSERİ	BLT	MAKS	YGS			0.499	0.06623
ERZURUM	BLT	BSN				0.446	0.0705

Çizelge 4.3. (Devamı)

KASTAMONU	BLT	MINS	YGS			0.403	0.05606
BATMAN	BLT	MINS	BSN			0.912	0.03087
TUNCELİ	BLT	MINS	RZG			0.933	0.02872
AYDIN	BSN					0.661	0.07468
BİLECİK	BSN					0.693	0.04787
TEKİRDAĞ	BSN					0.38	0.07637
MANİSA	BSN	NEM				0.591	0.06506
BARTIN	YGS	BLT				0.486	0.04177
BİTLİS	RZG	NEM				0.475	0.07958
GÜMÜŞHANE	NEM	MINS	BLT			0.713	0.04312
MUĞLA	NEM	MINS	BLT			0.853	0.04455
MUŞ	NEM	YGS				0.612	0.06755

Çizelge 4.4'de Ocak ayı için bağıl güneşlenme süresi tahmin denklemleri verilmiştir. Bu denklemlerde Çizelge 4.3'de belirtilen sıradaki her istasyon için bağıl güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerinin katsayıları belirtilmiştir. Ayrıca diğer tüm aylar, yıllık ortalama ve mevsimsel dönemlere ait bağıl güneşlenme süresi tahmin modelleri Ek-2, Çizelge 1-16'da verilmiştir.

Çizelge 4.4. Ocak ayına ait regresyon denklemleri

ADANA	S/So= 0.7554-0.0757*BLT+0.0661*RZG
ADIYAMAN	S/So= 0.8080-0.0875*BLT+0.0502*RZG
İSKENDERUN	S/So= 0.7516-0.08*BLT+0.0371*RZG
ANKARA	S/So= 0.601-0.067*BLT+0.063*RZG
ANTEP	S/So= 0.7225-0.0821*BLT+0.0785*RZG
İSTANBUL	S/So= 0.6076-0.0651*BLT+0.034*RZG
MARAŞ	S/So= 0.6829-0.0731*BLT+0.0615*RZG
RİZE	S/So= 0.6186-0.0436*BLT-0.0698*RZG
TRABZON	S/So= 0.8739-0.0748*BLT-0.0476*RZG
URFA	S/So= 0.7866-0.0808*BLT+0.0357*RZG
NEVŞEHİR	S/So= 0.6259-0.0604*BLT+0.0265*RZG
KONYA	S/So= 1.0124-0.0449*BLT+0.0514*RZG-0.0064*NEM
ORDU	S/So= 0.5879-0.0886*BLT+0.0506*RZG+0.0029*NEM
MALATYA	S/So= 5.4129-0.0748*BLT+0.05*RZG-0.0032*NEM-0.0049*BSN
AFYON	S/So= -6.3156-0.0547*BLT+0.0707*RZG+0.0076*BSN
KARAMAN	S/So= -10.584-0.0536*BLT+0.0562*RZG+0.0123*BSN+0.0083*MAKS

Çizelge 4.4. (Devamı)

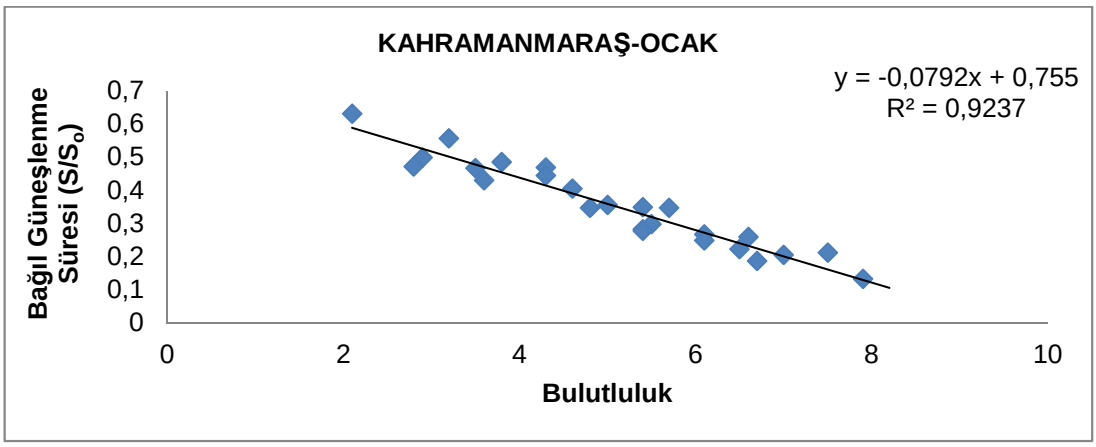
ANTALYA	S/So= 0.7338-0.0642*BLT+0.0479*RZG-0.0002*YGS
AĞRI	S/So= 0.3609-0.0336*BLT+0.1021*RZG-0.0016*YGS
ÇANKIRI	S/So= 0.4252-0.0363*BLT+0.0686*RZG-0.0006*YGS
SİNOP	S/So= 0.5806-0.0556*BLT+0.0295*RZG-0.0008*YGS
UŞAK	S/So= 0.6209-0.0643*BLT+0.1098*RZG-0.0008*YGS
DENİZLİ	S/So= 0.7352-0.0609*BLT+0.0879*RZG-0.0005*YGS-0.0063*MAKS
SİİRT	S/So= 0.6634-0.0724*BLT+0.0695*RZG+0.0069*MAKS-0.0006*YGS
BALIKESİR	S/So= 0.7522-0.069*BLT
ESKİŞEHİR	S/So= 0.6680-0.0581*BLT
KIRIKKALE	S/So= 0.7136-0.0685*BLT
KÜTAHYA	S/So= 0.5056-0.0418*BLT
MERSİN	S/So= 0.9588-0.098*BLT
SAKARYA	S/So= 0.622-0.0569*BLT
SAMSUN	S/So= 0,8691-0,0854*BLT
ZONGULDAK	S/So= 0,5988-0,0511*BLT
ARTVİN	S/So= 0,5696-0,0539*BLT
BİNGÖL	S/So= 0,6845-0,0673*BLT
ISPARTA	S/So= 0,684-0,052*BLT
MARDİN	S/So= 0,8389-0,0747*BLT
BOLU	S/So= 1,0497-0,048*BLT-0,0065*NEM
AMASYA	S/So= 0,5958-0,0242*BLT-0,0033*NEM
BURDUR	S/So= 1,1873-0,0449*BLT-0,0074*NEM
ÇORUM	S/So= 1,2361-0,0552*BLT-0,0079*NEM
EDİRNE	S/So= 1,1779-0,042*BLT-0,0079*NEM
TOKAT	S/So= 0,9304-0,0638*BLT-0,0027*NEM+0,0033*MINS
KARS	S/So= 1,1622-0,0486*BLT-0,0076*NEM+0,0092*MAKS
HAKKARİ	S/So= 1,1345-0,034*BLT-0,0072*NEM-0,0005*YGS
NİĞDE	S/So= 0,8391-0,0716*BLT-0,0008*YGS
BURSA	S/So= 0,5535-0,0477*BLT-0,0008*YGS+0,0511*RZG
KOCAELİ	S/So= 0,6397-0,0581*BLT-0,0007*YGS+0,0491*RZG
YOZGAT	S/So= 0,6045-0,06*BLT-0,0008*YGS+0,0439*RZG+0,0046*MAKS
VAN	S/So= -9,2638-0,0599*BLT-0,0014*YGS+0,0122*BSN-0,0099*MAKS+0,0315*RZG
DİYARBAKIR	S/So= 0,7126-0,078*BLT+0,0109*MAKS
ELAZIĞ	S/So= 0,6268-0,0668*BLT+0,0099*MAKS
ERZİNCAN	S/So= 0,7237-0,0811*BLT+0,0075*MAKS
AKSARAY	S/So= 0,727-0,074*BLT+0,0049*MAKS
ÇANAKKALE	S/So= 0,9717-0,067*BLT-0,013*MAKS
IĞDIR	S/So= 0,5598-0,0629*BLT+0,0075*MAKS

Çizelge 4.4. (Devamı)

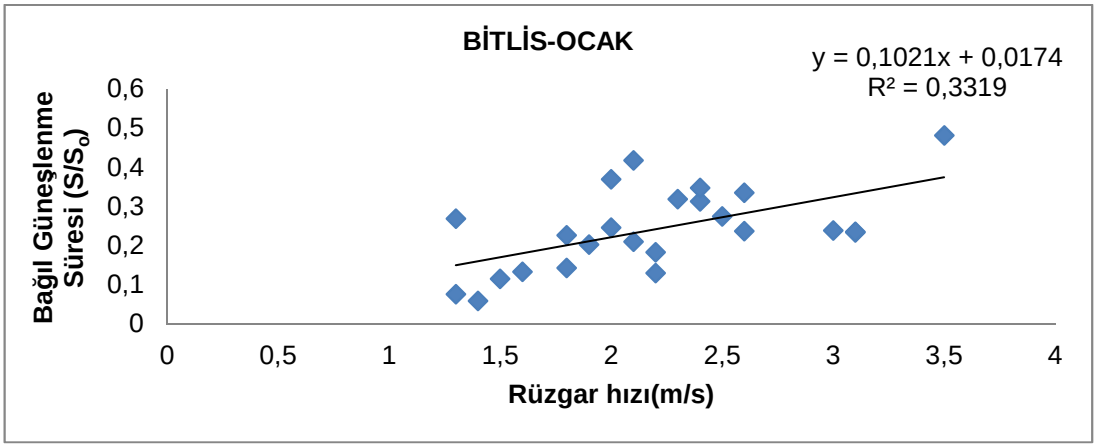
SİVAS	S/So= 0,5424-0,0677*BLT+0,0078*MAKS+0,0715*RZG
İZMİR	S/So= -5,4625-0,0648*BLT-0,0105*MAKS+0,0294*RZG+0,0062*BSN
KAYSERİ	S/So= 0,4785-0,0403*BLT+0,0104*MAKS-0,0017*YGS
ERZURUM	S/So= 4,6643-0,0549*BLT-0,0049*BSN
KASTAMONU	S/So= 0,3299-0,0194*BLT-0,0074*MINS-0,0013*YGS
BATMAN	S/So= 5,5314-0,0778*BLT+0,0051*MINS-0,0049*BSN
TUNCELİ	S/So= 0,7778-0,0736*BLT+0,0074*MINS+0,0886*RZG
AYDIN	S/So= -31,1403+0,0312*BSN
BİLECİK	S/So= -18,0876+0,0193*BSN
TEKİRDAĞ	S/So= -13,227+0,0132*BSN
MANİSA	S/So= -12,98+0,0137*BSN-0,0083*NEM
BARTIN	S/So= 0,4802-0,0006*YGS-0,0271*BLT
BİTLİS	S/So= 0,7323+0,0788*RZG-0,0086*NEM
GÜMÜŞHANE	S/So= 1,0893-0,0128*NEM-0,0048*MINS-0,0231*BLT
MUĞLA	S/So= 1,7818-0,0164*NEM+0,0075*MINS-0,0172*BLT
MUŞ	S/So= 1,5578-0,0156*NEM-0,0011*YGS

Ocak ayında bağıl güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerini değerlendirecek olursak; bağıl güneşlenme süresi bulutlulukla negatif ilişkili, rüzgar hızı ile pozitif ilişkili, bağıl nem ve yağışla negatif ilişkilidir. Rüzgar hızı ve yağış ile ilişki düzeyi zayıftır. Bağıl güneşlenme süresinin bulutluluk, rüzgar hızı, yağış ve bağıl nem ile ilişkisi sırasıyla Şekil 4.2-5'te gösterilmiştir.

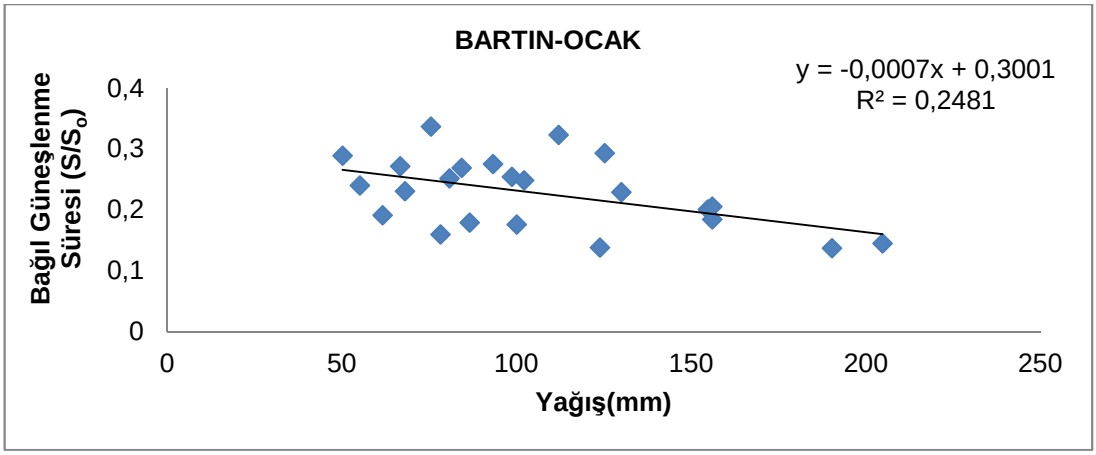
Karadeniz bölgesi bulutlu olmasına rağmen bağıl güneşlenme süresi ile korelasyonu düşük olmuştur. Bu durumda bölgedeki hava hareketlerinin değişkenliği ve bulut tipi gibi faktörlerin etkisi olabilir.



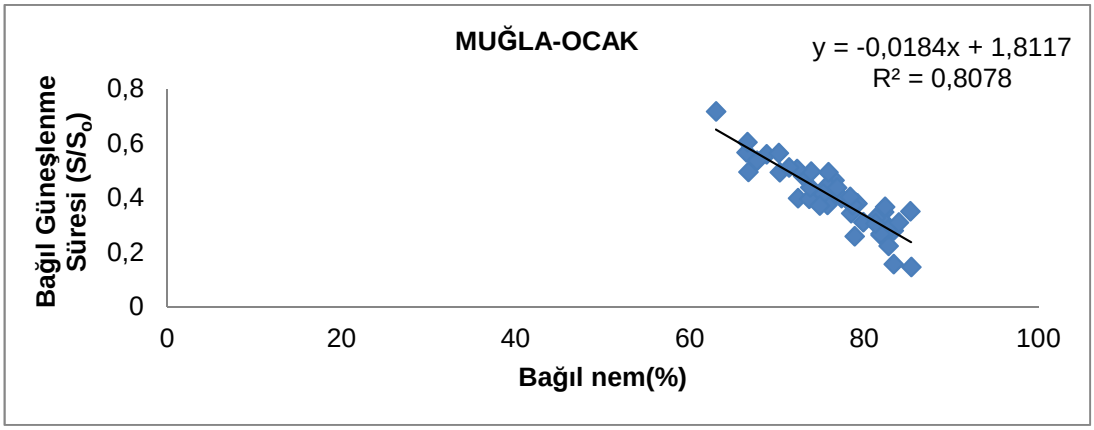
Şekil 4.2. Kahramanmaraş iline ait Ocak ayı bağıl güneşlenme süresi ve bulutluluk ilişkisi



Şekil 4.3. Bitlis iline ait Ocak ayı bağıl güneşlenme süresi ve rüzgar hızı ilişkisi



Şekil 4.4. Bartın iline ait Ocak ayı bağıl güneşlenme süresi ve yağış ilişkisi



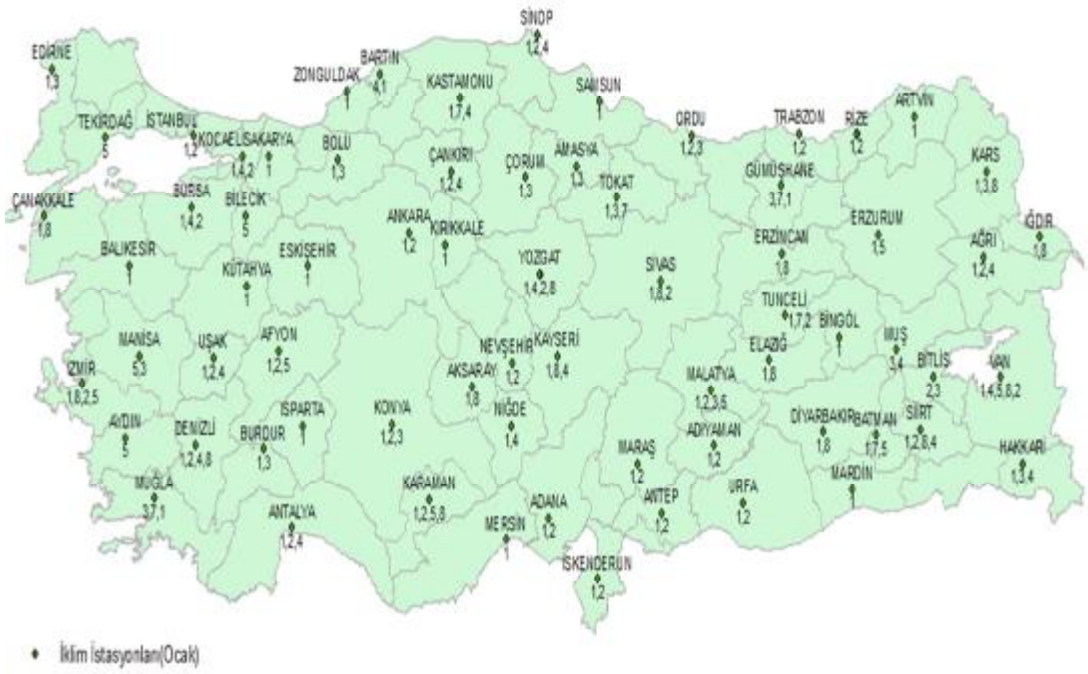
Şekil 4.5. Muğla iline ait Ocak ayı bağıl güneşlenme süresi ve bağıl nem ilişkisi

Çizelge 4.3.'de belirtilen Ocak ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu Şekil 4.6'da harita üzerinde gösterilmiştir. Şekil 4.6,7,9,13,17,20-25,29-

33,35'de belirtilen haritalardaki rakamlar her istasyonda o döneme ait etkin iklim parametrelerini tanımlamaktadır. Rakamların karşılığı olan iklim değişkenleri;

1: Bulutluluk, 2: Rüzgar Hızı, 3: Nem, 4: Yağış, 5: Basınç

6: Buharlaşma, 7: Minimum Sıcaklık, 8: Maksimum Sıcaklık

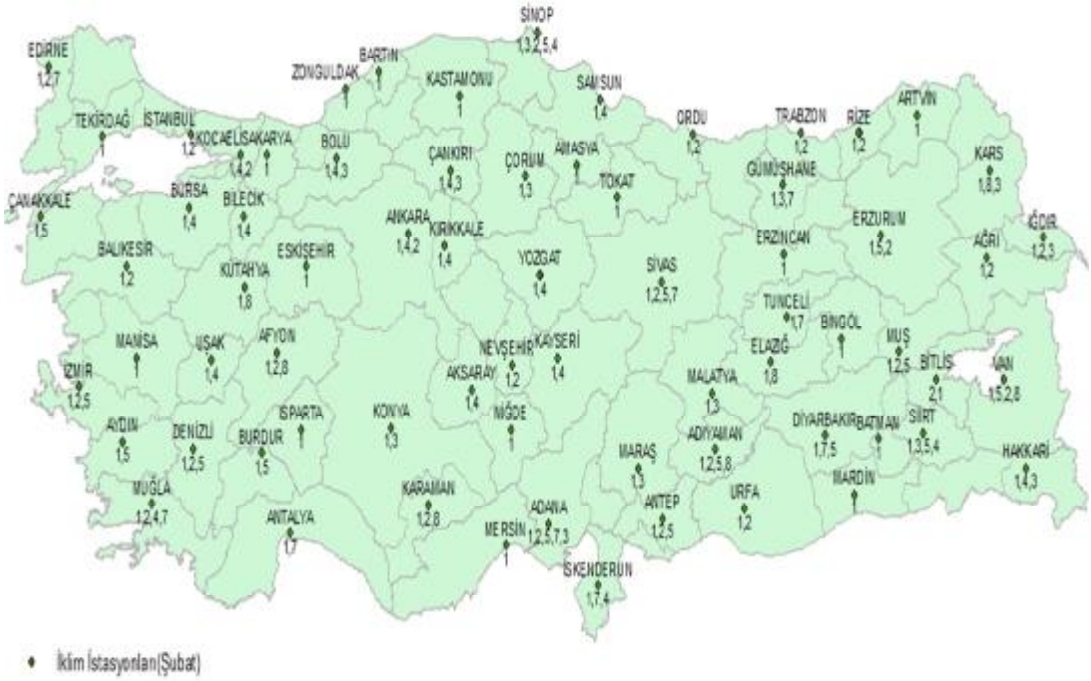


Şekil 4.6. Ocak ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Ayrıca Çizelge 4.3'ün alansal gösterildiği Şekil 4.6 incelendiğinde Ocak ayında bağıl güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerinin konumsal incelemesi yapılabilir. Türkiye'nin en doğu ve en batı ucunda bulunan Iğdır ve Çanakkale'nin, aynı iklim özelliklerini göstermektedir. Ayrıca Doğu Akdeniz ile buna komşu konumlu Güneydoğu Anadolu illerinde aynı parametreler etkindir. Bulutluluğun haricinde en önemli iklim parametresi olarak bulunan bazı iklim parametrelerinin alansal incelemesi yapılabilir. Basıncın en etkin parametre olduğu iller Aydın, Manisa, Bilecik ve Tekirdağ illeridir. Bartın'da yağış en önemli parametre olmuştur, her mevsim yağış alan Karadeniz illerinden olan bu ilde beklenen bir sonuçtur. Bitlis'te rüzgar hızı etkindir, muhtemelen bu il kuzeydoğudan gelen rüzgarların etkisinde olabilir. Bağıl nem Gümüşhane, Muğla, Muş illerinde en etkin parametredir; bu üç il farklı bölgelerde ve konumlardadır. Bulutluluğun etkin

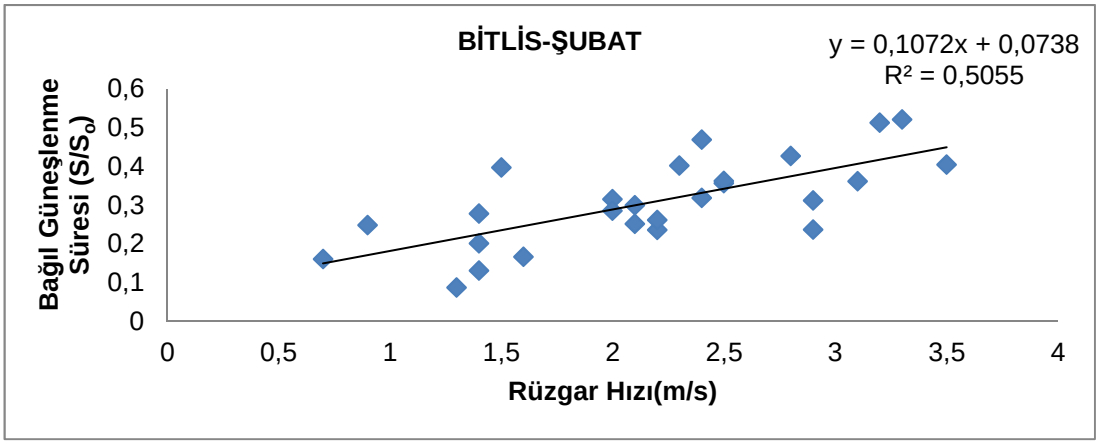
olduğu illerde ikincil etkin parametrelerin de bölgesel değerlendirmeleri yapılabilir. Ege'de kıyıda maksimum sıcaklık, iç kısımda rüzgar hızı; Akdeniz'de genel olarak rüzgar hızı; Güneydoğu Anadolu'da genel olarak rüzgar hızı, kuzeyinde maksimum ve minimum sıcaklık; Doğu Anadolu'da batısında maksimum ve minimum sıcaklık; kuzeyde basınç; kuzeydoğu ve güneydoğusunda bağıl nem; farklı olarak doğuda Van'da yağış etkindir. Karadeniz bölgesinde kıyıda genel olarak rüzgar hızı; iç kısımlarda bağıl nem; farklı olarak batısında minimum sıcaklık; Marmara'da kuzeyde bağıl nem ve rüzgar hızı; güneybatıda maksimum sıcaklık; Marmara denizinin batı kısmında da yağış ikincil etkin parametredir.

Şubat ayında bağıl güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerini ifade eden Ek-1 (Çizelge-1)'in konumsal gösterildiği Şekil 4.7 değerlendirilirse; bölgesel olarak bazı farklılıklara rağmen genelde istasyonlar benzer özellik göstermektedir, bulutluluk zaten en etkin parametredir ancak ikinci parametreleri analiz edebiliriz. Ege'de etkin diğer parametreler kıyı ve güney kısmında rüzgar hızı, ve basınç, iç kısmında yağış ve İç Anadolu'ya sınır yerlerde maksimum sıcaklıktır. Akdeniz bölgesinde Ege'ye sınırında basınç, batı ve doğu kıyısında minimum sıcaklık etkinken, doğusunda yer alan Adana ve bu ile yakın konumlu Güneydoğu Anadolu'daki Gaziantep aynı özellikleri göstermektedir. Güneydoğu Anadolu'da genellikle rüzgar hızı etkindir. Doğu Anadolu'nun İç Anadolu'ya sınır illerinde maksimum ve minimum sıcaklık, doğusunda ve Güneydoğu Anadolu'ya yakın güney illerinde rüzgar hızı etkin parametrelerdir. Doğu Karadeniz'de genellikle rüzgar hızı sadece iç kısımda kalan Gümüşhane'de ve Orta Karadeniz'de bulunan Çorum'da bağıl nem; Batı Karadeniz'de yağış, ancak Çorum ile aynı kuzey-güney doğrultusunda bulunan Sinop'ta bağıl nem etkindir. İç Anadolu'nun Karadeniz'e yakın illerinde ve iç kısmında yağış, doğusunda rüzgar hızı etkilidir. Marmara'da güney ve doğusunda yağış, kuzey kısımlarında rüzgar hızı ve güneybatı kıyısında basınç etkindir.

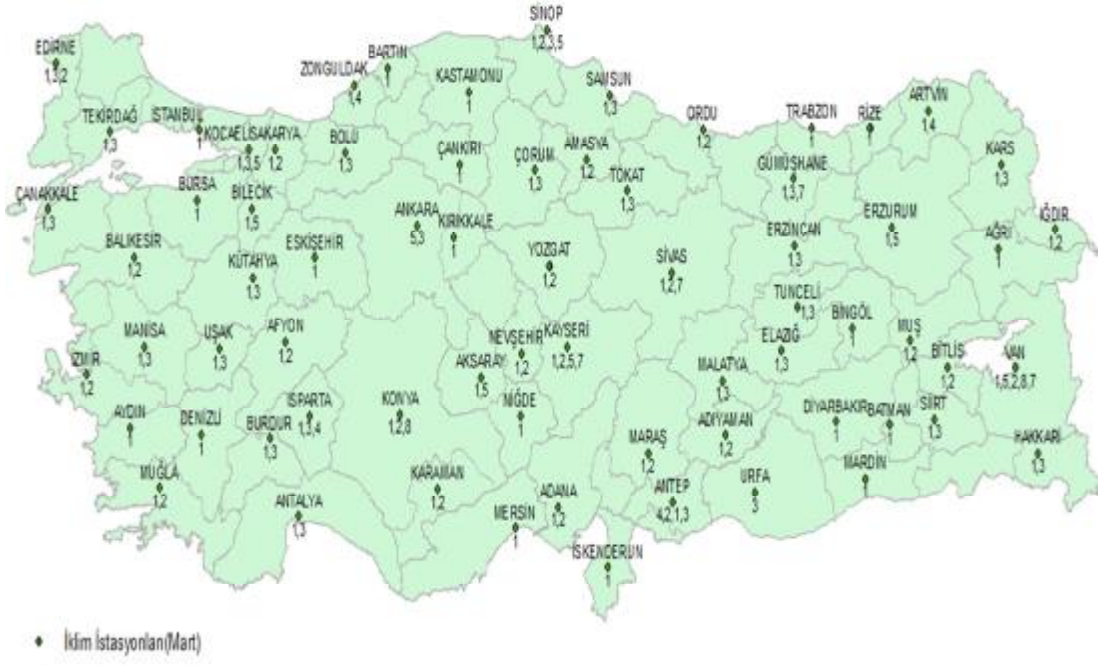


Şekil 4.7. Şubat ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Şekil 4.8'de Şubat ayında bağıl güneşlenme süresinin rüzgar hızı ile ilişkisi Bitlis istasyonu için grafikte gösterilmiştir. Rüzgar hızının bağıl güneşlenme süresi değişimine etkisi orta düzeyde ve pozitiftir.

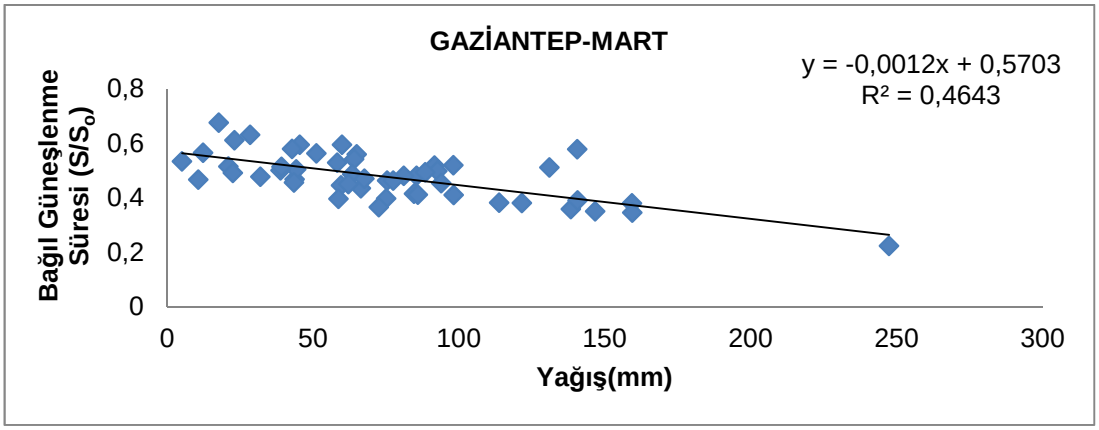


Şekil 4.8. Bitlis iline ait Şubat ayı bağıl güneşlenme süresi ve rüzgar hızı ilişkisi

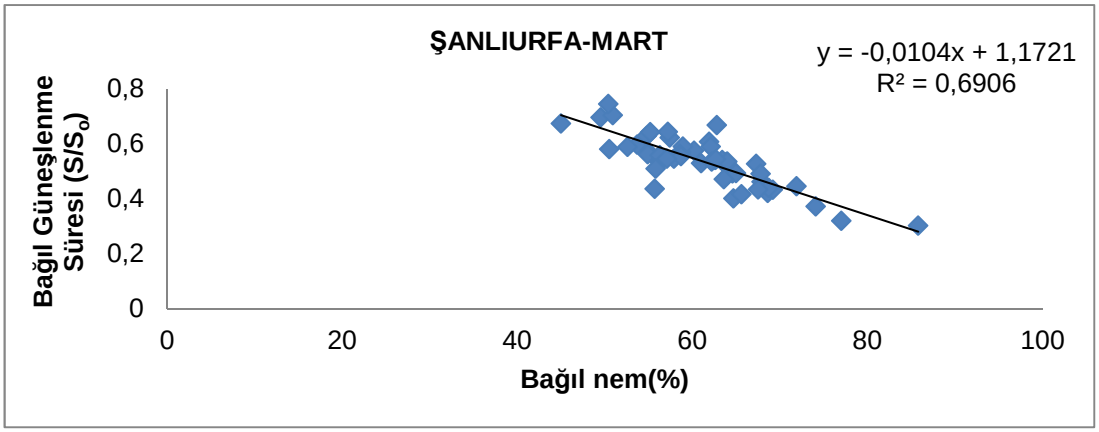


Şekil 4.9. Mart ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Mart ayında bağıl güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerinin belirtildiği Ek-1 (Çizelge 2)'nin harita gösterimi Şekil 4.9 değerlendirilirse; genel olarak bulutluluk etkin parametredir; farklılıklar ise İç Anadolu'da bulunan Ankara'da basınç (nem ikincil), Güneydoğu Anadolu'da Gaziantep'te yağış (rüzgar, bulutluluk ve nem ikincil) ve Şanlıurfa'da bağıl nem etkin parametrelerdir. Bulutluluk yanında ikinci parametreler bölgelere göre incelenirse; Ege'nin batı kıyı kesiminde rüzgar hızı, iç kısımlarında bağıl nem etkindir. Marmara bölgesinde kuzey ve güneybatısında bağıl nem, güneyinde Ege sınırında rüzgar hızı ve doğusunda Karadeniz'e sınır olan illerde rüzgar hızı ve basınç etkindir. Karadeniz bölgesinde en doğu ve en batısında yağış, kıyı boyunca rüzgar hızı ve iç kısımlarda da bağıl nem etkilidir. İç Anadolu bölgesinde genellikle rüzgar hızı sadece Aksaray'da basınç etkilidir. Batı Akdeniz'de bağıl nem, Doğu Akdeniz'de rüzgar hızı etkindir. Güneydoğu Anadolu'nun Doğu Akdeniz'e sınır ili Adıyaman da Kahramanmaraş ile aynı özelliktedir. Doğu Anadolu'da batı ve güney kısımlarında bağıl nem, iç ve doğu kısımlarında rüzgar hızı, farklı konumlardaki (kuzey ve güneyi gibi) Erzurum ve Van'da ise basınç etkindir.

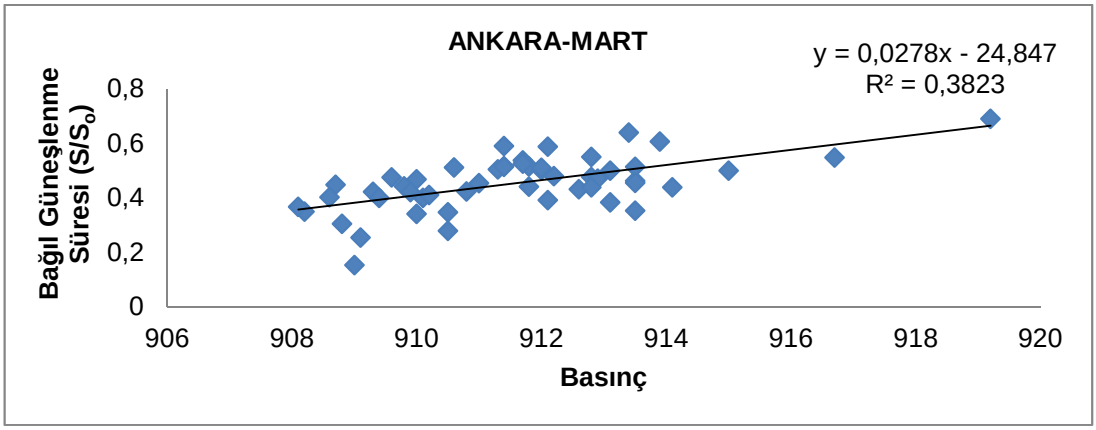


Şekil 4.10. Gaziantep iline ait Mart ayı bağıl güneşlenme süresi ve yağış ilişkisi



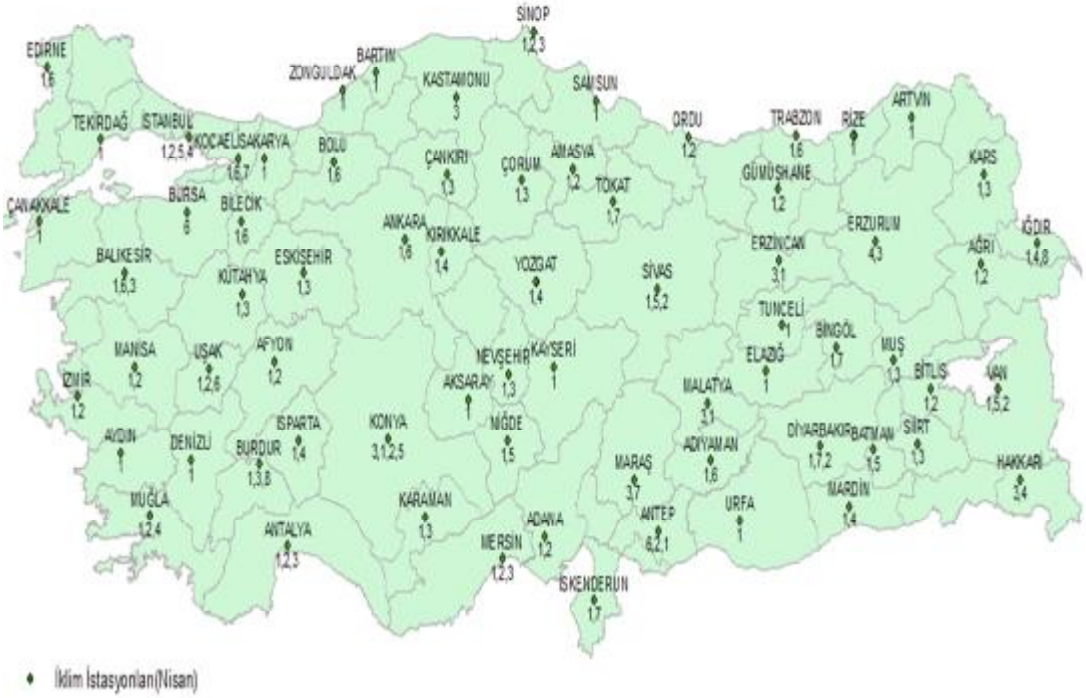
Şekil 4.11. Şanlıurfa iline ait Mart ayı bağıl güneşlenme süresi ve bağıl nem lişkisi

Mart ayında bağıl güneşlenme süresi yağış ile zayıf negatif, nem ile orta düzeyde negatif, basınçla zayıf pozitif ilişkilidir. Bağıl güneşlenme süresi ile yağış (Şekil 4.10), bağıl nem (Şekil 4.11) ve basınç (Şekil 4.12) ilişkisi grafiklerle gösterilmiştir.

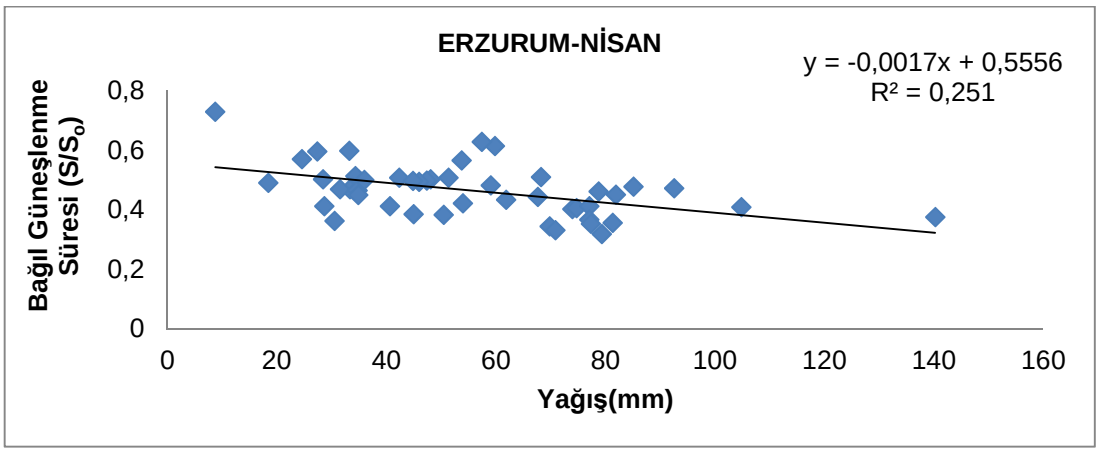


Şekil 4.12. Ankara iline ait Mart ayı bağıl güneşlenme süresi ve basınç ilişkisi

Ayrıca Ek-1 (Çizelge 3)'ün harita gösterimi Şekil 4.13'e göre Nisan ayında bağıl güneşlenme süresine etki eden iklim parametreleri incelendiğinde bulutluluk haricindeki en etkin iklim parametreleri farklı konumludur. Yağış'ın etkin olduğu Erzurum Erzurum-Kars platosunda, buharlaşmanın etkin olduğu Bursa ve Gaziantep (rüzgar hızı ve bulutluluk ikincil) farklı konumlarda olup Marmara ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindedir; bağıl nemin etkin olduğu Erzincan ve Malatya Doğu Anadolu'nun batı kısmında, Hakkari de güneydoğusunda, Doğu Akdeniz'de bulunan Kahramanmaraş (minimum sıcaklık ikincil) farklı konumda, Hakkari (yağış ikincil) ili de Malatya ile yakın konumdadır, ayrıca Kastamonu Batı Karadeniz'de, Konya (bulutluluk, rüzgar hızı ve basınç ikincil) da İç Anadolu'nun güneyindedir. Bulutluluğun etkin olduğu durumu ikincil parametrelerle bölgelere göre değerlendirirsek; Ege bölgesinin kıyı ve iç kesiminde rüzgar hızı, sadece İç Anadolu'ya sınır olan Kütahya'da İç Anadolu'nun batısındaki Eskişehir ile benzer şekilde bağıl nem etkindir. Marmara'da genel olarak buharlaşma, sadece kuzeyinde İstanbul'da rüzgar hızı etkindir. Karadeniz'in batısı ile doğusunda buharlaşma, kıyı ve iç kesimde rüzgar hızı, Batı Karadeniz'in iç kısmında bağıl nem etkindir. İç Anadolu'da Batı Karadeniz'e sınır yerlerde benzer özellikte buharlaşma ve nem, doğu ve güneydoğusunda basınç, yine Karadeniz'e yakın olan orta kısmında yağış, güneyinde bağıl nem etkindir. Güneydoğu Anadolu'da çok farklılıklar vardır; Güneyinde yağış, kuzeyinde nem, minimum sıcaklık ve basınç, batısında buharlaşma etkindir. Doğu Anadolu'da batısında bağıl nem, doğusunda yağış ve basınç etkindir.

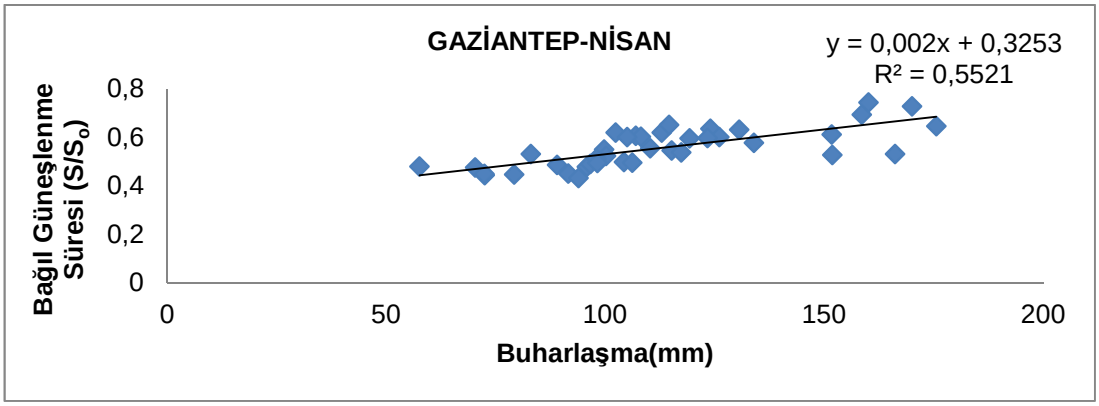


Şekil 4.13. Nisan ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

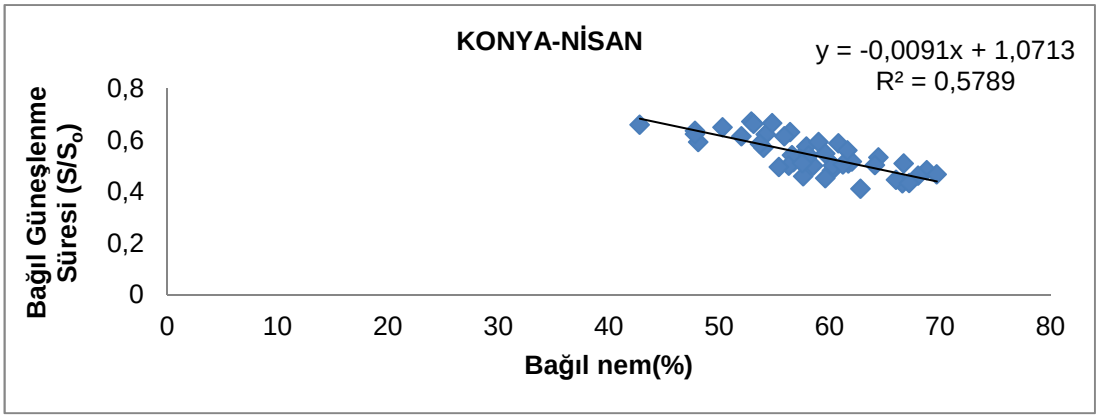


Şekil 4.14. Erzurum ili Nisan ayı bağıl güneşlenme süresi ve yağış ilişkisi

Nisan ayında bazı istasyonlara ait bağıl güneşlenme süresi ile diğer iklim değişkenlerinin ilişkisi Şekil 4.14-16'te gösterilmiştir. Bu grafiklere göre Nisan ayında bağıl güneşlenme süresi yağış ile zayıf negatif ilişkili, buharlaşma ile orta düzeyde pozitif ve bağıl nem ile orta düzeyde negatif ilişkilidir.

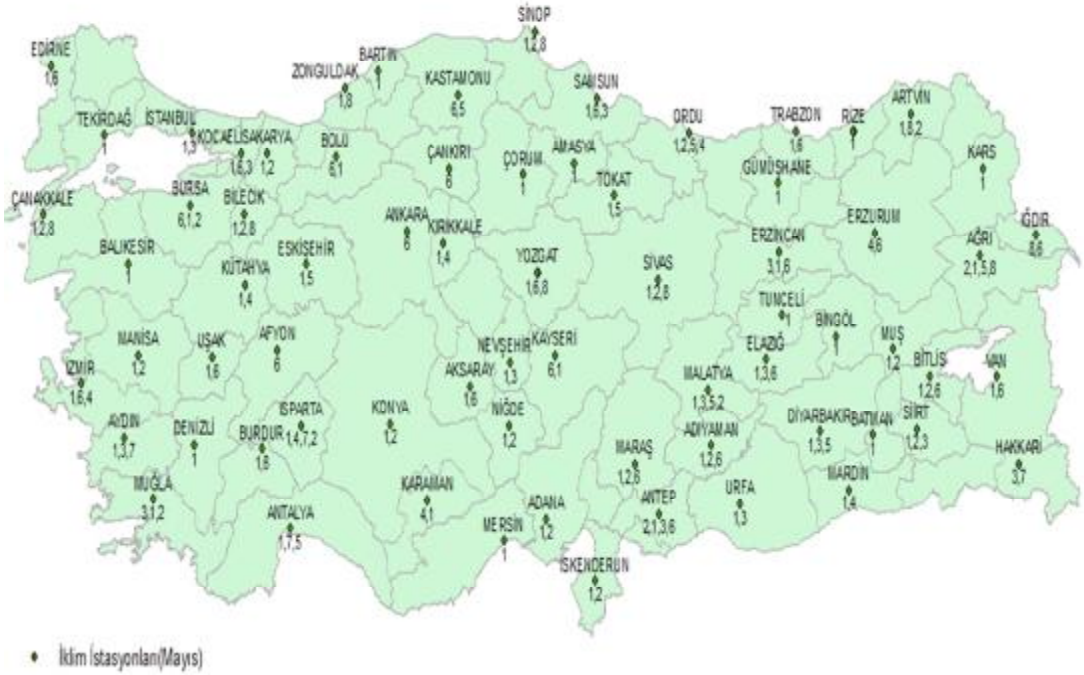


Şekil 4.15. Gaziantep ili Nisan ayı bağıl güneşlenme süresi ve buharlaşma ilişkisi



Şekil 4.16. Konya ili Nisan ayı bağıl güneşlenme süresi ve bağıl nem ilişkisi

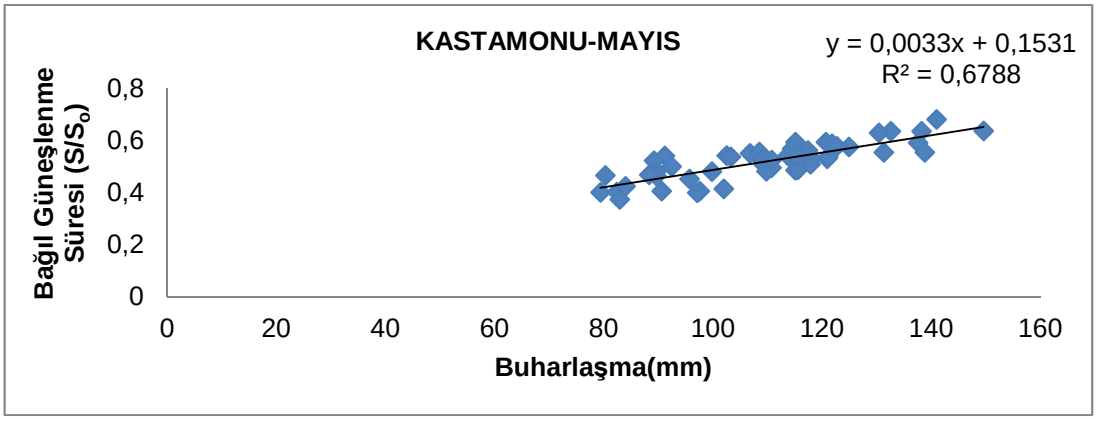
Ayrıca Mayıs ayında bağıl güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerinin belirtildiği Ek-1 (Çizelge 4)'ün harita gösterimi Şekil 4.17 incelenebilir. Yağışın etkin olduğu Erzurum ve Karaman farklı bölgelerdedir. Rüzgar hızının etkin olduğu Ağrı ve Gaziantep de aynı durumdadır. Buharlaşmanın etkin olduğu Bolu, Bursa, Çankırı, Ankara, Kastamonu illeri yakın konumlu olup Marmara, Karadeniz, Ege ve İç Anadolu'nun kesiştiği sınır bölgededir; Afyonkarahisar ve Kayseri, farklı bölgelerdedir. Bulunduğu bölgede daha çukurda kalan Iğdır'da maksimum sıcaklık etkindir. Rüzgar hızının etkin olduğu Gaziantep ve Ağrı da farklı konumludur. Bağıl nemin etkin olduğu Hakkari ve Muğla doğuda ve batıda uç noktalarda, Erzincan ise Hakkari ile aynı bölgede olmasına rağmen tamamıyla farklı konumdadır. Bu farklılıkların haricinde bulutluluğun etkin olduğu illerde ikinci parametreleri de değerlendirdiğimizde;



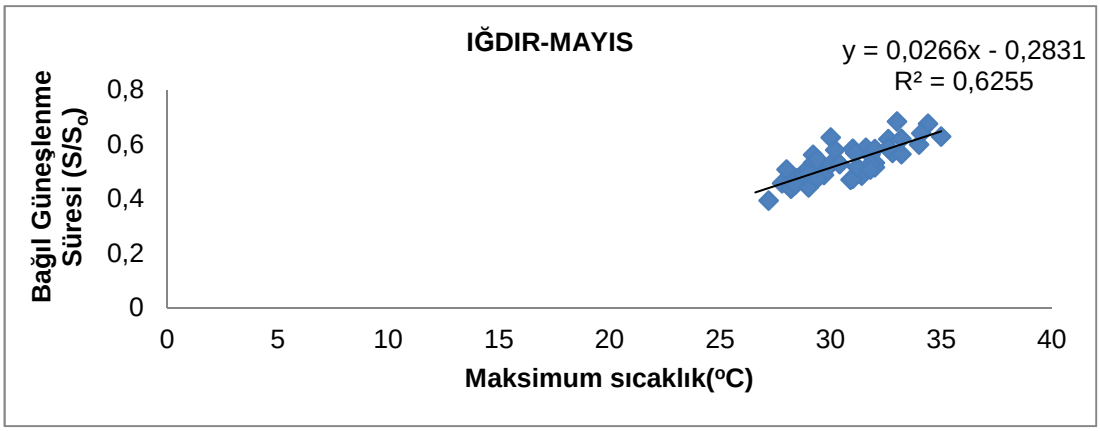
Şekil 4.17. Mayıs ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Ege'nin kıyı ve iç kısmında buharlaşma ve rüzgar hızı, kuzeyinde yağış ikincil etkin parametredir. Akdeniz bölgesinin Ege'ye sınır illerinde buharlaşma ve yağış, batı kıyısında minimum sıcaklık, doğusunda rüzgar hızı etkilidir. Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde, kuzeydoğu ve kuzeybatısında bağıl nem, güneydoğusunda yağış, kuzeyinde rüzgar hızı etkili parametrelerdir. Doğu Anadolu'da batısında bağıl nem, kuzeyinde yağış, Güneydoğu Anadolu'ya yakın konumlu orta kısımlarında rüzgar hızı, doğusunda buharlaşma ikincil etkin parametrelerdir. Ayrıca Karadeniz bölgesinde doğu ve batı ucunda maksimum sıcaklık, kıyıda rüzgar hızı ve buharlaşma etkindir. İç Anadolu bölgesinin doğusu ve güneyinde rüzgar hızı, kuzeyinde yağış, kuzeybatısında basınç, iç kısımlarda genellikle buharlaşma ancak Nevşehir'de bağıl nem ikincil iklim parametresidir. Marmara bölgesinin güneybatı ve doğusunda rüzgar hızı, kuzeyinde buharlaşma ve bağıl nem etkilidir.

Ayrıca bağıl güneşlenme süresinin buharlaşma ile değişimi (Şekil 4.18) ve maksimum sıcaklıkla değişimi (Şekil 4.19) grafiklerle gösterilmiştir. Bağıl güneşlenme süresinin Mayıs ayında buharlaşma ve maksimum sıcaklıkla korelasyonu orta düzeyde ve pozitifitr.

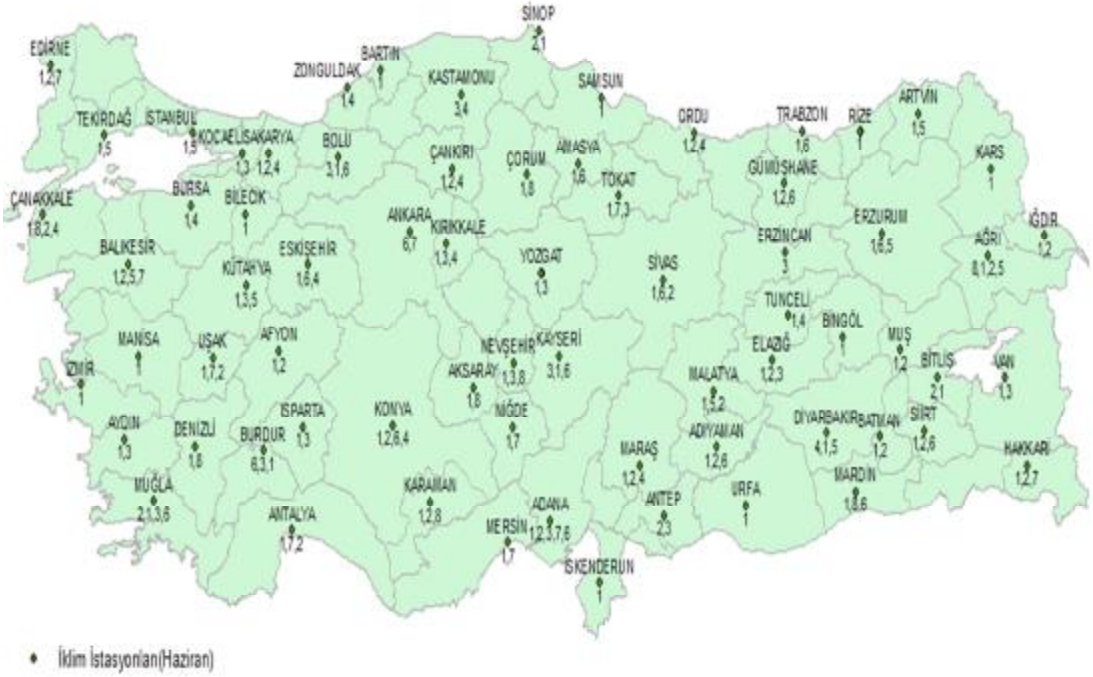


Şekil 4.18. Kastamonu ili Mayıs ayı bağıl güneşlenme süresi ve buharlaşma ilişkisi



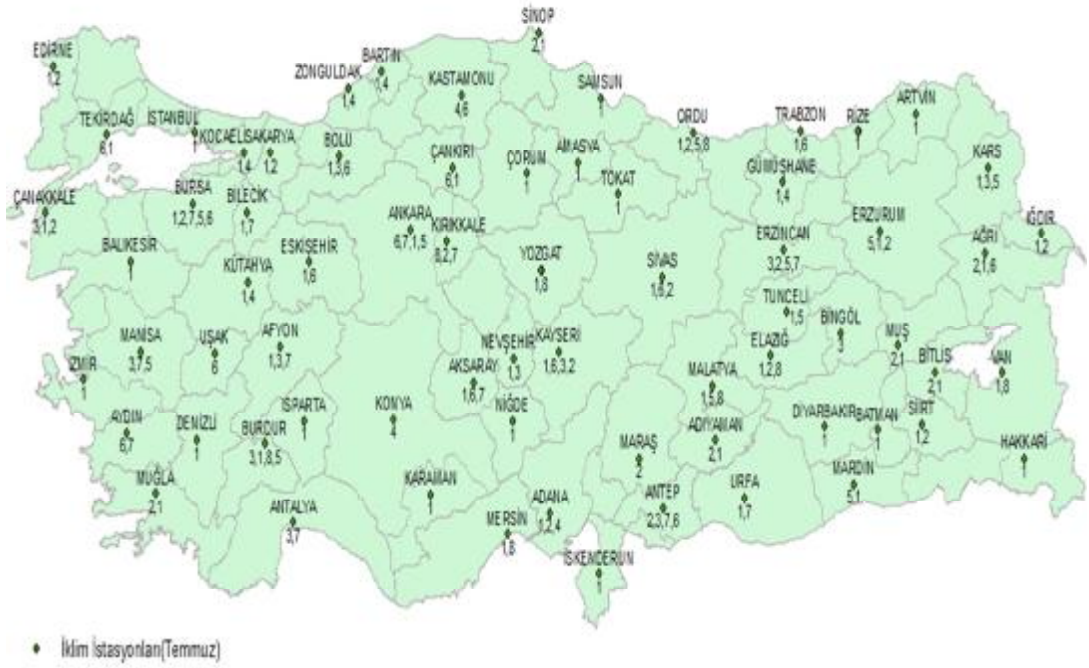
Şekil 4.19. Iğdır ili Mayıs ayı bağıl güneşlenme süresi ve maksimum sıcaklık ilişkisi

Ayrıca Haziran ayı için güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerinin tabloda gruplama ile gösterildiği Ek-1 (Çizelge 5)'in konumsal olarak ifadesi Şekil 4.20 incelenebilir. Bunlara göre bulutluluk dışındaki en etkin parametreler mekansal incelendiğinde; Bağıl nem Karadeniz'de yakın konumlu Kastamonu ve Bolu ile farklı konumlu Erzincan ve Kayseri'de etkin parametredir. Buharlaşmanın etkin olduğu iller Burdur ve Ankara'dır. Rüzgar hızı Muğla, Gaziantep, Sinop ve Bitlis'te etkindir. Ağrı'da maksimum sıcaklık; Diyarbakır'da yağış etkindir. Bunların dışında bulutluluğun etkin olduğu iller için ikincil parametreleri bölgesel değerlendirebiliriz. Marmara bölgesinin kuzeyinde Tekirdağ ve İstanbul'da basınç, Kocaeli'de bağıl nem, Edirne'de rüzgar hızı; güneyinde Bursa'da yağış, Çanakkale'de maksimum sıcaklık ikincil parametredir.



Şekil 4.20. Haziran ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Ege bölgesinde; kıyı kesimde bağıl nem, doğusunda rüzgar hızı, kuzeyde bağıl nem, orta kısımda minimum ve maksimum sıcaklık etkilidir. Akdeniz bölgesinin güneyindeki illerde minimum sıcaklık, Ege sınırındaki illerde buharlaşma ve bağıl nem, doğusunda rüzgar hızı etkilidir. Güneydoğu Anadolu'nun kuzeybatısında ve kuzeydoğusunda rüzgar hızı, kuzeyinde yağış, güneydoğu kısmında maksimum sıcaklık ikinci parametredir. Doğu Anadolu bölgesinin kuzeyinde buharlaşma, güney, orta ve doğu kısmında rüzgar hızı, batı kısmında rüzgar hızı, basınç, yağış etkilidir. Karadeniz bölgesinin batısında yağış; orta iç kısımlarda maksimum sıcaklık, buharlaşma ve minimum sıcaklık; doğu kısmında kıyıda rüzgar hızı, buharlaşma ve basınç, iç kısımda rüzgar hızı ikincil etkin parametredir. İç Anadolu'nun kuzeyinde bağıl nem, Karadeniz'e sınır konumunda rüzgar hızı; batı ve doğu ucunda bulunan Eskişehir ve Sivas illerinde buharlaşma; güney kısmında Karaman ve Konya'da rüzgar hızı; iç kısımlarda Niğde'de minimum sıcaklık, Aksaray'da maksimum sıcaklık ve Nevşehir'de bağıl nem etkilidir.



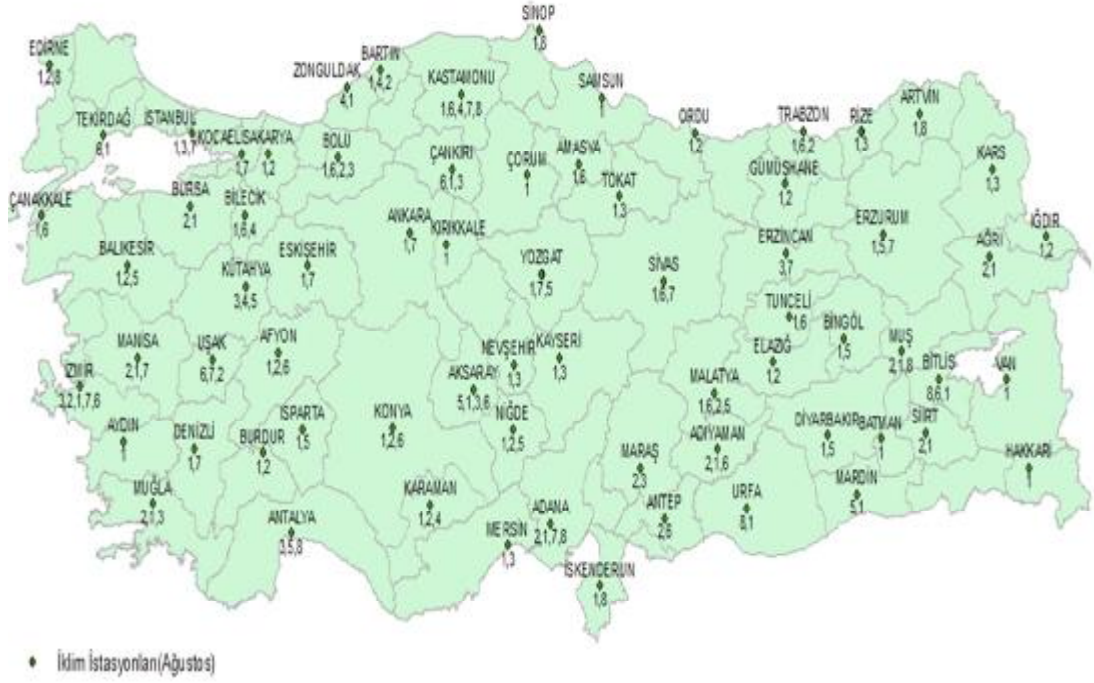
Şekil 4.21. Temmuz ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Ayrıca Temmuz ayında güneşlenme süresine etki eden iklim parametreleri Ek-1 (Çizelge 6) ve Şekil 4.21'de gösterilmiştir, dağılımları konumsal olarak değerlendirilebilir. Öncelikle en etkin parametre olarak bulutluluk dışında elde edilen farklı parametreleri inceleyebiliriz. Rüzgar hızının etkin olduğu Kahramanmaraş, Adıyaman, Gaziantep illeri Akdeniz-Güneydoğu Anadolu bölgelerinin kesiştiği sınır bölgesinde; Muş ve Bitlis Doğu Anadolu'da yakın konumlu iller; Sinop, Muğla ve Ağrı farklı konumlarda bulunan illerdir. Bağıl nemin etkin olduğu iller Bingöl, Burdur, Çanakkale; Antalya; Manisa; Erzincan; buharlaşmanın etkin olduğu iller Tekirdağ, Çankırı, Uşak, Aydın ve Ankara'dır. Basıncın etkin olduğu Mardin ve Erzurum kuzey-güney doğrultusunda konumludur. Yağışın etkin olduğu Konya ve Kastamonu illeri farklı bölgelerdedir. Maksimum sıcaklığın etkin olduğu Kırıkkale karasal iklimin görüldüğü İç Anadolu bölgesinin kuzeyindedir. Ayrıca bulutluluğun etkin parametre olduğu iller için ikincil parametreler de bölgesel olarak değerlendirilebilir. Ege'nin doğusunda yağış ve bağıl nem; Akdeniz'in doğu kısmında kıyıda maksimum sıcaklık, iç taraflarda rüzgar hızı etkilidir. Güneydoğu Anadolu'nun güneyinde minimum sıcaklık, doğusunda rüzgar hızı; Doğu

Anadolu'nun batısında basınç ve rüzgar hızı, kuzeydoğusunda bağıl nem ve rüzgar hızı, doğusunda maksimum sıcaklık ikincil parametredir. Karadeniz'in batısında kıyıda aynı özellikleri gösteren Zonguldak ve Bartın'da yağış, daha iç kısımda bağıl nem; orta kısımda kıyıda rüzgar hızı; doğuda kıyı kesiminde buharlaşma iç kısımda yağış etkilidir. İç Anadolu'nun kuzeyde iç kısımda maksimum sıcaklık, doğu ve batı ucundaki illerde buharlaşma; orta kısımda buharlaşma ve bağıl nem; güneybatı kısmında yağış etkin olan ikincil parametrelerdir. Marmara bölgesinin kuzeyde doğu ve batı uçlarında ve denizin güneydoğu kısmında rüzgar hızı; ayrıca bölgenin güneydoğusunda minimum sıcaklık etkilidir.

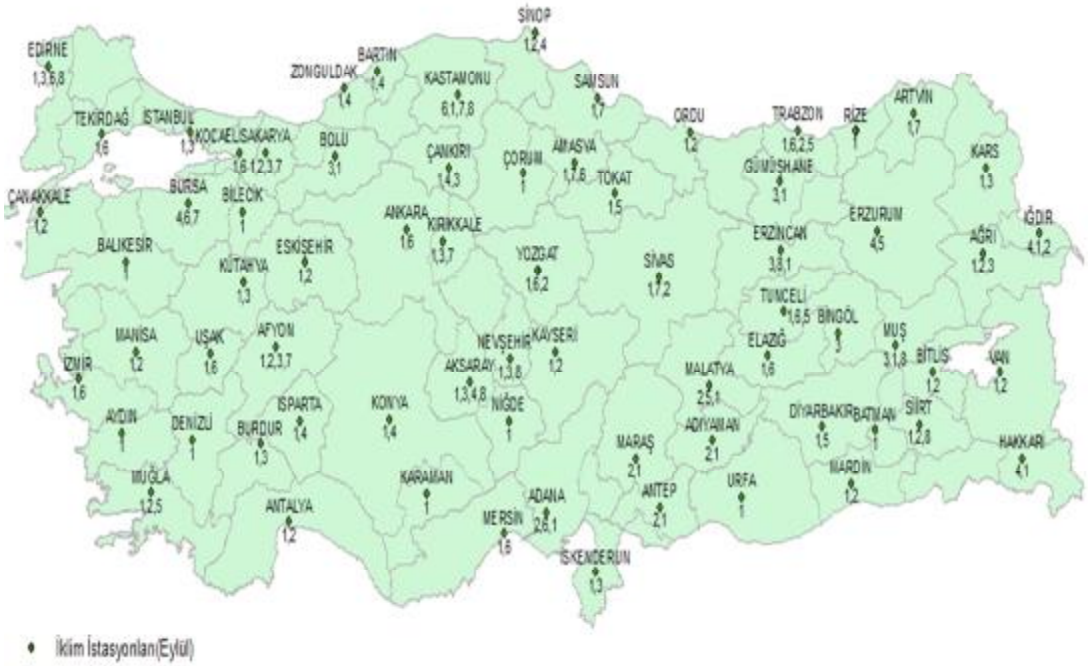
Ağustos ayına ait güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerinin belirtildiği Ek-1 (Çizelge 7) ve Şekil 4.22'e göre konumsal değerlendirme yapılabilir. Rüzgar hızının etkin olduğu, Ağrı ve Bursa Türkiye'nin doğu-batı hattında konumlu; Siirt ve Muş ile Adana, Kahramanmaraş, Gaziantep ve Adıyaman yakın konumlu illerdir; ayrıca Manisa, Muğla ve Gaziantep'te de rüzgar hızı etkindir. Nemin etkin parametre olduğu Erzincan ve Kütahya iç kesimde doğu-batı konumlu; Antalya ve İzmir kıyıda konumlu benzer iklim özellikleri gösterebilen illerdir. Buharlaşmanın etkin olduğu iller Tekirdağ, Çankırı ve Uşak'tır. Basıncın etkin olduğu Mardin ve Aksaray farklı bölgelerdedir. Maksimum sıcaklığın etkin olduğu Şanlıurfa ve Bitlis komşu bölgelerde bulunan benzer özellik gösterebilen illerdir. Yağışın etkin olduğu Zonguldak, her mevsim yağış alan Karadeniz illerindendir. Bulutluluğun etkin olduğu durumlarda illerdeki ikincil parametreleri bölgesel olarak analiz edebiliriz. Ege'de iç kısımda minimum sıcaklık, doğusunda rüzgar hızı; Akdeniz bölgesinin batısında rüzgar hızı ve basınç, doğu kısmında kıyıda bağıl nem ve maksimum sıcaklık; Güneydoğu Anadolu'nun kuzeyinde basınç etkilidir. Doğu Anadolu'nun kuzeydoğusunda bağıl nem ve rüzgar hızı; kuzey ve iç kısmında basınç; batısında buharlaşma ve rüzgar hızı ikincil parametredir. Karadeniz bölgesinin batısında kıyıda yağış ve maksimum sıcaklık, iç kısmında buharlaşma; orta kıyı kesiminde rüzgar hızı, iç kısımlarında buharlaşma ve bağıl nem; doğu kısmında kıyıda buharlaşma, bağıl nem ve en doğu ucunda maksimum sıcaklık, iç kısmında rüzgar hızı etkindir. İç Anadolu bölgesinin kuzeyinde ve batısında minimum sıcaklık, doğusunda buharlaşma, iç kısımlarda bağıl nem, güneyinde rüzgar hızı etkindir. Marmara'da

genelde rüzgar hızı, kuzeyde ayrıca bağıl nem ve minimum sıcaklık, güneydoğusunda ise Batı Karadaniz'in iç kısmına benzer şekilde buharlaşma etkili ikincil parametredir.



Şekil 4.22. Ağustos ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

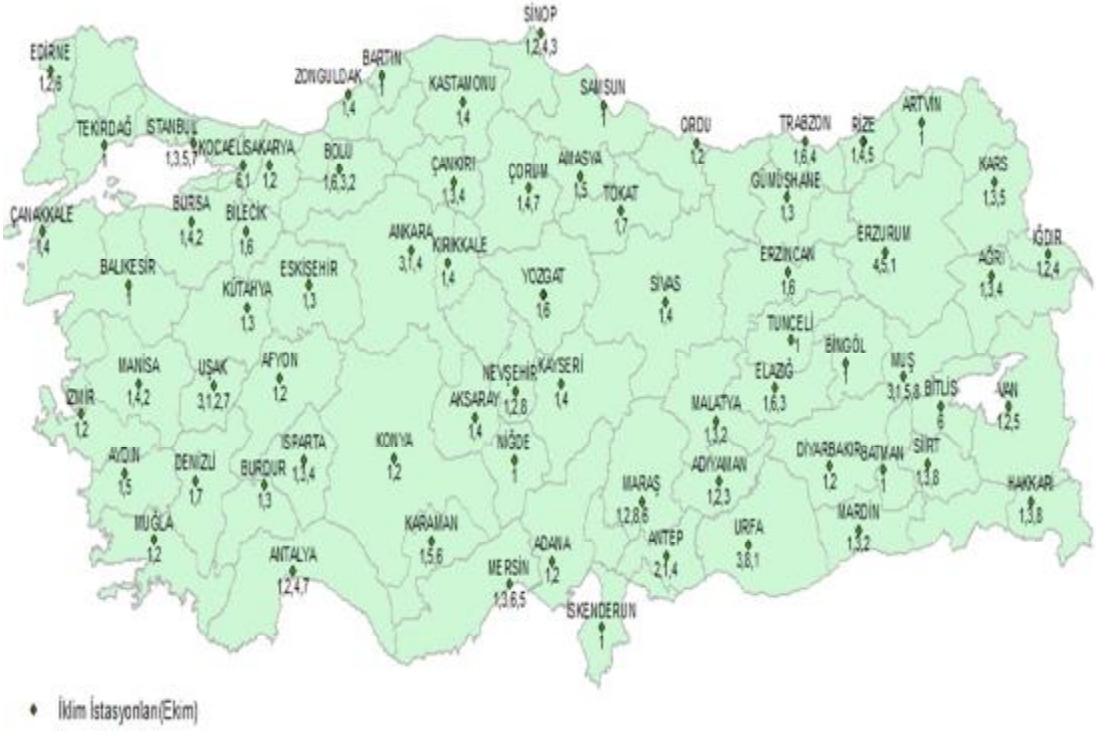
Eylül ayında güneşlenme süresine etki eden iklim parametrelerinin belirtildiği Ek-1 (Çizelge 8)'in harita üzerinde gösterildiği Şekil 4.23'den yararlanarak alansal analiz yapılabilir. Öncelikle genel olarak bulutluluğun en etkin parametre olduğu durumlar haricinde farklı bulunan en etkin iklim parametreleri değerlendirilebilir. Rüzgar hızının en etkin parametre olduğu Adıyaman, Gaziantep ve Kahramanmaraş birbirine oldukça yakın olup benzer iklim özelikleri gösteren illerdir, Adana ve Malatya da yine bu illere yakın konumdadır. Yağışın etkin olduğu iller Erzurum, Bursa, Iğdır ve Hakkari'dir. Bağıl nemin en önemli parametre olduğu Bolu ve Gümüşhane ile Bingöl ve Muş yakın, Erzincan da Gümüşhane ile komşu illerdir, dolayısıyla benzer iklim özelliği gösterebilir. Kastamonu'da da buharlaşma etkindir.



Şekil 4.23. Eylül ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Bulutluluğun en etkin parametre olduğu durumlar için bölgelerdeki ikincil parametreleri inceleyebiliriz. Ege bölgesinin batı ve iç kısmında (İzmir, Uşak) buharlaşma, güneyinde rüzgar hızı, kuzeyinde bağıl nem, iç kısmında (Manisa, Afyonkarahisar) rüzgar hızı etkindir. Akdeniz'in Ege'ye sınır kuzeybatısında bağıl nem ve yağış; batı kıyısında rüzgar hızı; doğu kıyısında buharlaşma, güney ucunda bağıl nem ve iç kısımda rüzgar hızı etkindir. İç Anadolu'nun Akdeniz'e komşu güneybatısında (Isparta ile aynı enlemde bulunan Konya'da) yağış; iç kısımlarında bağıl nem ve rüzgar hızı; batısında Ege tarafında rüzgar hızı; doğusunda minimum sıcaklık; kuzeyinde Karadeniz sınırında yağış; kuzey iç kesimde buharlaşma ve bağıl nem etkindir. Güneydoğu Anadolu'nun kuzeyinde basınç, kuzeydoğusunda Doğu Anadolu sınırında Siirt'te ve güneydoğusunda rüzgar hızı ikincil etkin parametredir. Doğu Anadolu'nun batısında buharlaşma, doğusunda Van ve Bitlis'te, ayrıca Van ile aynı kuzey-güney hattında olan Ağrı'da rüzgar hızı, kuzeyde bağıl nem etkindir. Karadeniz bölgesinin batı kıyısında yağış, doğu kıyısında buharlaşma ve minimum sıcaklık, orta kıyı kesiminde rüzgar hızı; iç kısımda minimum sıcaklık ve basınç; doğuda Artvin ile orta kısımdaki Samsun'da minimum sıcaklık etkindir. Marmara bölgesinin kuzeybatı ve kuzeyinde bağıl nem; Marmara denizinin doğusu ve

batısındaki Tekirdağ ve Kocaeli'de buharlaşma; kuzeydoğusunda Sakarya ile güneybatısında Çanakkale'de rüzgar hızı etkin ikincil parametredir.



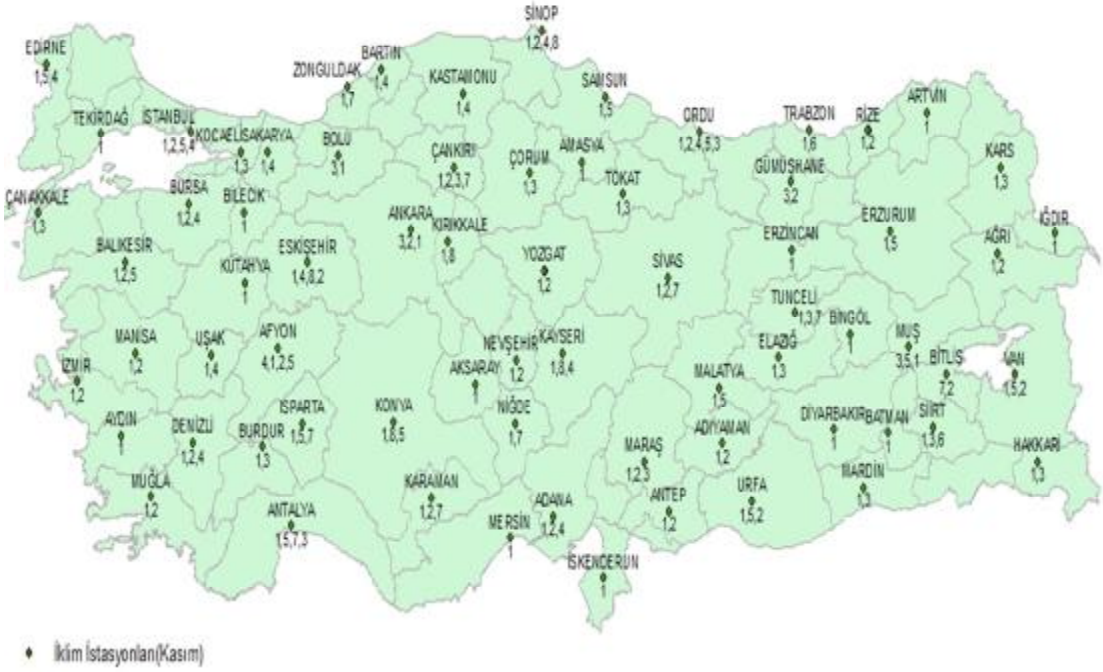
Şekil 4.24. Ekim ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Ekim ayında güneşlenme süresine etki eden iklim parametreleri Ek-1 (Çizelge 9)'da belirtilmiş olup bu çizelgenin gösterildiği Şekil 4.24 konumsal değerlendirilirse; Bağıl nemin en etkin parametre olduğu iller Uşak, Muş, Ankara ve Şanlıurfa'dır. Buharlaşmanın en etkin iklim parametresi olduğu Bitlis, Van Gölü'nün güneybatısında; Kocaeli ise Marmara denizinin kuzeydoğusundadır. Gaziantep ise analiz edilen dönemlerin çoğunda rüzgar hızının etkin ya da ikinci parametre olduğu Güneydoğu Anadolu bölgesinin batısında yer almaktadır. Güney yönünden gelen rüzgarların burada etkisi çok olabilir. Erzurum'da yağış etkindir. Erzurum-Kars platosunda yer alan Erzurum'da hakim olan ve buna göre en fazla yağışın yazın, en az yağışın kışın olması beklenen sert karasal iklimde yağışın etkisinin sonbahar aylarında da olması beklenebilen bir durumdur. Bulutluluğun etkin olduğu yerlerde ikincil parametreler de bölgesel konumlu analiz edilebilir. Ege bölgesinin kıyı kesiminde rüzgar hızı ve basınç; doğusunda (Afyonkarahisar) rüzgar hızı; kuzeyde bağıl nem; iç kısımda yağış ve minimum sıcaklık etkilidir. İç Anadolu'da Kırıkkale,

Sivas, Kayseri ve Aksaray'da yağış ikincil parametredir. Ayrıca bölgenin iç ve güneybatı kısmında rüzgar hızı, Doğu Anadolu sınırındaki doğusunda (Sivas) yağış, Akdeniz'e sınır güney kısmında (Karaman) basınç, Karadeniz sınırında Çankırı'da ve Eskişehir'de bağıl nem etkilidir. Akdeniz bölgesinin batıda (Antalya) rüzgar hızı, kuzeybatısında (Burdur, Isparta) ve doğu kıyısında (Mersin) bağıl nem, doğusunda (Adana, Kahramanmaraş) rüzgar hızı etkilidir. Güneydoğu Anadolu'nun kuzeyinde rüzgar hızı, kuzeydoğusunda ve güneydoğusunda bağıl nem ikincil etkendir. Doğu Anadolu'nun doğu kısmında kuzey-güney hattında benzer doğrultudaki illerde (Kars, Ağrı, Hakkari) bağıl nem; kuzeyde Erzurum'da yağış, batı kısmında buharlaşma (Erzincan, Elazığ) ve bağıl nem (Malatya) etkindir. Karadeniz bölgesinin batı ve doğusunda (Zonguldak, Kastamonu, Rize) yağış; orta kıyı kesiminde rüzgar hızı; iç kesimlerde batısından doğusuna doğru buharlaşma (Bolu), yağış (Çorum), basınç (Amasya), minimum sıcaklık (Tokat), bağıl nem (Gümüşhane) şeklinde iklim parametreleri farklılık göstermektedir. Marmara bölgesinin güneyinde Çanakkale ve Bursa'da yağış; güneydoğusunda Bilecik'te buharlaşma; Sakarya ve Edirne'de rüzgar hızı; kuzeyinde İstanbul'da bağıl nem etkin olan ikincil parametrelerdir.

Kasım ayında (Ek-1, Çizelge 10) güneşlenme süresine etki eden iklim parametreleri konumsal olarak Şekil 4.25'de gösterilmiştir. Buna göre;. Bağıl nemin en etkin parametre olduğu iller Gümüşhane, Bolu, Ankara ve Muş'tur. Afyonkarahisar'da yağış, Bitlis'te minimum sıcaklık etkilidir. Bitlis, bu çalışmada analiz edilen dönemler için genellikle farklı iklim paramnetreleriyle dikkat çekici özelliktedir.

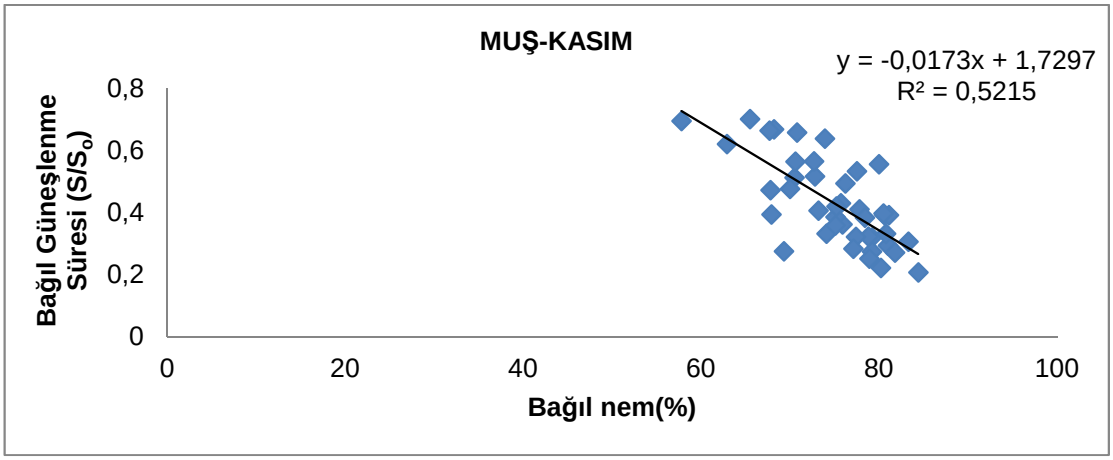
Bulutluluk genel olarak bu ayda etkin parametredir. Bu nedenle ikincil parametrelerini değerlendirmek faydalı olacaktır. Ege bölgesinin kıyı şeridinde rüzgar hızı, iç ve doğu kısımlarında yağış etkindir. Akdeniz'in batısında kıyıda ve iç kısımda kuzey-güney hattındaki illerde basınç, kuzeybatısında Ege sınırında bağıl nem; doğusunda rüzgar hızı; Güneydoğu Anadolu'nun batısında Akdeniz sınırında rüzgar hızı, güneyinde basınç, güneydoğusunda bağıl nem etkindir. Doğu Anadolu'nun güneyinde bağıl nem, kuzeyinde Erzurum-Kars bölümünde basınç ve bağıl nem, batısında bağıl nem (Tunceli, Elazığ) ve basınç (Malatya), doğusunda basınç (Van), iç kısımda Bitlis'te minimum sıcaklık etkindir.



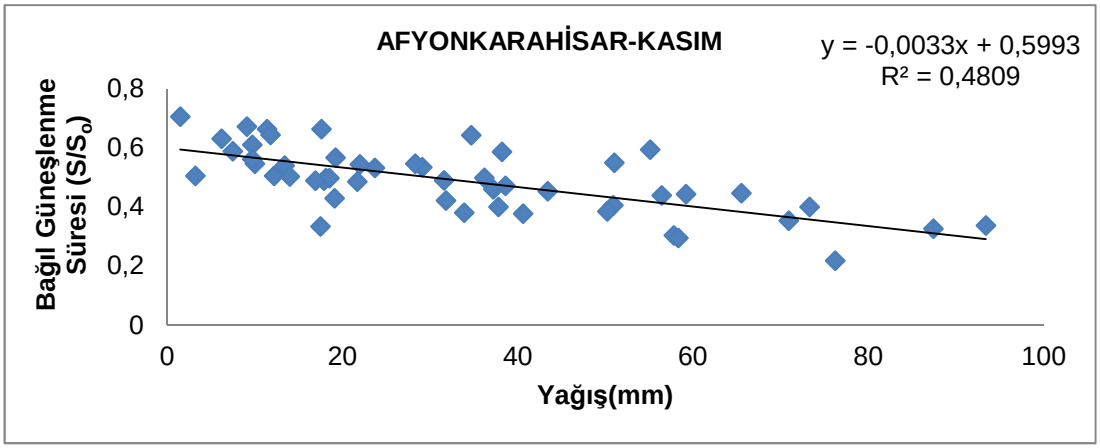
Şekil 4.25. Kasım ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Karadeniz bölgesinde Kasım ayında iç kısımlarda bağıl nem etkindir. Batısında Zonguldak'ta minimum sıcaklık, kıyı ve iç kesimde (Bartın, Kastamonu) yağış; kuzeyde Rize'de rüzgar hızı, orta kıyı kesiminde basınç ve rüzgar hızı; doğu kıyısında buharlaşma ve rüzgar hızı etkindir. İç Anadolu bölgesinin doğu (Sivas) ve iç tarafında (Yozgat) ve kuzey-güney hattında uç kısımlarında (Çankırı, Karaman) rüzgar hızı; .batıda Eskişehir'de yağış; orta ve güneybatı kısımlarında (Niğde, Kayseri, Nevşehir) minimum, maksimum sıcaklık ve rüzgar hızı etkin parametrelerdir. Marmara bölgesinin kuzeybatısında (Edirne) basınç; kuzey (İstanbul) ve güneyinde (Bursa, Balıkesir) genellikle rüzgar hızı; güneybatıda Çanakkale ile kuzeyde Kocaeli'de bağıl nem; kuzeydoğusunun Karadeniz'e yakın kısmında (Sakarya) yağış ikincil önemli parametredir.

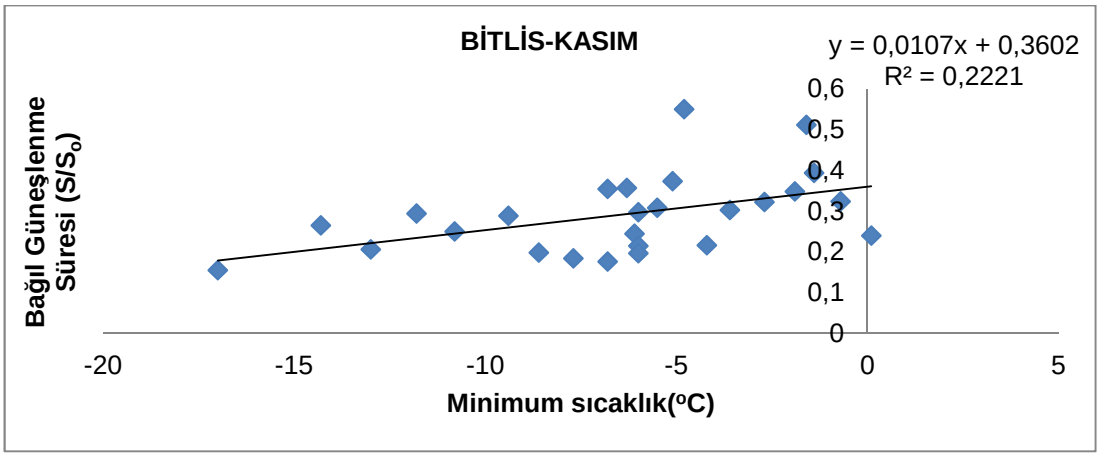
Kasım ayında güneşlenme süresi bağıl nem ve yağış ile orta düzeyde negatif, minimum sıcaklık ile zayıf pozitif ilişkilidir (Şekil 4.26-28).



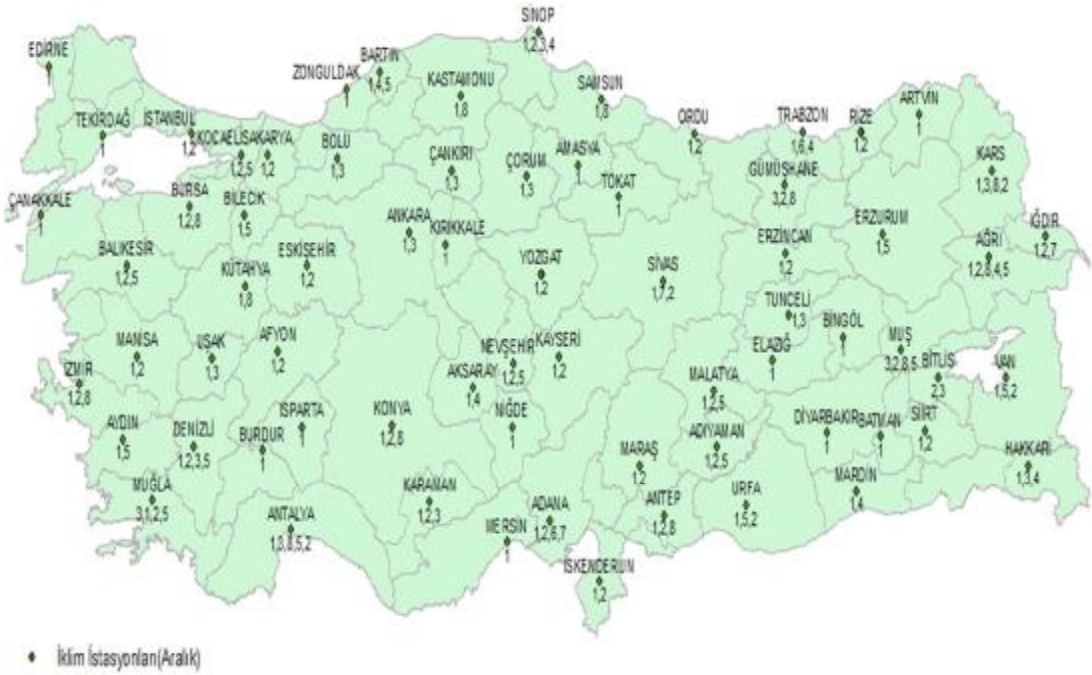
Şekil 4.26. Muş ili Kasım ayı bağıl güneşlenme süresi ve bağıl nem ilişkisi



Şekil 4.27. Afyonkarahisar ili Kasım ayı bağıl güneşlenme süresi ve yağış ilişkisi



Şekil 4.28. Bitlis ili Kasım ayı bağıl güneşlenme süresi ve minimum sıcaklık ilişkisi

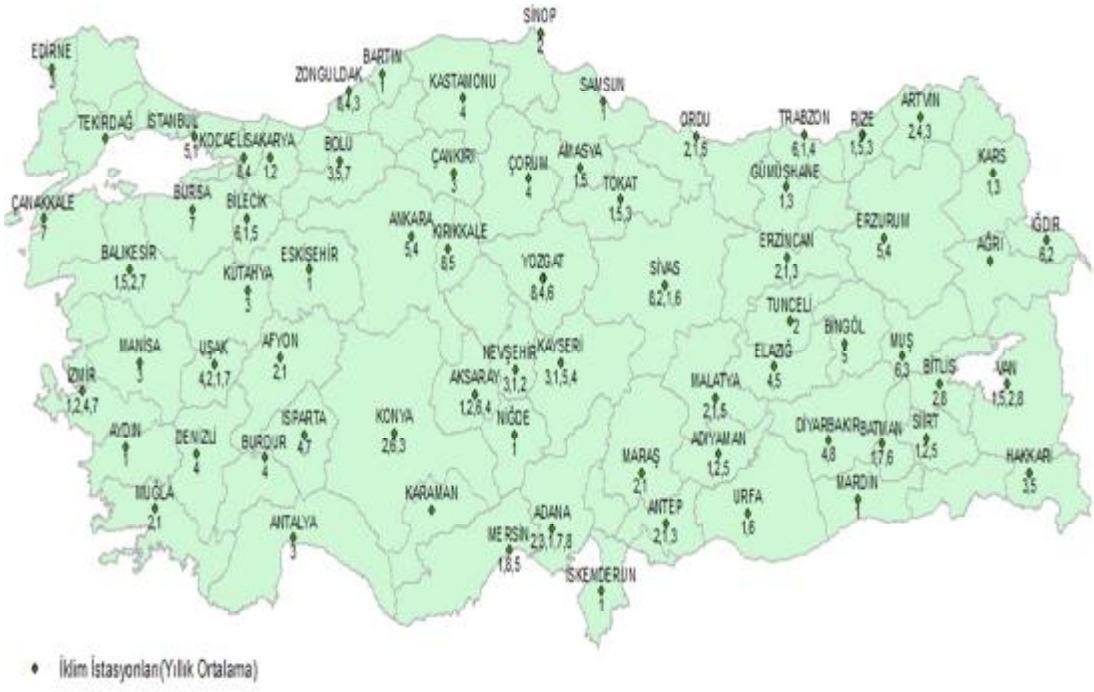


Şekil 4.29. Aralık ayı istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Ayrıca Ek-1 (Çizelge 11) ve Şekil 4.29'da ifade edilen Aralık ayı güneşlenme süresine etki eden iklim parametreleri mekansal değerlendirilebilir. Önce en etkin parametre olarak bulutluluk haricinde elde edilen farklı parametrelerin konumları incelenebilir. Bağıl nemin en etkin parametre olduğu Gümüşhane (rüzgar hızı ve maksimum sıcaklık ikincil), Muş (rüzgar hızı, maksimum sıcaklık ve basınç ikincil) ve Muğla (bulutluluk, rüzgar hızı ve basınç ikincil) farklı bölgelerdedir. Doğu Anadolu'da bulunan Bitlis'te rüzgar hızı birincil parametredir. Ayrıca bulutluluğun en etkin parametre olduğu bölgesel konumlarda ikincil parametrelere de bakılabilir. Marmara bölgesinde genel olarak rüzgar hızı, güneydoğusunda ise basınç etkilidir. Ege bölgesinin kıyı ve iç kısımlarda genellikle rüzgar hızı ve bağıl nem, farklı olarak kıyıda Aydın'da basınç; kuzeydoğusunda maksimum sıcaklık ikincildir. İç Anadolu'nun güneyi ve batısında rüzgar hızı, kuzeyinde bağıl nem, orta kısmında yağış ve rüzgar hızı, doğusunda minimum sıcaklık etkindir. Akdeniz bölgesinin batı kısmında bağıl nem, doğu kısmında rüzgar hızı; Güneydoğu Anadolu'nun Akdeniz'e sınır batı kısmında rüzgar hızı, güneyinde basınç, güneydoğusunda yağış, kuzeydoğusunda Doğu Anadolu sınırında rüzgar hızı etkindir. Doğu Anadolu'nun kuzeyinde bulunan Erzurum-Kars platosunun güneyinde basınç, kuzeyinde bağıl nem

ve güneydoğusunda rüzgar hızı etkindir. Doğu Anadolu'nun kuzeyinde Erzincan, Ağrı ve Iğdır'da rüzgar hızı etkilidir. Ayrıca güneydoğusunda bağıl nem, batısında bağıl nem ve rüzgar hızı; doğu kısmında Van'da basınç önemli ikincil parametredir. Karadeniz bölgesinin batısında kıyıdan içe doğru yağış ve bağıl nem, orta kısımda kıyıda rüzgar hızı; Kastamonu ve Samsun'da maksimum sıcaklık; doğu kısımda kıyıda buharlaşma ve rüzgar hızı etkindir. Buharlaşmanın az olduğu Karadeniz bölgesinde bu parametrenin güneşlenme süresini etkilemesi ilginç bir durumdur.

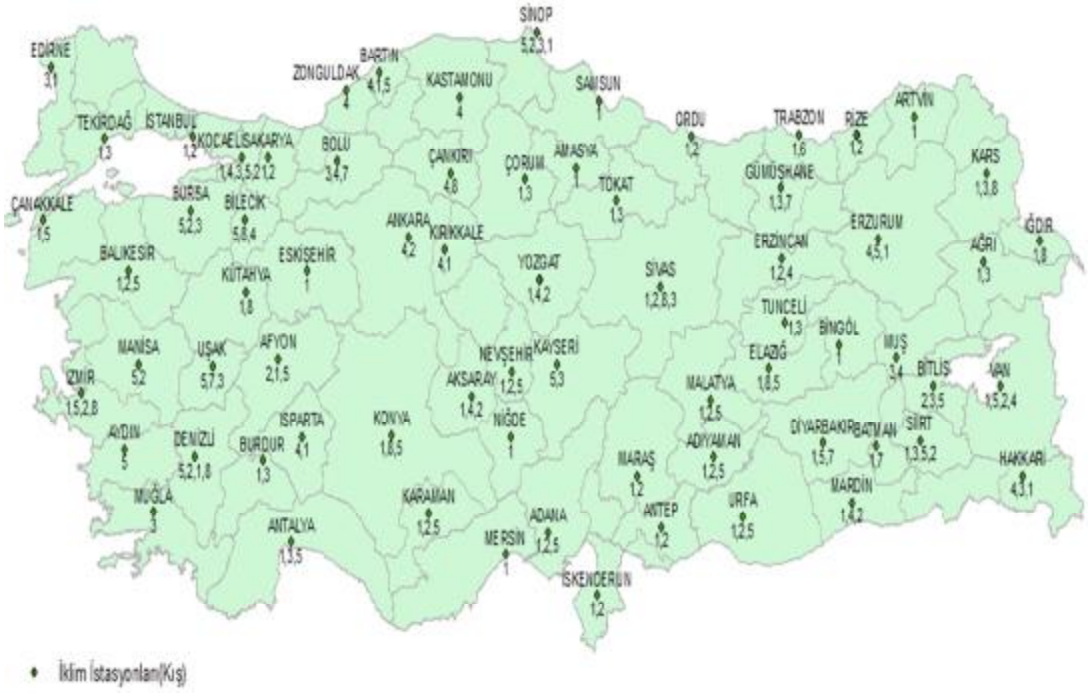
Yıllık ortalamada (Ek1-Çizelge 12, Şekil 4.30) bazılarında farklılık olmasına rağmen istasyonların çoğunda bulutluluk ilk etkin parametredir. Ancak aynı iklim parametrelerine sahip istasyon gruplarının çoğunun konumları farklıdır. Örneğin Afyonkarahisar ve Kahramanmaraş bölge itibariyla farklıdır ancak aynı iklim parametrelerine sahiptir. Yükseklikleri değerlendirildiğinde Hakkari daha yüksektir ve daha çok yağış alır, Iğdır daha çukurda olup daha az yağış alır. Ancak yıllık ortalamada her ikisinde de güneşlenme sürelerini etkileyen en etkin parametre buharlaşmadır. Karadeniz bölgesi yıllık ortalamada bağıl nemin en yüksek olduğu bölgedir (özellikle kışın), Güneydoğu Anadolu bölgesi de en düşüktür (özellikle yazın). Karadeniz bölgesinde genel olarak bağıl nemin etkin olduğu iller vardır ancak kıyı kesiminde üçüncü sırada etkin, iç kısımdaki Bolu'da ise en etkin parametredir. Ayrıca Trabzon'da buharlaşmanın ilk sırada olması dikkat çekicidir. Doğu Anadolu'da bulunan Hakkari'de de bağıl nem en etkin parametre olarak belirlenmiştir. İç Anadolu bölgesinde bağıl nem Kayseri, Nevşehir'de ve daha kuzeyde Karadeniz'e sınır olan Çankırı'da ilk sıradadır. Ayrıca İç Anadolu'nun iç kısımlarında maksimum sıcaklık etkindir. Farklı olarak Ankara'da basınç ilk sıradadır. Ege bölgesinde Denizli, Burdur ve Uşak'ta yağış parametresi güneşlenme süresini etkileyen ilk etkendir. Doğu Anadolu'da Elazığ'da da yağış ilk parametredir. Güney Marmara'da yer alan Çanakkale ve Bursa'da minimum sıcaklık en etkin faktördür. Ayrıca Türkiye'nin doğusu ve batısında bulunan Iğdır ve Bilecik'te buharlaşma ilk etkin parametredir. Güneyde kıyı kesiminde Antalya da nem, Mersin'de bulutluluk en etkin elemandır. Adana, Gaziantep ve Kahramanmaraş'ta ilk etkin parametre rüzgar hızıdır.



Şekil 4.30. Yıllık ortalamada istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Kış mevsimi iklim parametrelerinin belirtildiği Ek-1 (Çizelge 13) ve harita gösterimi Şekil 4.31'e göre bu dönemde çoğu istasyonda bulutluluk en etkin faktördür. Doğu Karadeniz'de bulutluluk en etkindir. Bu durum interpolasyon haritalarına (Şekil 4.56) da yansımıştır, devamlı bulutlu olduğu için güneşlenme süresinin en az olduğu bölgedir. Batı Karadeniz'de ve İç Anadolu'nun Batı Karadeniz'e yakın illerinde yağış ilk sıradadır. Türkiye'nin en güneydoğusunda bulunan Hakkari'de ve Doğu Anadolu'nun kuzeyinde yer alan Erzurum'da yağış ilk sıradadır. Aslında Hakkari'de ılıman karasal iklim hakimdir, yağışlar daha çok ilkbaharda etkindir. Ayrıca Erzurum-Kars platosunda bulunan Erzurum'da da sert karasal iklim hakimdir, burada da yağışlar en fazla yaz mevsiminde en az kışın olur. Batı Karadeniz'de Sinop'ta basınç en etkin parametredir. Ege bölgesinin iç kısımlarında buharlaşma, kıyıda bulutluluk ve nem etkindir. Marmara'nın kuzeybatısında Edirne'de nem, kuzey ve güneyinde bulutluluk, güneydoğusunda bulunan Bursa ve Bilecik'te basınç etkindir. Ayrıca Akdeniz'in kıyı kesimi genelde aynı özellikte olmasına rağmen iç kısımdaki Isparta'da yağış etkindir. Doğu Akdeniz'de bulunan Adana, İskenderun ve Kahramanmaraş ile Güneydoğu

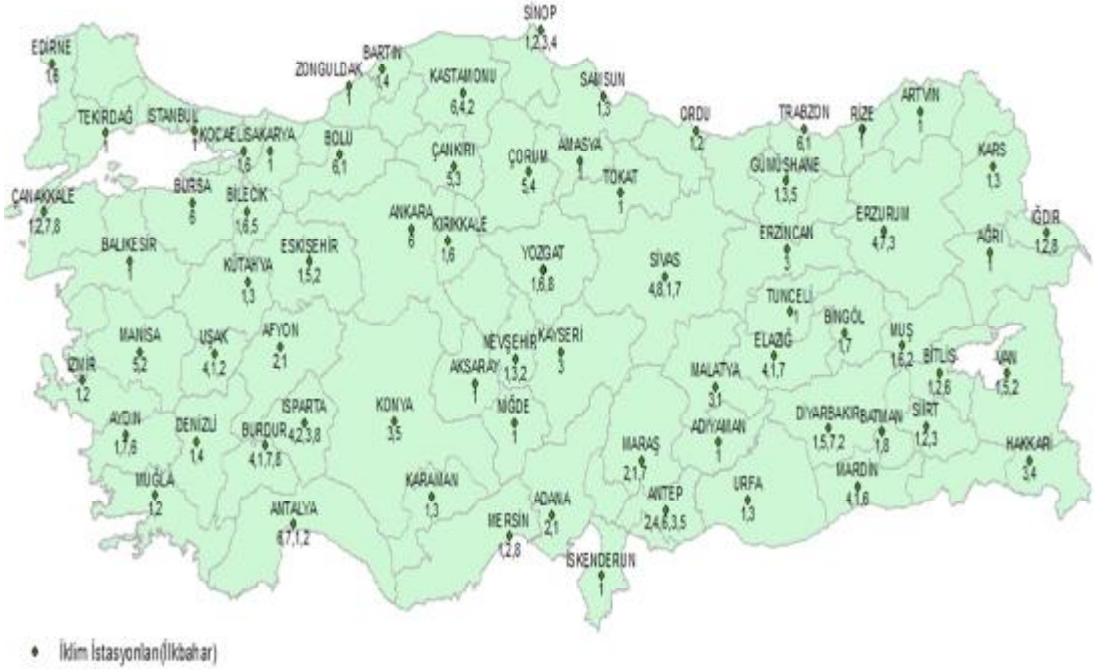
Anadolu'daki Gaziantep aynı özellikteki parametrelere sahiptir. Şanlıurfa, Adıyaman ve Malatya'da da benzer özelliklere rastlanmaktadır. İç Anadolu'nun Akdeniz'e sınır ili Karaman'da da aynı iklim parametreleri etkindir.



Şekil 4.31. Kış mevsimi istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

İlkbahar mevsimi için güneşlenme süresine etki eden iklim parametreleri Ek-1 (Çizelge 14)'de belirtilmiştir. Bu çizelgenin alansal gösterildiği Şekil 4.32 bölgeler için yine farklı durumların var olduğunu göstermektedir. Marmara'da genel olarak bulutluluk etkindir ancak buharlaşma da birinci ve ikinci sırada etkin parametredir. Çanakkale çok rüzgarlı bir il olduğundan bu mevsimde güneşlenme süresine etkisini göstermektedir. Karadeniz'de genel olarak bulutluluk etkindir ancak Batı Karadeniz'de buharlaşmanın etkin olduğu iller vardır. Ayrıca Doğu Karadeniz'de bulunan Trabzon'da da buharlaşma etkindir. Ayrıca Karadeniz'in güneyindeki Çorum ile buna komşu olan İç Anadolu'daki Çankırı'da basınç en etkin parametredir. Erzurum'da kış mevsiminde olduğu gibi yağış etkindir. Hakkari'de yıllık ortalamada olduğu gibi bağıl nem etkindir. Ayrıca Güneydoğu Anadolu'da bulunan Mardin'de de farklılık vardır, yağış en etkin parametredir. Akdeniz'in batısında bulunan Antalya'da buharlaşma, daha kuzeyde Ege'nin iç kısımlarına

komşu olan Burdur ve Isparta'da yağış etkindir. Ege bölgesinin kıyı kesiminde bulutluluk, iç kısımlarında basınç, yağış, rüzgar hızı ve bulutluluk etken parametrelerdir. Doğu Anadolu'da genellikle bulutluluk etkin olmasına rağmen, Doğu Karadeniz'e sınır olan Erzincan'da bağıl nem etkindir. Ayrıca Doğu Anadolu'nun batısında bulunan Elazığ ile İç Anadolu'nun doğusunda bulunan Sivas'ta yağış ilk sıradadır. Bu mevsimde Malatya'da bağıl nemin etkin olması yine farklılık yaratmaktadır. Kayseri'de de bağıl nem etkindir. Doğu Akdeniz'de bulunan Adana, Kahramanmaraş ile Güneydoğu Anadolu'da Gaziantep'te ise rüzgar hızı etkindir.



Şekil 4.32. İlkbahar mevsimi istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

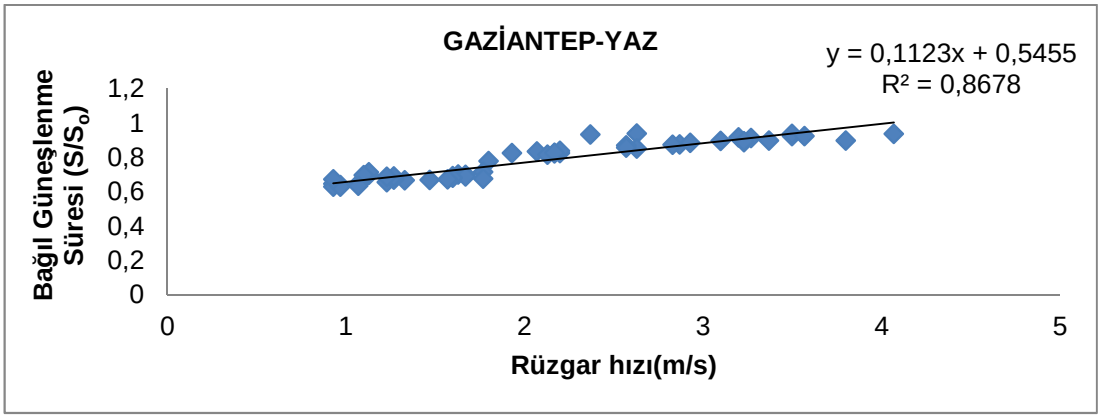
Yaz mevsimi için Ek-1 (Çizelge 15)'in konumsal gösterildiği Şekil 4.33'ye göre değerlendirme yaparsak; Marmara bölgesinde genel olarak bulutluluk, farklı olarak Tekirdağ ve Bursa'da buharlaşma, Çanakkale'de rüzgar hızı etkindir. Akdeniz bölgesinde Antalya ve Adana'da minimum sıcaklık, Mersin'de maksimum sıcaklık, coğrafik olarak yüksek konumlu il olan Kahramanmaraş'ta da rüzgar hızı etkindir. Ege bölgesinde genellikle bulutluluk, Manisa ve Uşak'ta minimum sıcaklık, rüzgarlı bir il olan Muğla'da da rüzgar hızı etkin parametredir. Doğu Anadolu'da genellikle

rüzgar hızı etkindir, farklı olarak Malatya'da ve Erzurum'da basınç etkin parametredir. Güneydoğu Anadolu'da çok farklılık vardır; batısında rüzgar hızı, kuzeyinde Diyarbakır'da yağış, güneyinde Şanlıurfa'da bağıl nem ve Mardin'de basınç etkindir. Güneydoğu Anadolu bölgesi yaz mevsiminde özellikle bağıl nemin en düşük değerde olduğu bölgedir, Şanlıurfa'daki sonuç dikkat çekicidir. Karadeniz bölgesinde genel olarak bulutluluk etkindir. Ancak Doğu Karadeniz'deki Trabzon'da buharlaşma, Batı Karadeniz'deki Zonguldak ve Kastamonu'da yağış, Sinop'ta rüzgar hızı etkindir. Karadeniz ikliminin hakim olduğu Karadeniz bölgesi her mevsim yağışlıdır. Dolayısıyla yaz mevsiminde de bulutluluk ve yağışın etkin olması beklenebilir.

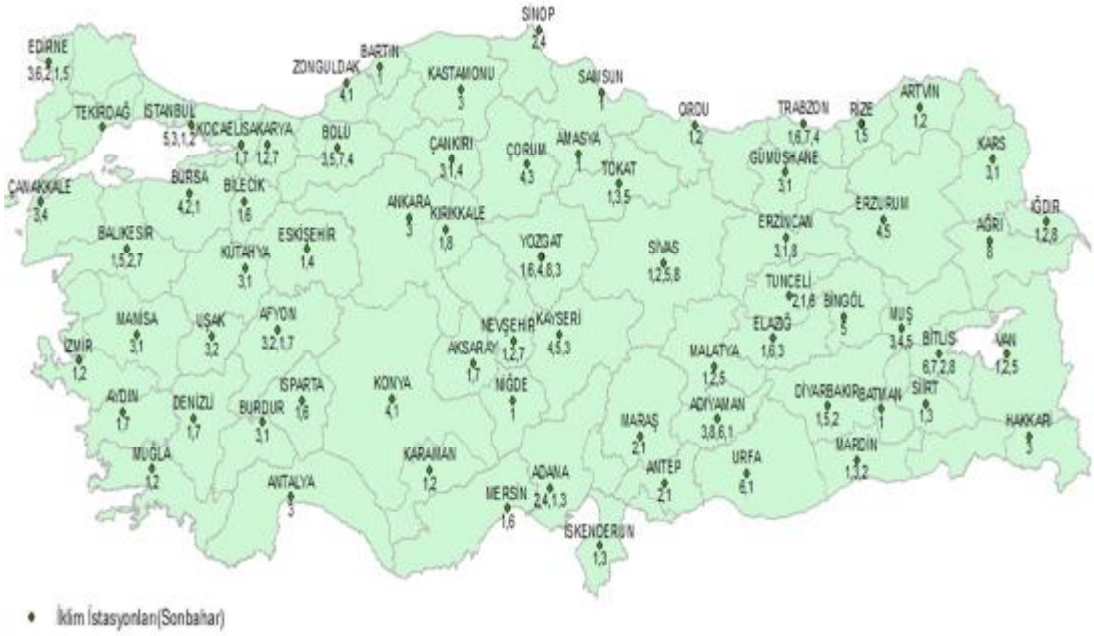


Şekil 4.33. Yaz mevsimi istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Yaz mevsiminde güneşlenme süresinin rüzgar hızı ile ilişkisi Gaziantep ili için Şekil 4.34'de gösterilen grafikle belirtilmiştir. Buna göre bu dönemde güneşlenme süresi rüzgar hızı ile kuvvetli pozitif ilişkilidir. Gaziantep, Türkiye'nin en rüzgarlı illerinden biridir.



Şekil 4.34. Gaziantep iline ait Yaz mevsimi güneşlenme süresi ve rüzgar hızı ilişkisi



Şekil 4.35. Sonbahar mevsimi istasyonlara ait etkin iklim parametreleri dağılımı

Sonbahar mevsimi için güneşlenme süresine etkisi olan parametrelerin belirtildiği Ek-1 (Çizelge 16)'nın alansal olarak gösterildiği Şekil 4.35 incelendiğinde; Sonbahar mevsiminde Şanlıurfa'da buharlaşma etkin parametre bulunmuştur, Güneydoğu Anadolu buharlaşmanın fazla olduğu bir bölge olduğundan bu durum beklenen bir sonuçtur. Farklı olarak Adıyaman'da bağıl nem ve batısında bulunan Gaziantep'te rüzgar hızı etkindir. Doğu Akdeniz'de Kahramanmaraş ve Adana'da da rüzgar hızı en etkin parametredir. Batı Akdeniz'de bağıl nem, diğer kısımlarda da bulutluluk etkindir. Ege'de kıyı kesiminde bulutluluk, iç kesimlerde bağıl nem etkindir. Marmara'da farklılıklar vardır; batı kısmındaki Çanakkale ve

Edirne'de bağıl nem, kuzeyinde İstanbul'da basınç, güneyinde Bursa'da yağış, diğer kısımlarında bulutluluk etkindir. Karadeniz'de genel olarak bulutluluk etkindir. Ancak Batı Karadeniz'de bağıl nem ve yağış etkin olup bunlara sınır olan İç Anadolu illerinde de bağıl nem etkindir. Doğu Karadeniz'in iç kısmında kalan Gümüşhane'de de bağıl nem etkin parametredir. İç Anadolu'da Konya ve Kayseri'de yağış etkin parametredir, diğer kısımlarda da bulutluluk etkindir. Doğu Anadolu'da Hakkari'de bağıl nem, Güneydoğu Anadolu'ya yakın konumlu Bitlis'te buharlaşma, Doğu Anadolu'nun batısında bulunan Tunceli'de rüzgar hızı, Karadeniz'e yakın konumlu olan Erzurum'da yağış, Bingöl'de basınç, Ağrı'da maksimum sıcaklık etkindir.

Sonraki aşamada güneşlenme süresini tahmin etmek için 27 istasyon seçilmiş ve bu istasyonların 1960-2004 yıllarına ait verileri kullanılarak regresyon analizi yapılmıştır. Adımsal regresyon analizi sonucunda elde edilen tahmin modellerindeki katsayılar kullanılarak 27 istasyon için bağıl güneşlenme süresi tahmin edilmiştir. Tüm aylar, yıllık ortalama ve mevsimsel dönemlere ait bağıl güneşlenme süresi tahmin modelleri Ek-3, Çizelge 1-17'de verilmiştir. Belirlenen bu modellerin denklemleri ve katsayıları kullanılarak 2005, 2006, 2007 ve 2008 yılları için bağıl güneşlenme süresi verileri tahmin edilmiş, daha sonra bu değerler günuzunluğu ile çarpılarak güneşlenme süresi elde edilmiştir.

Tahminde kullanılan yıllara ait gözlenen ve hesaplanan güneşlenme süresi değerleri için elde edilen belirleme katsayısı ve hata hesabı Çizelge 4.5-8'de gösterilmektedir.

Çizelge 4.5-8 incelendiğinde genel olarak R^2 değerleri iyi derecede (0,70-0,95) bulunmuştur. Bazı dönemlere ait tutarlılık oranları incelendiğinde Aralık, Şubat, Nisan, Temmuz, Eylül, Yıllık ortalama, Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar dönemlerine ait yer verilerinden elde edilen ölçüm değerleri ile tahmin edilen değerler arasındaki korelasyonlar Şekil 36-45'de gösterilmiştir. Aralık ayı için yer verileri ile modellerden elde edilen tahmin değerleri arasındaki R^2 değeri 0,79-0.91 aralığında olup iyi bir uyumluluk göstermiştir, ancak %hata değerleri (%MAE ve %RMSE) %10.6-14.1 ve %11.3-12.9 aralığında olup diğer dönemlere göre daha yüksek bulunmuştur. Şubat ayı için elde edilen R^2 değeri 0.7-0.84, %hata değerleri %7.1-12.1 ve %8.2-13.5 değerindedir. Nisan ayı için elde edilen R^2 değeri 0.75-

0,88'dir, %hata oranları da % 7.6-12.7ve %8.9-13.6 civarındadır. Temmuz ayı için R^2 değeri 0,87-0.92, %hatalar da yaklaşık %3.4-5.2 ve %4.9-6.2'dir. Eylül ayına ait gözlenen ve tahmin edilen değer arasındaki tutarlılığı gösteren R^2 değeri 0,8-0.94, hatalar da %3.5-9 ve %4.2-10.9 civarındadır. Yıllık ortalamada R^2 değeri 0,73-0.9, %hata değerleri de %5.6-8.5 ve %6.4-9.6 değerlerindedir. Kış mevsiminde R^2 değeri yaklaşık 0,77-0.93, %hatalar da yaklaşık %6.2-12.7 ve %6.9-13.21 elde edilmiştir. İlkbahar'da R^2 değeri 0,71-0.85, %hatalar da %6.1-8.1 ve %6.6-10.9 civarında bulunmuştur. Yaz mevsiminde R^2 değeri 0,89-0.95 değerinde olup tutarlılığı yüksektir ve hata değerleri de düşük olup %2.6-5.8 ve %3.2-6.7'dir. Sonbahar'da R^2 değeri 0,72-0.92 olup %hatalar da %5.9-9.1 ve %6.7-10.6 değerlerindedir. Ayrıca Ocak ayı için R^2 değeri 0,85-0.93 değerleri arasında olup uyumluluk derecesi iyi, %hata miktarları da (%MAE ve %RMSE) %8.7-13.6 ve %10.4-13.1 aralığındadır.

Çizelge 4.5-8'de belirtilen tüm dönemlerde elde edilen tahmin başarısı genellikle yüksektir. %Hata değerleri incelendiğinde de değerler kabul edilebilir seviyelerdedir, sadece Aralık ve Ocak ayları gibi bazı dönemlerde elde edilen %hata değerleri diğer dönemlere oranla biraz daha yüksek elde edilmiştir. Bu dönemlerde yapılan ölçümler hatalı olabilir ya da başka bir modele gereksinim duyulmaktadır.

Çizelge 4.5. 2005 yılı tahmin sonucuna göre R^2 ve hata değerleri

2005	R^2	MBE	MAPE (%MAE)	RMSE	%RMSE
OCAK	0.87	1.9	12.3	10.8	11.5
ŞUBAT	0.84	0.74	7.14	9.57	8.22
MART	0.84	7.72	9.65	16.62	11.17
NİSAN	0.75	9.5	7.76	17.6	9.2
MAYIS	0.81	3.15	6.28	17.03	7.14
HAZİRAN	0.84	3.43	4.78	18.97	6.15
TEMMUZ	0.87	0.19	3.42	17.12	4.97
AĞUSTOS	0.92	3.84	2.88	12.9	3.99
EYLÜL	0.94	4.15	3.51	10.71	4.16
EKİM	0.88	0.47	6.08	15.43	7.82
KASIM	0.89	6.7	12.6	13.9	12.4
ARALIK	0.91	4.6	13.3	11.23	11.74
YILLIK ORT	0.85	7.51	5.57	14.69	7.28
KIŞ	0.93	0.25	6.19	6.96	6.9
İLKBAHAR	0.85	6.32	6.11	14.22	7.27
YAZ	0.95	3.36	2.63	10.38	3.19
SONBAHAR	0.92	4.64	5.99	12.65	6.66

Çizelge 4.6. 2006 yılı tahmin sonucuna göre R^2 ve hata değerleri

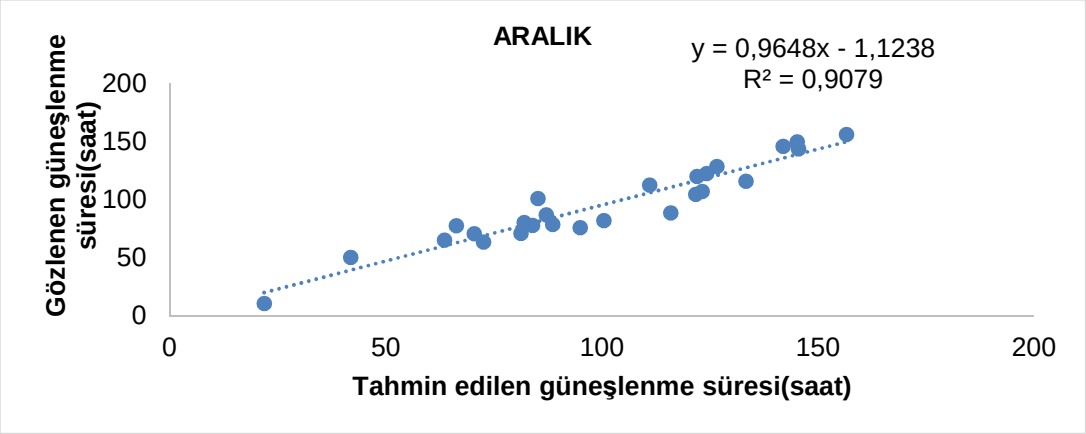
2006	R^2	MBE	MAPE (%MAE)	RMSE	%RMSE
OCAK	0.93	4.34	8.7	8.9	10.4
ŞUBAT	0.7	5.6	12.07	12.89	13.5
MART	0.71	-2.1	7.88	15.37	9.09
NİSAN	0.84	6.8	7.65	16.04	8.9
MAYIS	0.9	-4.04	4.97	16.51	5.87
HAZİRAN	0.95	2.27	3.14	11.51	3.59
TEMMUZ	0.92	5.61	5.27	19.96	6.15
AĞUSTOS	0.82	6.46	4.33	17.7	5.47
EYLÜL	0.94	8.29	5.37	14.21	5.76
EKİM	0.83	10.47	9.13	16.84	10.48
KASIM	0.88	4.19	7.83	14.69	9.74
ARALIK	0.89	5.66	14.19	17.32	12.95
YILLIK ORT	0.9	8.32	5.64	13.1	6.44
KIŞ	0.77	3.98	12.71	13.93	13.21
İLKBAHAR	0.81	2.09	5.62	13.64	6.61
YAZ	0.95	6.59	3.16	12.81	3.97
SONBAHAR	0.88	8.47	6.94	15.1	8.19

Çizelge 4.7. 2007 yılı tahmin sonucuna göre R^2 ve hata değerleri

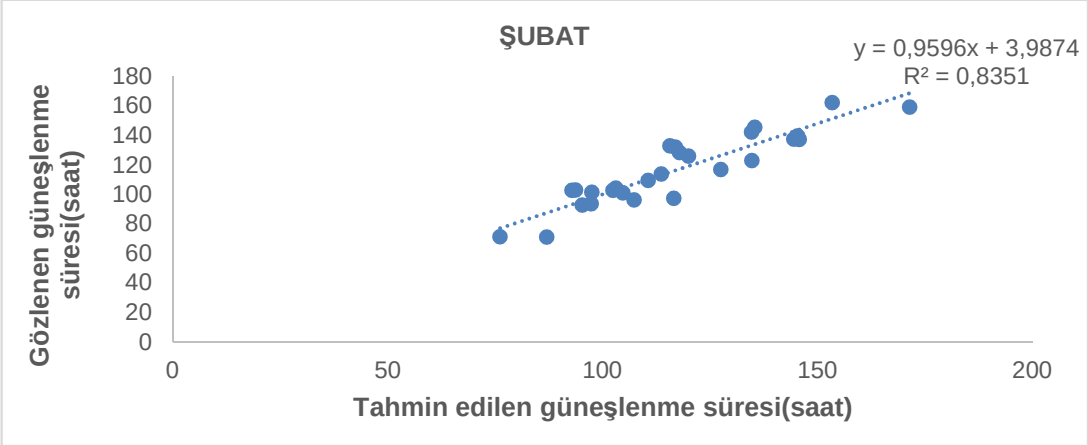
2007	R^2	MBE	MAPE (%MAE)	RMSE	%RMSE
OCAK	0.88	4.7	13.6	14.9	13.4
ŞUBAT	0.72	2.44	8.74	12.45	10.2
MART	0.69	1.75	9.93	19.44	11.91
NİSAN	0.79	5.94	10.81	19.97	11.03
MAYIS	0,71	20.22	10.02	30.4	12.1
HAZİRAN	0.85	7.69	4.95	18.1	5.8
TEMMUZ	0.91	10.32	4.3	16.7	4.9
AĞUSTOS	0.84	-0.16	4.8	18.7	5.9
EYLÜL	0.8	7.48	7.3	24.5	8.9
EKİM	0.67	1.76	7.56	17.26	8.8
KASIM	0.85	8.29	12.1	15.7	12.5
ARALIK	0.79	3.44	12.17	12.01	11.92
YILLIK ORT	0.73	11.24	7.4	18.4	9.1
KIŞ	0.79	4.56	11.47	13.5	12.2
İLKBAHAR	0.71	10.86	8.1	21.6	10.9
YAZ	0.89	3.9	4.78	16.76	5.5
SONBAHAR	0.72	4.36	8.88	19.57	10.01

Çizelge 4.8. 2008 yılı tahmin sonucuna göre R^2 ve hata değerleri

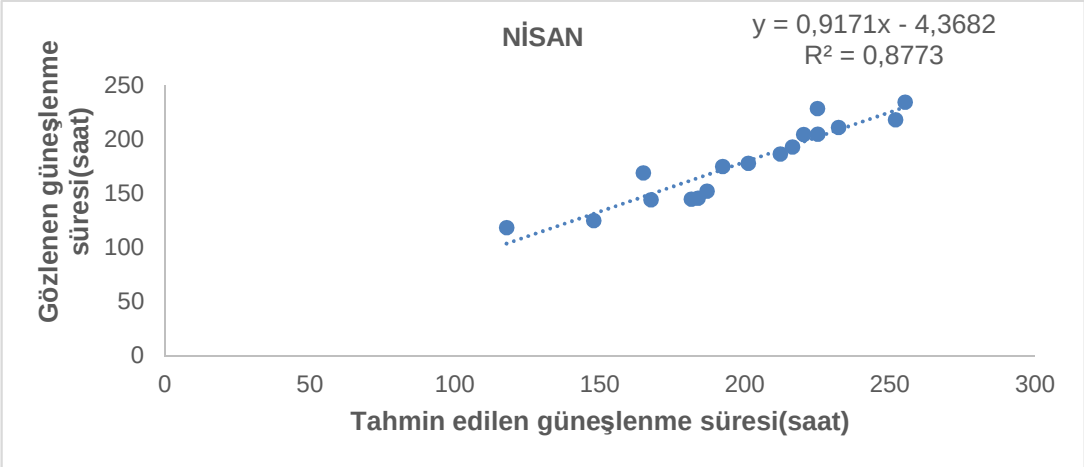
2008	R^2	MBE	MAPE (%MAE)	RMSE	%RMSE
OCAK	0.85	8.5	11.3	16.7	13.1
ŞUBAT	0.77	9.01	10.02	16.14	12.2
MART	0.84	12.3	9.2	17.7	10.4
NİSAN	0.88	20.8	12.7	24.3	13.6
MAYIS	0.72	4	6.3	21.1	7.9
HAZİRAN	0.93	5.6	3.9	14.7	4.7
TEMMUZ	0.9	8.5	4.9	20.2	5.9
AĞUSTOS	0.86	12.2	7.2	25.3	8.5
EYLÜL	0.87	19.8	9.02	24.7	10.9
EKİM	0.76	2.7	7.1	16.4	8.2
KASIM	0.81	6.6	9.1	15.4	10.8
ARALIK	0.87	3.4	10.6	12.01	11.3
YILLIK ORT	0.86	14.5	8.5	19.3	9.6
KIŞ	0.86	8.8	11.5	14.5	12.6
İLKBAHAR	0.83	15.3	9.1	21.2	10.5
YAZ	0.88	11.4	5.8	20.9	6.7
SONBAHAR	0.81	12.5	9.1	19.6	10.6



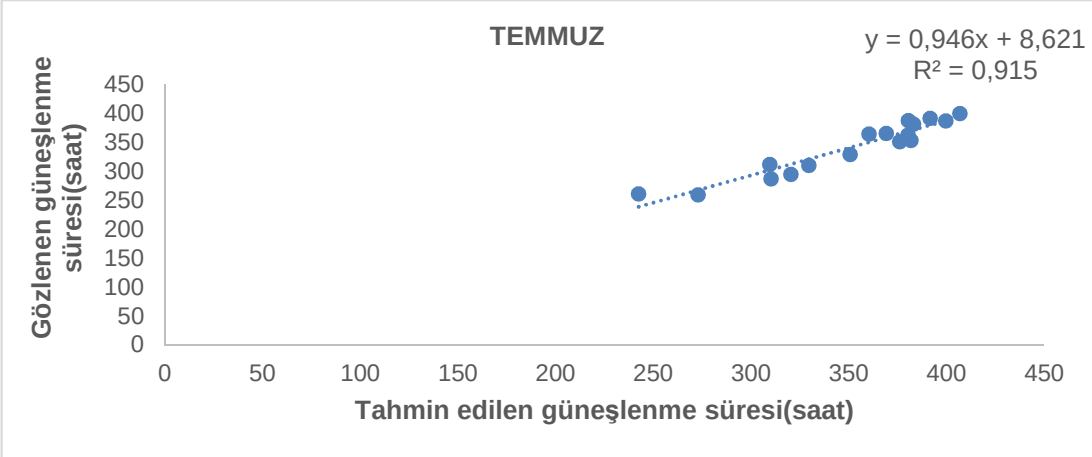
Şekil 4.36. Aralık (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi



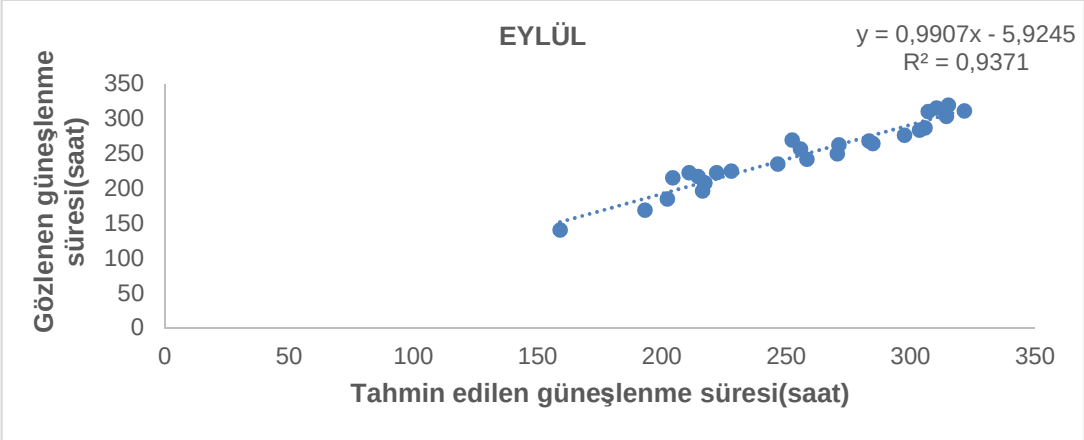
Şekil 4.37. Şubat (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi



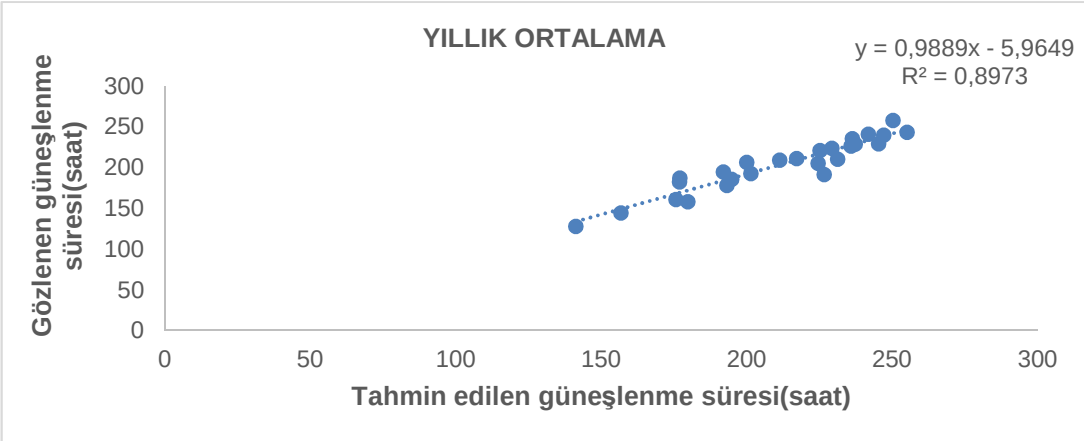
Şekil 4.38. Nisan (2008) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi



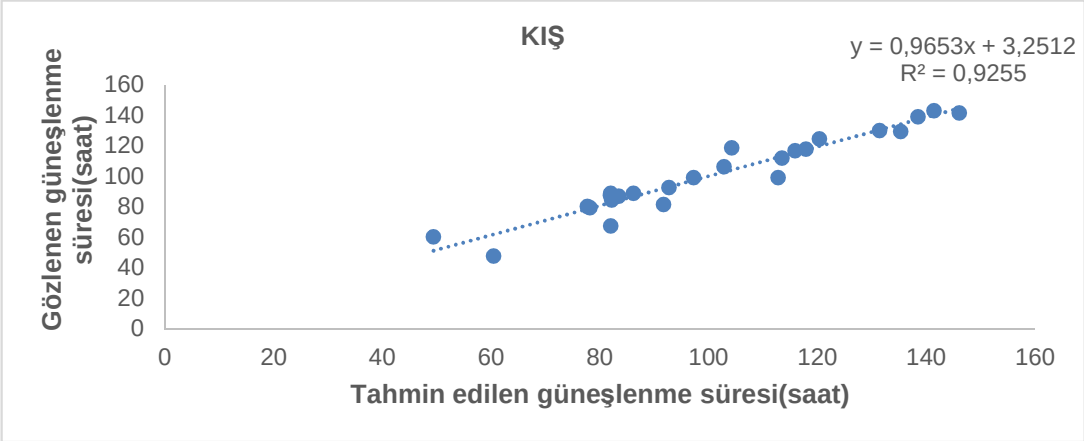
Şekil 4.39. Temmuz (2007) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi



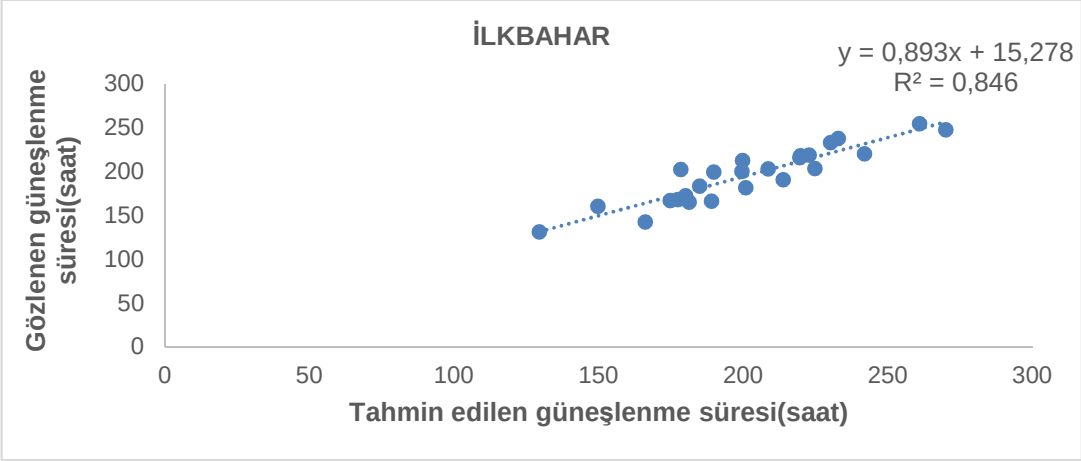
Şekil 4.40. Eylül (2006) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi



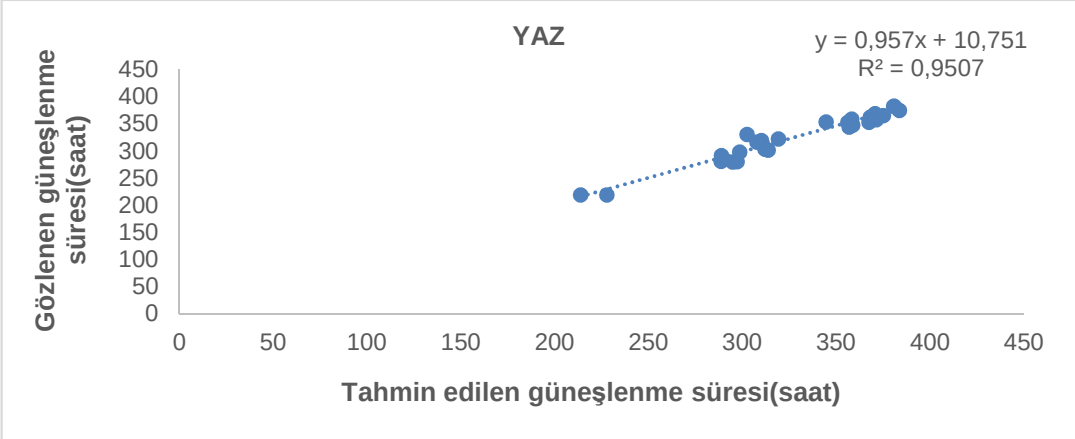
Şekil 4.41. Yıllık ortalama (2006) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi



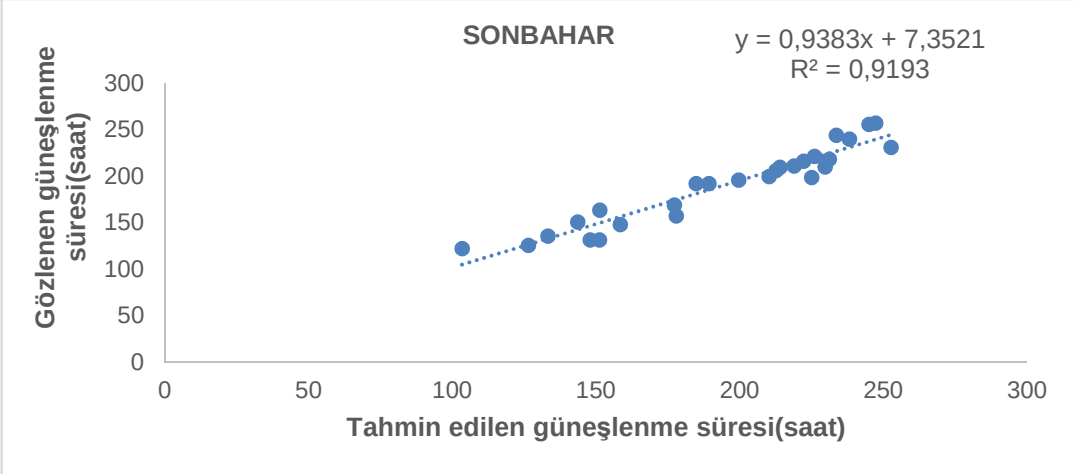
Şekil 4.42. Kış (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi



Şekil 4.43. İlkbahar(2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi



Şekil 4.44. Yaz (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi

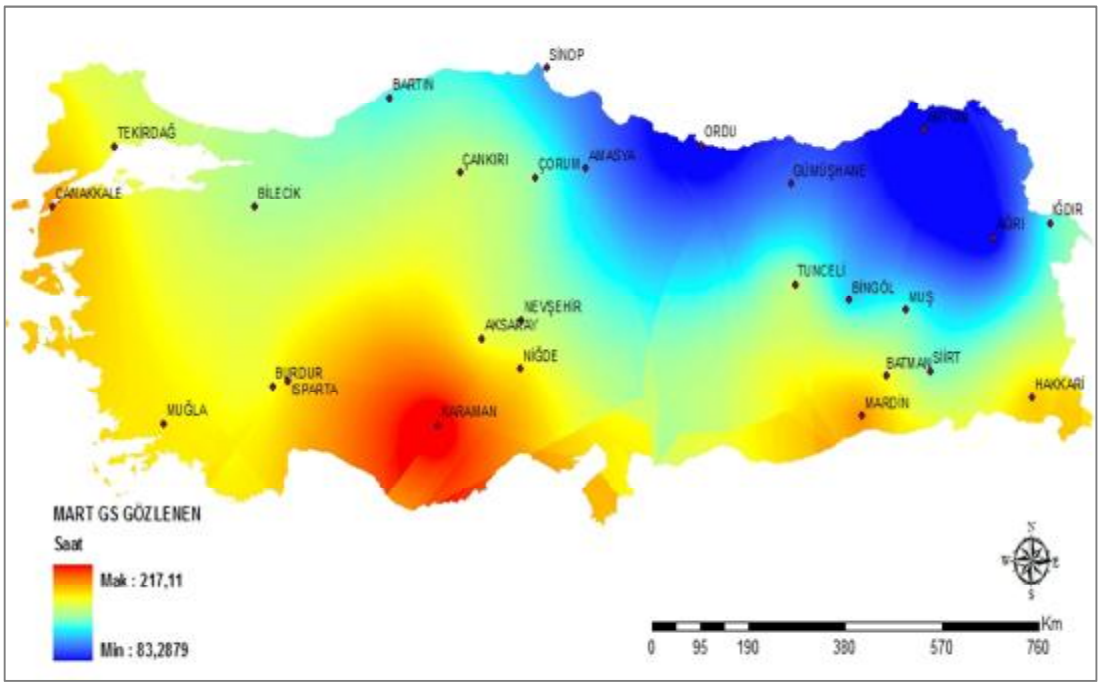


Şekil 4.45. Sonbahar (2005) için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi ilişkisi

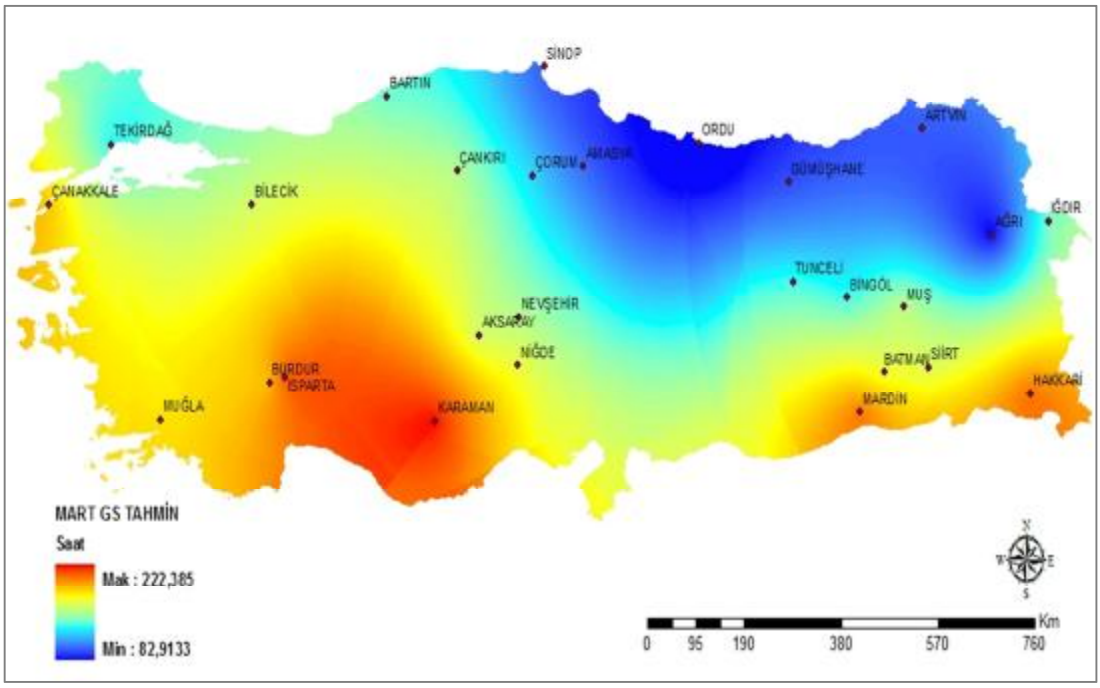
4.2. Güneşlenme Süresi Verilerinin Tüm Türkiye için Haritalanması

Güneşlenme süresinin alansal dağılımını oluşturmak için küresel variogram modeli ve interpolasyon yöntemlerinden kriging yöntemi kullanılmıştır. Haritalama işleminde farklı kriging yöntemlerinden en çok kullanılan ordinary kriging metodu tercih edilmiştir. Ordinary kriging metodu uygulanmısıyla yönteme ait tahmin için elde edilen sonuç (karakteristik ve hata) değerleri Ek-4 (Çizelge 1) ve Çizelge 4.9'da belirtilmiştir.

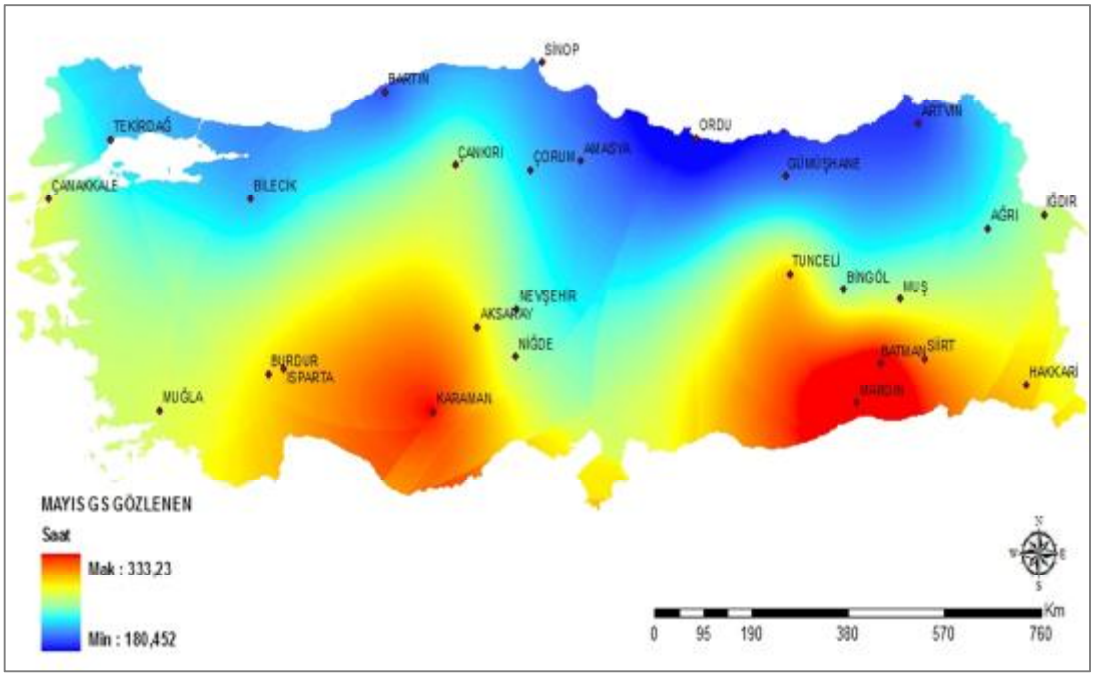
İnterpolasyon işleminde güneşlenme süresinin tahmininde seçilen 27 istasyon kullanılmıştır. Bu istasyonlara ait 2005 yılı DMİ'den alınan gözlem değerleri ile adımsal regresyon analizinden elde edilen tahmin modelleri kullanılarak elde edilen güneşlenme süresinin 2005 yılı tahmin değerleri için ayrı ayrı alansal analiz yapılmıştır. 2005 yılı tüm aylar, yıllık ortalama ve mevsimsel güneşlenme süresi haritaları oluşturulmuştur. Şekil 4.46-47'da Mart ayı, Şekil 4.48-49'de Mayıs ayı, Şekil 4.50-51'de Ağustos ayı, Şekil 4.52-53'de Kasım ayı, Şekil 4.54-55'de Yaz mevsimine ait gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresinin alansal dağılımını gösteren haritalar verilmiştir.



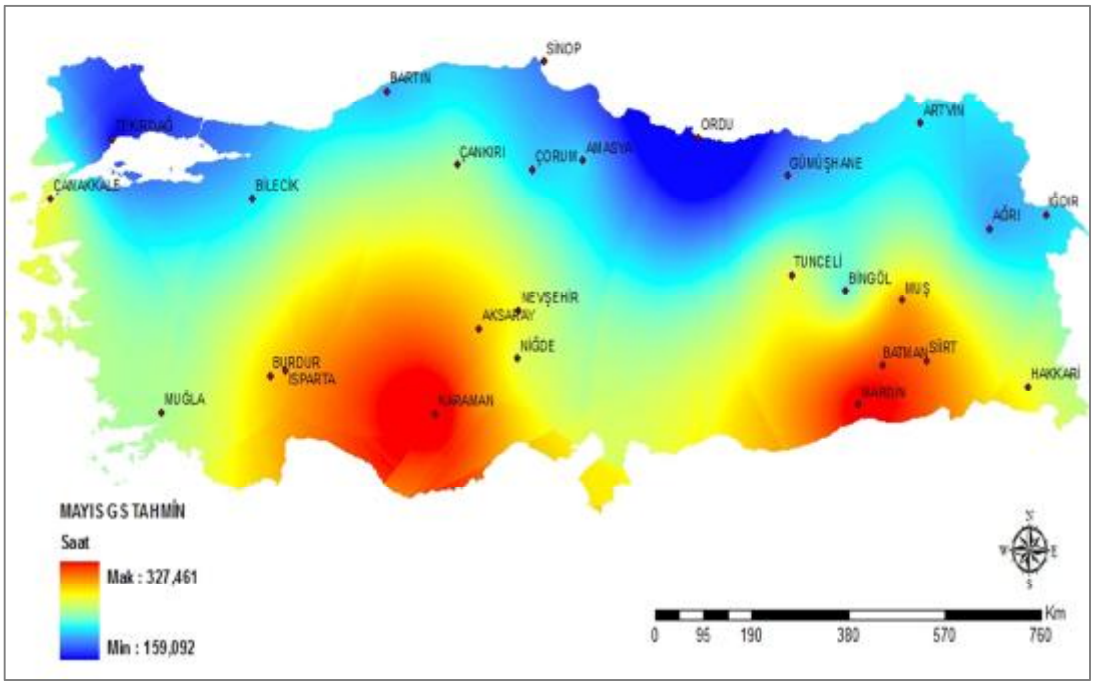
Şekil 4.46. Mart için gözlenen güneşlenme süresi haritası



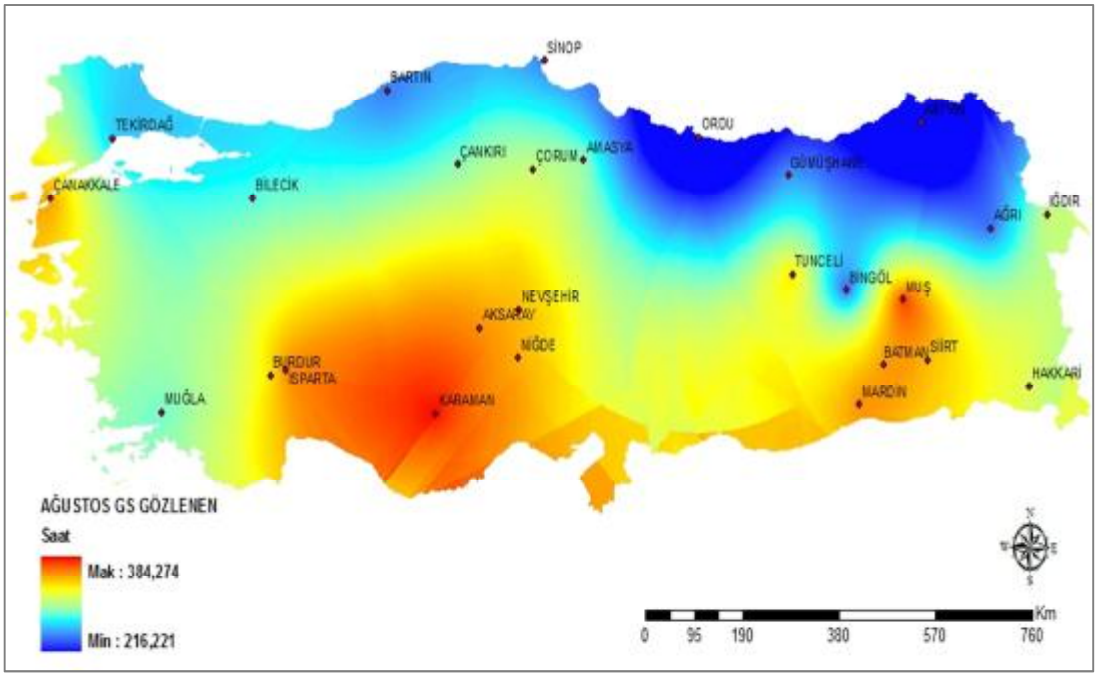
Şekil 4.47. Mart için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası



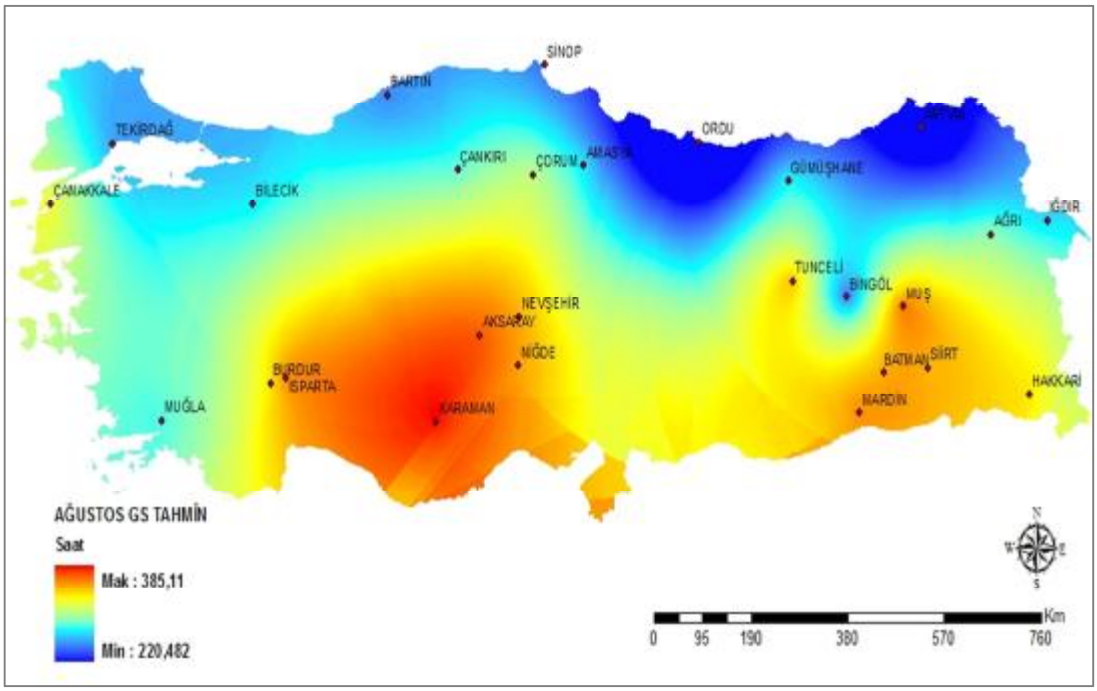
Şekil 4.48. Mayıs için gözlenen güneşlenme süresi haritası



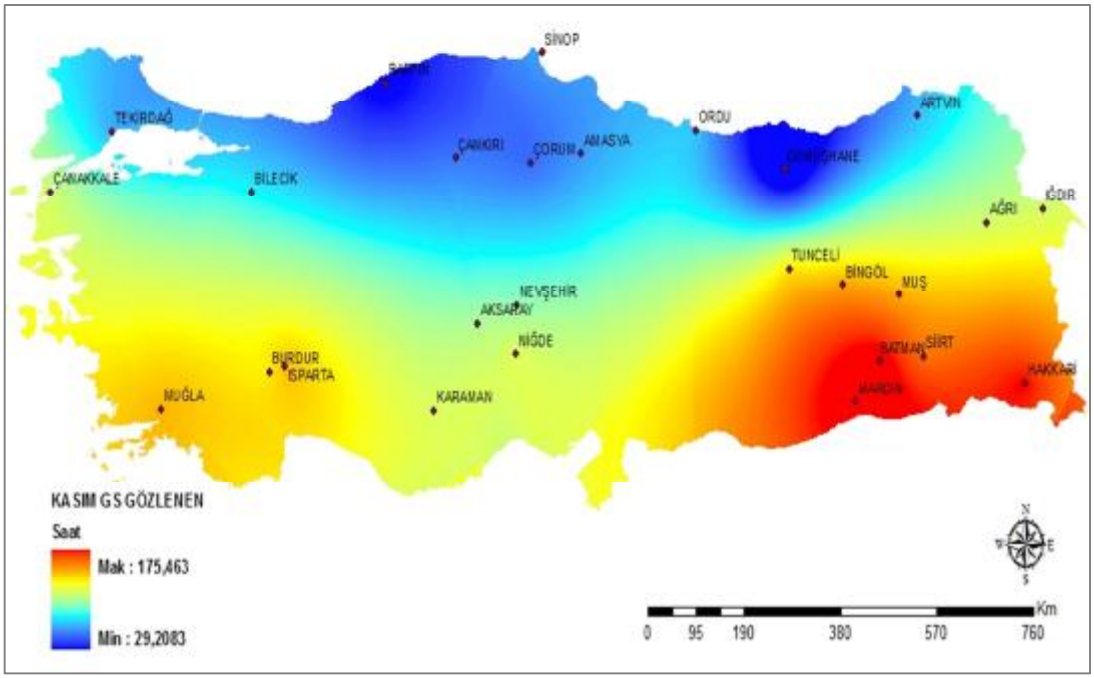
Şekil 4.49. Mayıs için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası



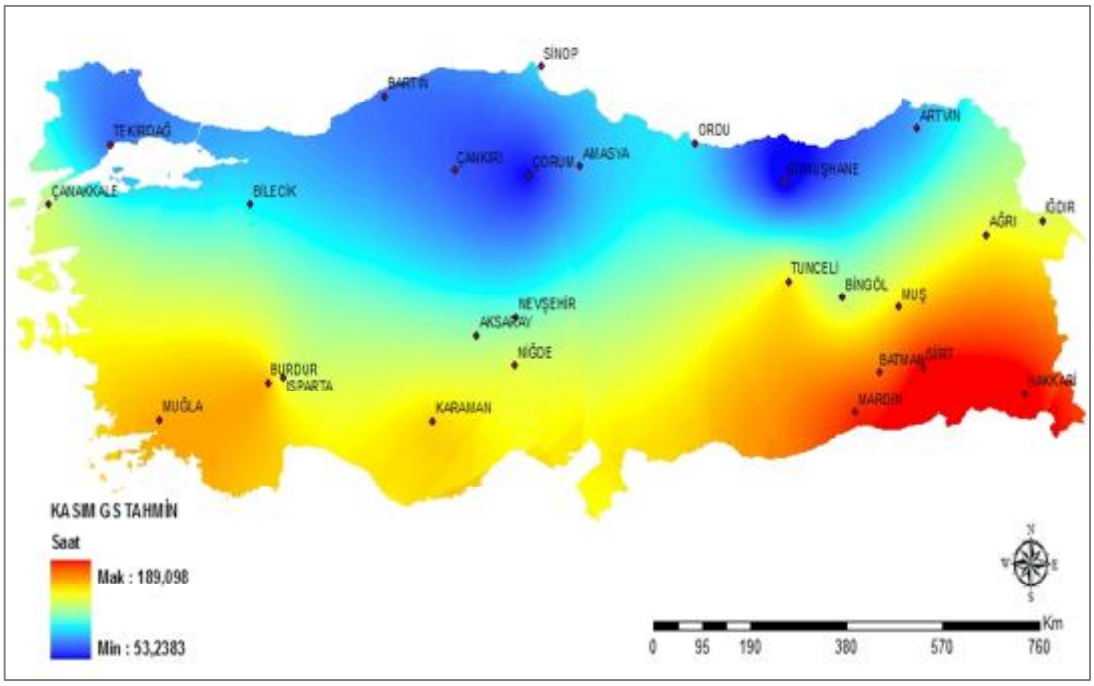
Şekil 4.50. Ağustos için gözlenen güneşlenme süresi haritası



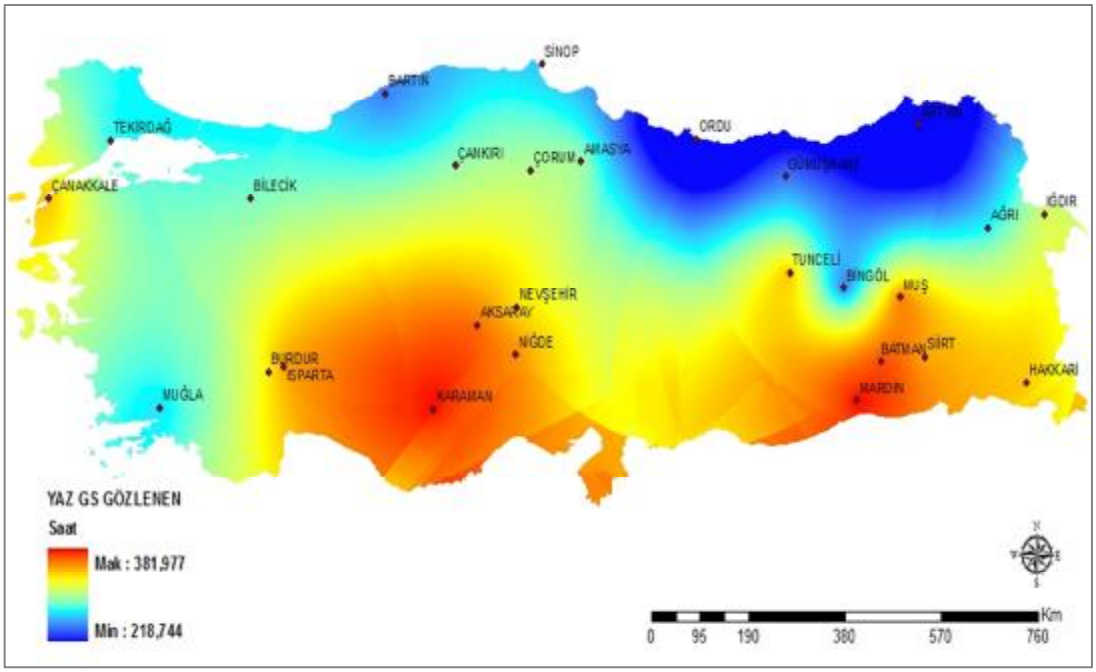
Şekil 4.51. Ağustos için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası



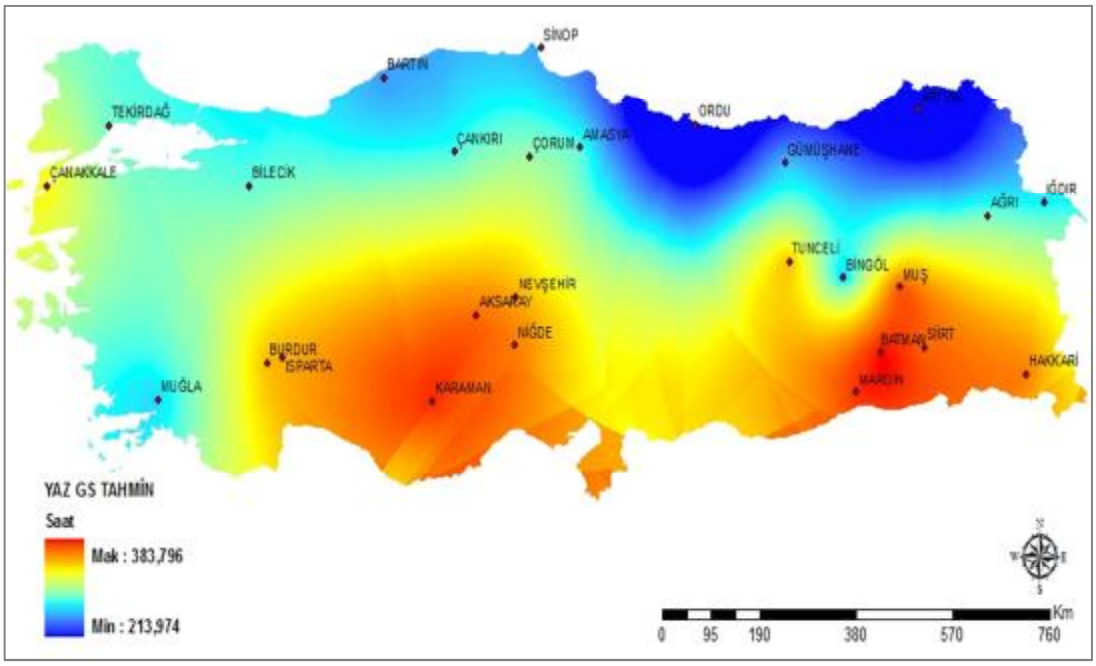
Şekil 4.52. Kasım için gözlenen güneşlenme süresi haritası



Şekil 4.53. Kasım için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası



Şekil 4.54. Yaz için gözlenen güneşlenme süresi haritası



Şekil 4.55. Yaz için tahmin edilen güneşlenme süresi haritası

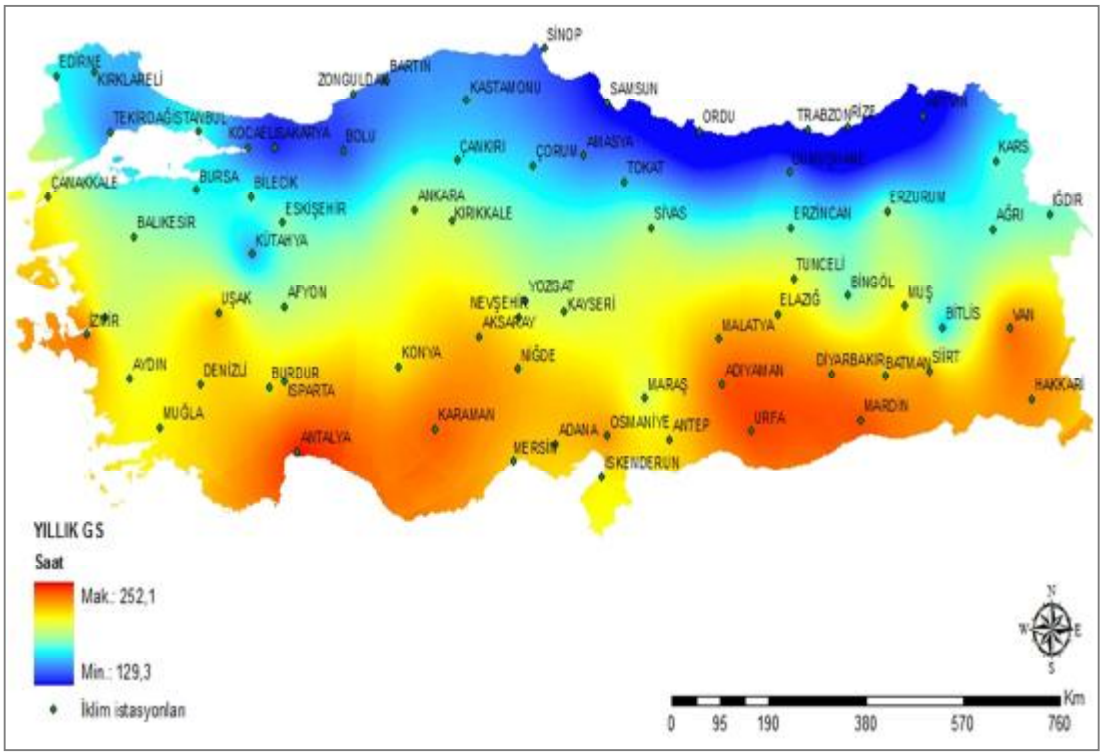
Çizelge 4.9. Haritalamada kullanılan (2005 yılı 27 istasyon için) Kriging yöntemi tahmin hata değerleri

	Tahmin Hataları				
	MPE	RMSPE	AKSE	MSPE	RMSSPE
OCAKg	0.29	22.62	37.67	0.003662	0.8391
OCAKt	0.1363	23.95	28.36	-0.004211	0.8773
ŞUBATg	-0.1711	23.04	24.5	-0.006909	0.947
ŞUBATt	-0.04099	21.12	22.37	-0.001494	0.9424
MARTg	-1.767	26.76	28.14	-0.04984	0.9443
MARTt	-1.684	23.79	26.27	-0.03231	0.8999
NİSANg	0.4509	18.81	20.81	0.000601	0.9013
NİSANt	-0.5071	17.39	21.53	-0.02049	0.8377
MAYISg	1.342	26.85	34.17	0.01828	0.7881
MAYISt	1.009	29.24	30.39	0.01942	0.9269
HAZİRANg	3.182	35.67	38.09	0.03633	0.9368
HAZİRANt	1.658	36.22	38.04	0.01544	0.9661
TEMMUZg	3.492	33.91	35.38	0.05429	0.8482
TEMMUZt	3.843	36.78	36.89	0.05536	0.9222
AĞUSTOSg	2.192	40.88	36.63	0.02221	1.155
AĞUSTOSt	3.533	35.69	32.61	0.05893	1.111
EYLÜLg	1.56	25.69	29.69	0.03046	0.9037
EYLÜLt	2.27	26.97	31.9	0.04277	0.9279
EKİMg	1.637	21.71	32.25	0.02294	0.6524

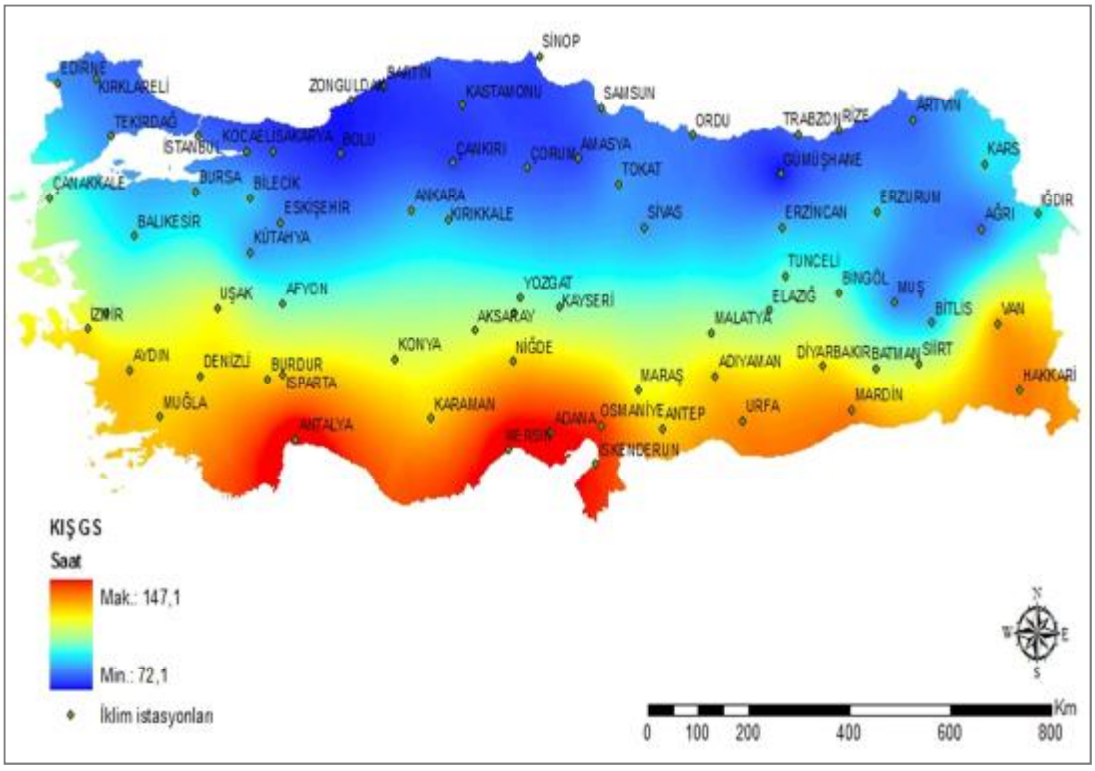
Çizelge 4.9. (Devamı)

EKİMt	1.08	22.92	30.64	0.01896	0.7588
KASIMg	-0.3007	22.48	27.01	-0.01065	0.8088
KASIMt	-0.8706	23.64	26.91	-0.01867	0.9377
ARALIKg	-0.2422	25.21	26.81	-0.002275	0.9384
ARALIKt	-0.2293	22.72	26.03	-0.003301	0.8253
YILLIK ORTg	1.732	19.1	24.68	0.03691	0.7825
YILLIK ORTt	1.989	21.97	25.46	0.04204	0.8155
KIŞg	0.1961	21.87	24.81	0.002344	0.8919
KIŞt	-0.3743	22.63	25.32	-0.01493	0.8982
İLKBAHARg	0.7148	22.83	27.15	0.01234	0.8497
İLKBAHARt	0.6183	22.56	26.29	0.01285	0.835
YAZg	2.984	38.14	36.01	0.04038	1.064
YAZt	3.841	36.15	35.6	0.05659	0.9908
SONBAHARg	1.356	21.84	31.2	0.02335	0.7418
SONBAHARt	1.448	25.44	30.94	0.02426	0.8583

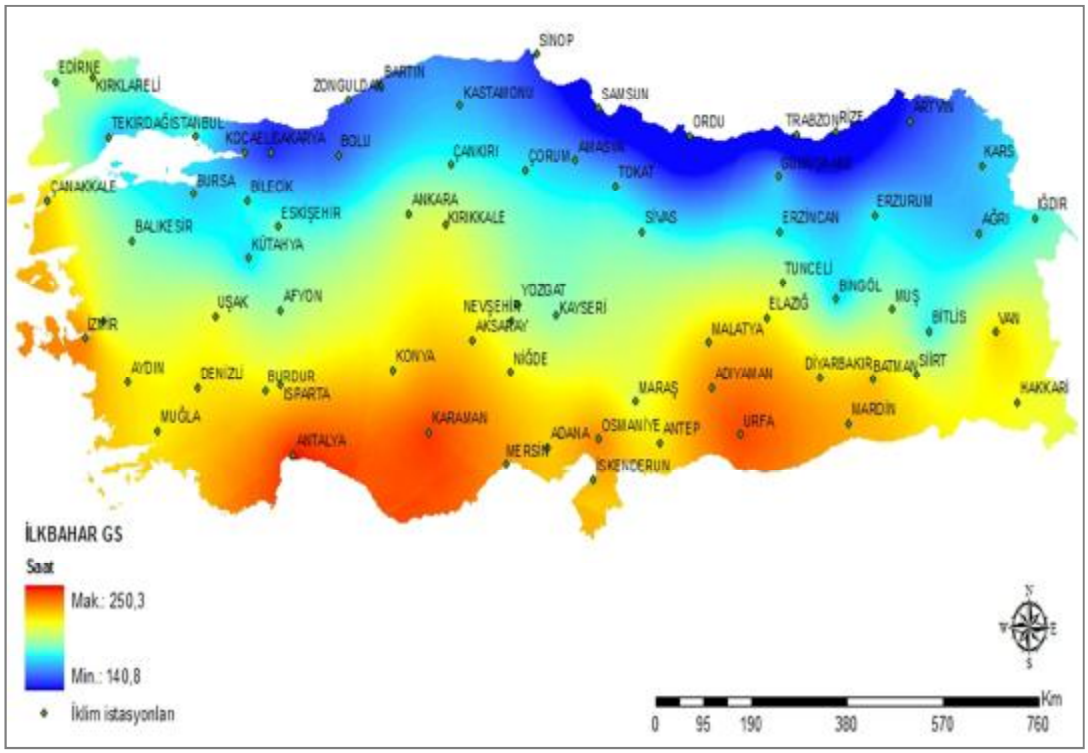
Ayrıca sonraki aşamada Türkiye'nin güneşlenme süresi haritaları Çizelge 4.1.'de verilen istasyonlar kullanılarak oluşturulmuştur. Haritalama işleminde 1960-2010 yıllarına ait uzun yıllar için güneşlenme süresinin yer verileri değerlendirilmiştir. Gözlenen güneşlenme süresinin alansal dağılımını oluşturmak için küresel variogram modeli ve interpolasyon yöntemlerinden ordinary kriging yöntemi kullanılmıştır. Türkiye için aylık, uzun yıllar ortalaması ve mevsimsel güneşlenme süresi haritaları oluşturulmuştur (Şekil 4.56-60). Alansal tahminde elde edilen sonuçlar (karakteristik ve hata) Ek-4 (Çizelge 2) ve Çizelge 4.10'da belirtilmiştir.



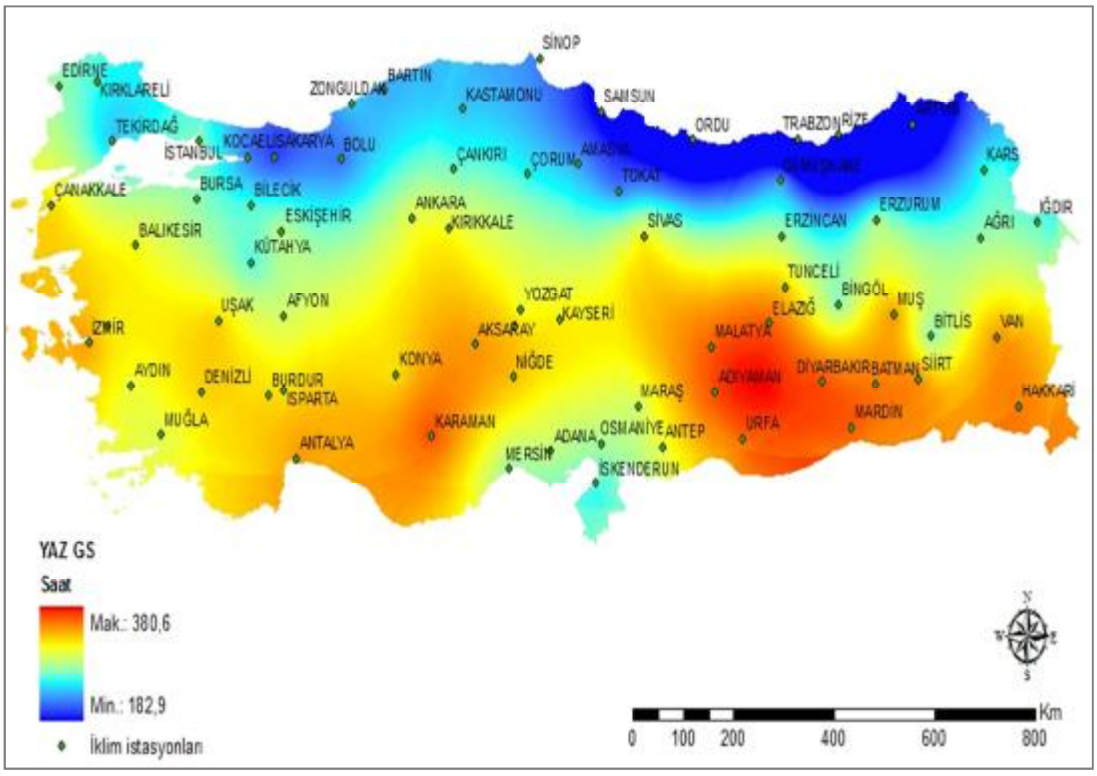
Şekil 4.56. Yıllık ortalama güneşlenme süresi haritası



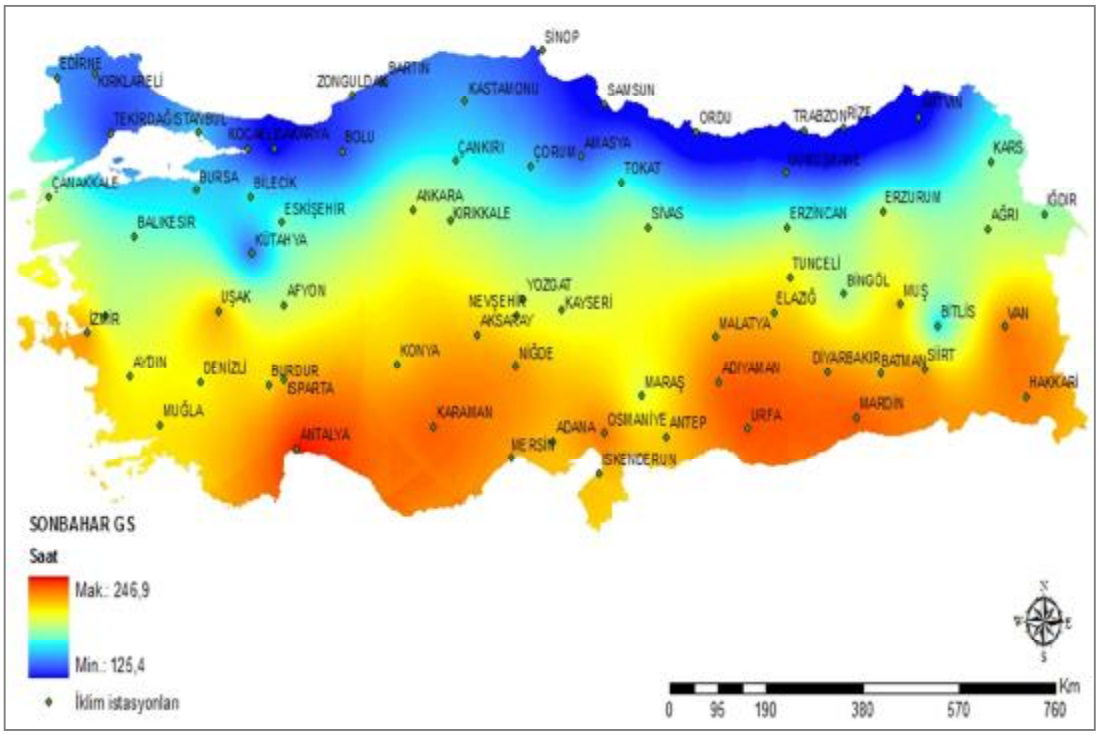
Şekil 4.57. Kış mevsimi güneşlenme süresi haritası



Şekil 4.58. İlkbahar mevsimi güneşlenme süresi haritası



Şekil 4.59. Yaz mevsimi güneşlenme süresi haritası



Şekil 4.60. Sonbahar mevsimi güneşlenme süresi haritası

Çizelge 4.10. Haritalamada kullanılan (72 istasyon için) Kriging yöntemi tahmin hata değerleri

	Tahmin Hataları				
	MPE	RMSPE	AKSE	MSPE	RMSSPE
OCAK	-0.3812	17.22	18.26	-0.01398	0.9477
ŞUBAT	-0.5226	12.66	13.69	-0.02566	0.9233
MART	-0.2673	13.98	15.03	-0.01292	0.9275
NİSAN	-0.2547	14.59	15.64	-0.01068	0.9331
MAYIS	-0.2184	18.95	20.77	-0.007682	0.9234
HAZİRAN	0.01161	23.36	24.64	0.003305	0.9523
TEMMUZ	0.1489	31.82	33.8	0.004723	0.933
AĞUSTOS	0.202	28.81	30.77	0.005971	0.9293
EYLÜL	0.399	20.33	23.15	0.01465	0.8925
EKİM	-0.3695	17.44	18.81	-0.01236	0.9534
KASIM	-0.3076	16.8	18.7	-0.009307	0.9181
ARALIK	-0.4564	18.16	19.44	-0.01544	0.9419
YILLIK ORT	-0.2881	15.54	16.33	-0.009986	0.9671
KIŞ	-0.4136	14.98	16.2	-0.01646	0.9302
İLKBAHAR	-0.2116	14.75	16.01	-0.009896	0.9281
YAZ	0.02272	27.42	28.99	0.001734	0.9419
SONBAHAR	-0.2684	16.42	17.57	-0.008913	0.9623

4.3. Verilerin Tüm İstasyonlar için Trend Analizlerinin Yapılması

Tüm iller için eldeki tüm verilerin aylık, mevsimsel ve yıllık zaman serileri oluşturulmuş, istatistiksel yöntemler kullanılarak trend (eğilim, gidiş) analizleri yapılmıştır. Verilerin homojen olup olmadığını belirlemek için Sneyers(1990) tarafından önerilen parametrik olmayan Kruskal-Wallis testi ve Mann-Whitney testi kullanılmıştır. Bu testlerde önem seviyesi (significance level, anlamlılık düzeyi) α=0,05 ve Kruskal-Wallis testinde altgruplar en az 5 elemanlı olacak şekilde seçilmiştir. Homojenlik testi sonuçları Çizelge 4.11'de verilmiştir. Bu tabloda istasyonun testi geçme durumu "1" ile, geçmeme durumu da "0" ile gösterilmiştir.

Çizelge 4.11. Homojenlik testi sonuçları

İstasyon	KW	K	Kc	p	MW	U	Z	p
Adana	1	34,161	16,919	<0,0001	1	571	4,6353	<0,0001
Adıyaman	0	15,322	15,507	0,053	0	345	1,4684	0,146
Afyonkarahisar	1	32,841	16,919	0,00014	1	564	4,5033	<0,0001
Ankara	1	29,055	16,919	0,001	1	507	3,4293	0,0004
Antalya	1	28,247	16,919	0,001	1	430	2,3151	0,021
Gaziantep	1	39,165	16,919	<0,0001	1	630	5,747	<0,0001
Balıkesir	1	25,087	15,507	0,002	1	463	3,9796	<0,0001
Bolu	1	34,825	16,919	<0,0001	1	562	4,4656	<0,0001
Bursa	1	28,163	16,919	0,001	1	522	4,0901	<0,0001
Denizli	1	24,221	16,919	0,004	1	467	3,0291	0,0025
Diyarbakır	1	25,865	15,507	0,001	1	387	1,9732	0,0496
Elazığ	1	24,635	16,919	0,003	0	237	-1,658	0,1
Erzincan	1	32,631	16,919	0,00015	1	552	4,647	<0,0001
Erzurum	1	32,386	15,507	<0,0001	1	556	5,12	<0,0001
Eskişehir	0	14,413	15,507	0,072	0	359	1,4036	0,163
İskenderun	1	16,543	14,067	0,021	1	427	3,0741	0,002
İstanbul	1	30,514	14,067	<0,0001	1	430	3,1368	0,0018
İzmir	0	12,009	16,919	0,213	1	417	2,0643	0,039
Kastamonu	1	28,095	16,919	0,001	1	521	3,6931	0,00013
Kayseri	1	34,209	16,919	<0,0001	1	483	3,3376	0,001
Kırıkkale	0	5,006	9,488	0,287	1	41	-2,231	0,026
Kocaeli	1	26,254	16,919	0,002	0	392	1,8219	0,07
Konya	1	19,713	14,067	0,006	1	392	2,3422	0,019
Kütahya	1	29,927	16,919	0,00045	1	191	-2,525	0,011
Kahramanmaraş	1	12,493	9,488	0,014	1	142	2,4748	0,012
Mersin	1	11,506	9,488	0,021	1	39	-2,829	0,006
Rize	1	19,645	16,919	0,02	1	438	2,4696	0,014

Çizelge 4.11.(Devamı)

Sakarya	1	8,151	7,815	0,043	1	38	-2,493	0,014
Samsun	1	29,171	16,919	0,001	1	100	-4,051	<0,0001
Sivas	1	20,606	16,919	0,015	0	391	1,5627	0,12
Tokat	1	11,21	9,488	0,024	1	39	-2,445	0,015
Trabzon	1	29,475	16,919	0,001	1	483	2,9771	0,003
Şanlıurfa	1	32,499	16,919	0,00016	1	539	4,0322	<0,0001
Van	1	34,351	16,919	<0,0001	0	355	0,8682	0,391
Yozgat	1	21,753	15,507	0,005	1	152	-2,472	0,013
Zonguldak	1	25,037	16,919	0,003	1	427	2,2572	0,025
Ağrı	1	12,099	9,488	0,017	0	75	-1,036	0,311
Aksaray	1	17,317	15,507	0,027	1	357	2,1494	0,032
Amasya	0	5,241	9,488	0,263	1	41	-2,209	0,029
Artvin	1	8,162	7,815	0,043	1	39	-2,31	0,022
Aydın	1	9,443	7,815	0,024	1	149	2,3433	0,02
Bartın	0	6,957	9,488	0,138	0	55	-1,506	0,139
Batman	0	6,516	9,488	0,164	1	41	-2,055	0,042
Bilecik	0	6,682	9,488	0,154	0	61	-1,7	0,094
Bingöl	0	6,011	9,488	0,198	0	72	-0,166	0,89
Bitlis	1	16,876	9,488	0,002	1	149	3,2134	0,001
Burdur	1	19,101	15,507	0,014	1	464	3,5395	0,0004
Çanakkale	1	30,092	16,919	0,0004	1	528	4,2058	<0,0001
Çankırı	1	18,53	15,507	0,018	0	324	0,9201	0,363
Çorum	0	7,687	9,488	0,104	0	58	-1,534	0,131
Edirne	1	28,792	16,919	0,001	1	456	2,8167	0,005
Gümüşhane	1	21,616	15,507	0,006	1	377	2,9009	0,004
Hakkari	0	12,91	14,067	0,074	0	257	0,4007	0,697
Iğdır	1	16,439	15,507	0,037	0	220	-0,685	0,5
Isparta	1	23,817	16,919	0,005	0	339	0,5595	0,582
Karaman	1	13,792	12,592	0,032	1	354	2,3755	0,018
Kars	0	12,798	16,919	0,172	0	373	1,2154	0,228
Malatya	1	11,877	11,07	0,037	0	324	0,2701	0,787
Manisa	1	30,133	15,507	0,0002	1	372	2,1947	0,029
Mardin	1	24,422	16,919	0,004	1	183	-2,45	0,015
Muğla	1	36,042	16,919	<0,0001	1	547	4,5726	<0,0001
Muş	1	16,371	12,592	0,012	0	292	1,2257	0,225
Nevşehir	1	14,441	14,067	0,044	0	281	0,4653	0,65
Niğde	1	11,063	9,488	0,026	0	229	-0,48	0,64
Ordu	1	21,928	15,507	0,005	1	418	3,501	0,0005
Siirt	1	17,017	16,919	0,048	1	458	2,8553	0,004
Sinop	1	32,133	16,919	0,0002	1	552	4,6688	<0,0001
Tekirdağ	1	15,435	9,488	0,004	1	46	-2,11	0,037
Tunceli	0	4,367	7,815	0,224	0	59	-0,644	0,539
Uşak	1	12,419	11,07	0,029	1	272,5	3,0844	0,002

Bu çalışmada trend varlığının belirlenmesinde Mann-Kendall testi ve gidiş (eğilim) eğimlerinin belirlenmesinde Sen'in trend eğim metodu kullanılmıştır. Mann-Kendall testi için homojenlik testini geçen tüm istasyonlar öncelikle 1960-2010 periyodu için analiz edilmiş, global kararmayı ve global aydınlanmayı inceleyebilmek için çalışılan zaman süresi sırasıyla 1960-1990 ve 1990-2010 olmak üzere ikiye bölünmüştür. Her üç durum için güneşlenme süresi verileri yıllık ortalama ve mevsimsel olarak düzenlenerek analiz edilmiştir. Mann-Kendall trend analizine ait tüm sonuçlar Çizelge 4.12-11 ve Ek-4 (Çizelge 1-5)'de yer almaktadır. Ayrıca tüm döneme ait mevsimsel ve yıllık ortalama için trend analizinde elde edilen sonuçlar, harita üzerinde Şekil 4.65-69'da gösterilmiştir.

Çizelge 4.12 ve Ek-4 (Çizelge 1)'de $p<\alpha$ ($\alpha=0.05$) değeri için bulunan önemli pozitif (+) ve önemli negatif trendler (-) belirtilmiştir.

Çizelge 4.12. Mann-Kendall testi sonuçları (tüm dönem için)

		Tüm Dönem				
İstasyon	Bölme Yılı	K	İ	Y	S	Yıl
Adana	1989	0	-	-	-	-
Afyonkarahisar	1989	-	-	-	-	-
Ankara	1989	-	0	-	-	-
Antalya	1987	0	0	-	-	-
Gaziantep	1989	0	-	-	-	-
Balıkesir	1988	0	0	-	-	-
Bolu	1989	-	0	-	-	-
Bursa	1992	-	0	-	-	-
Denizli	1988	0	0	0	-	-
Diyarbakır	1989	0	0	-	-	-
Elazığ	1989	0	0	-	0	0
Erzincan	1989	0	-	-	-	-
Erzurum	1989	-	-	-	-	-
İskenderun	1989	0	0	-	-	-
İstanbul	1989	-	0	-	-	-
İzmir	1988	0	0	0	-	0
Kastamonu	1992	-	0	-	-	-
Kayseri	1989	-	0	0	-	-
Kırıkkale	1991	0	0	0	0	0
Kocaeli	1989	0	0	0	-	0

Çizelge 4.12. (Devamı)

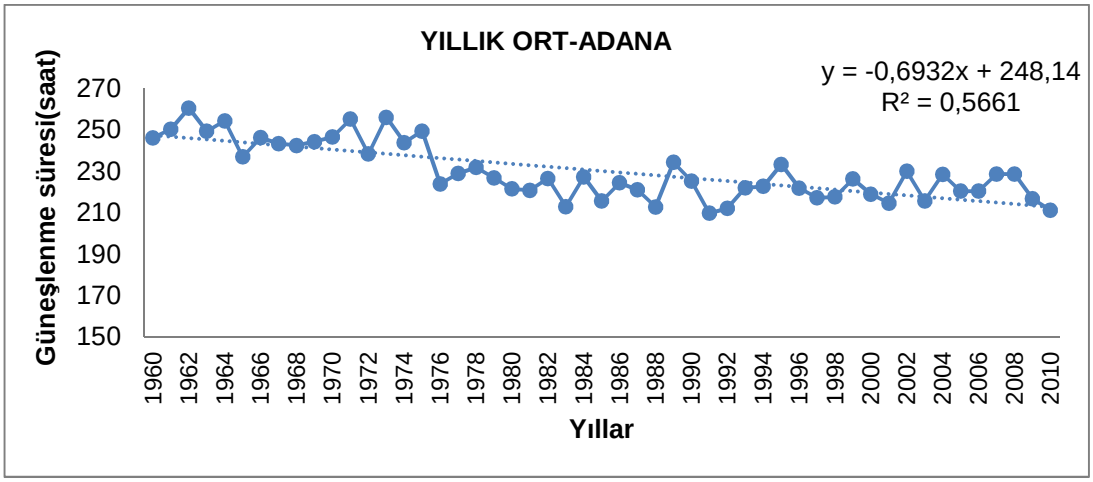
Konya	1989	0	0	-	0	0
Kütahya	1991	0	0	0	0	0
Kahramanmaraş	1989	0	0	-	-	-
Mersin	1991	0	+	+	+	+
Rize	1992	-	0	0	-	0
Sakarya	1992	0	+	0	0	0
Samsun	1987	+	+	+	+	+
Sivas	1989	0	0	0	0	0
Tokat	1992	0	0	+	0	+
Trabzon	1991	-	0	-	-	-
Şanlıurfa	1989	0	-	-	-	-
Van	1988	0	+	-	0	0
Yozgat	1988	0	+	0	0	+
Zonguldak	1989	-	0	-	-	-
Ağrı	1992	0	0	-	0	0
Aksaray	1992	0	0	-	-	-
Amasya	1988	0	0	0	0	0
Artvin	1988	0	0	+	0	0
Aydın	1988	0	0	-	-	-
Batman	1985	0	0	0	+	0
Bitlis	1989	-	-	-	-	-
Burdur	1991	0	0	-	-	-
Çanakkale	1988	0	-	-	-	-
Çankırı	1991	0	0	0	0	0
Edirne	1988	0	0	-	-	-
Gümüşhane	1988	-	0	0	-	-
Iğdır	1989	0	0	0	0	0
Isparta	1992	0	0	0	0	0
Karaman	1991	0	0	0	-	-
Malatya	1989	0	0	-	0	0
Manisa	1988	0	0	-	-	-
Mardin	1988	0	+	+	0	+
Muğla	1989	0	-	-	-	-
Muş	1989	-	0	-	-	0
Nevşehir	1989	-	0	0	-	0
Niğde	1993	0	0	0	0	0
Ordu	1988	-	0	0	-	-
Siirt	1989	0	0	-	-	-
Sinop	1989	-	0	-	-	-
Tekirdağ	1989	+	0	+	0	+
Uşak	1991	0	0	-	-	-

K: Kış mevsimi, İ: İlkbaharmevsimi, Y: Yaz mevsimi

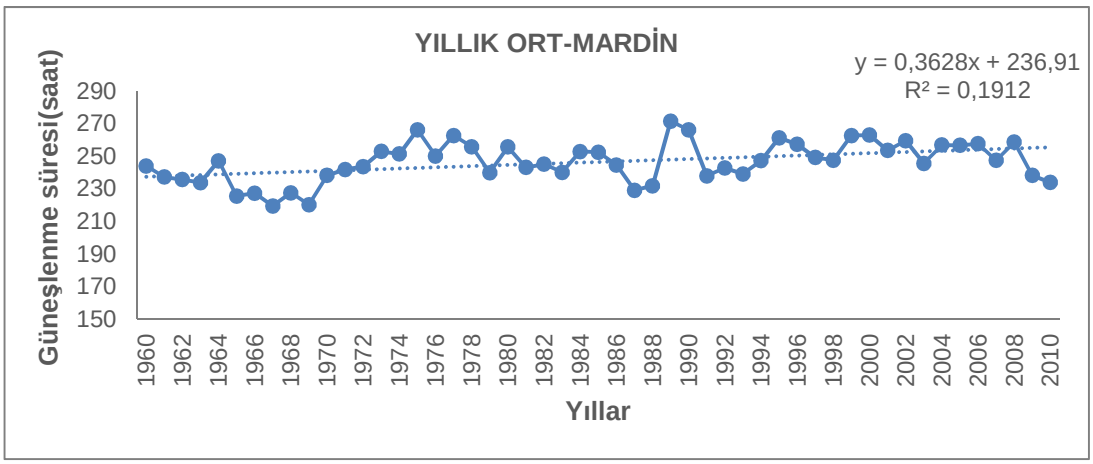
S: Sonbahar mevsimi, Yıl: Yıllık ortalama

(+): Pozitif trend, (-): Negatif trend, (0): Trend yok

Yıllık ortalamada bulunan önemli trendlerden Adana ve Mardin istasyonları örnek olarak gösterilmiştir. Şekil 4.61'de Adana istayonuna ait güneşlenme süresi değişimi 51 yıllık (1960-2010) periyot için verilmiştir, önemli negatif trend mevcuttur. Şekil 4.62'de de Mardin için güneşlenme süresi değişimi gösterilmiş ve önemli pozitif trend bulunmuştur.

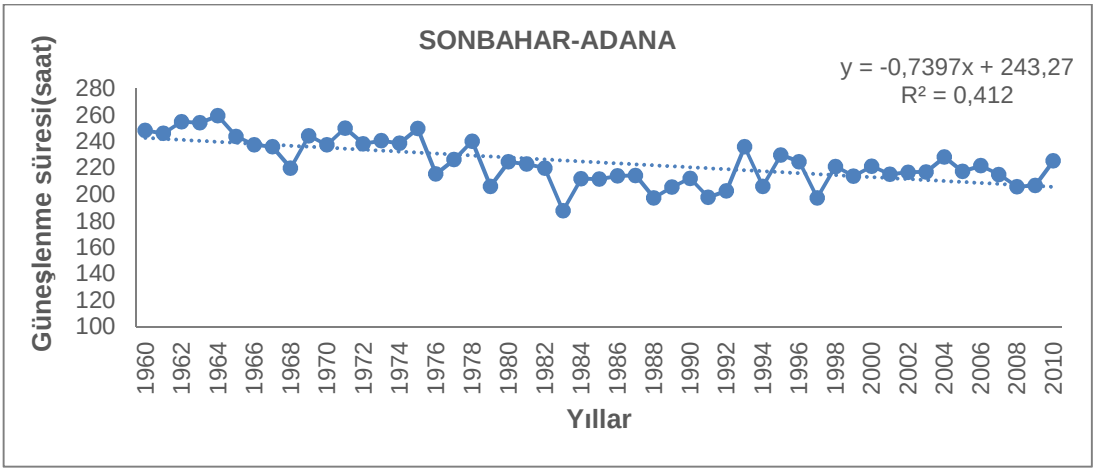


Şekil 4.61. Adana için yıllık ortalama güneşlenme süresi değişimi

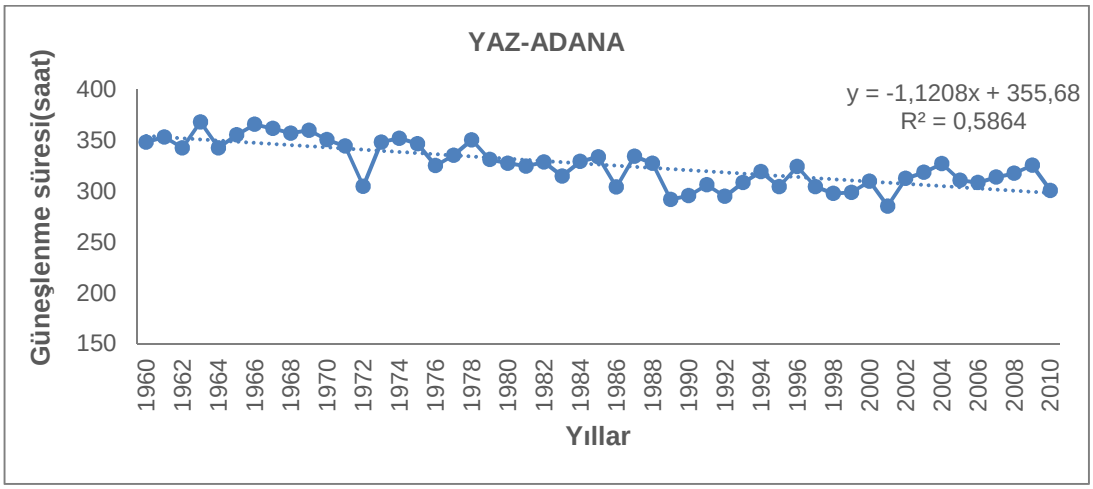


Şekil 4.62. Mardin için yıllık ortalama güneşlenme süresi değişimi

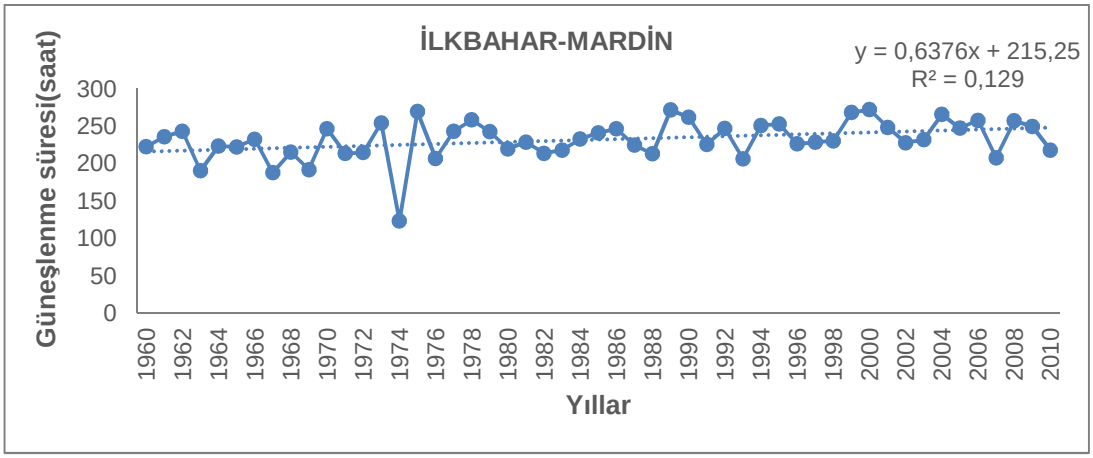
Mevsimsel değişimlere örnek olarak Adana istasyonu için güneşlenme süresinin sonbahar ve yaz mevsimleri için 1960-2010 yıllarına ait değişimleri grafikler gösterilebilir (Şekil 4.63 ve 4.64). Her iki mevsimde de önemli negatif trend mevcuttur. Ayrıca Mardin istasyonu için de Şekil 4.65'de gösterildiği gibi önemli pozitif trend bulunmuştur. Değişimleri daha belirgin görebilmek için grafiklerde güneşlenme süresine ait verilerin olduğu düşey eksen değerleri sıfırdan başlatılmamış, belli aralıklarda gösterilmiştir.



Şekil 4.63. Adana için sonbahar mevsimi güneşlenme süresi değişimi



Şekil 4.64. Adana için yaz mevsimi güneşlenme süresi değişimi



Şekil 4.65. Mardin için ilkbahar mevsimi güneşlenme süresi değişimi

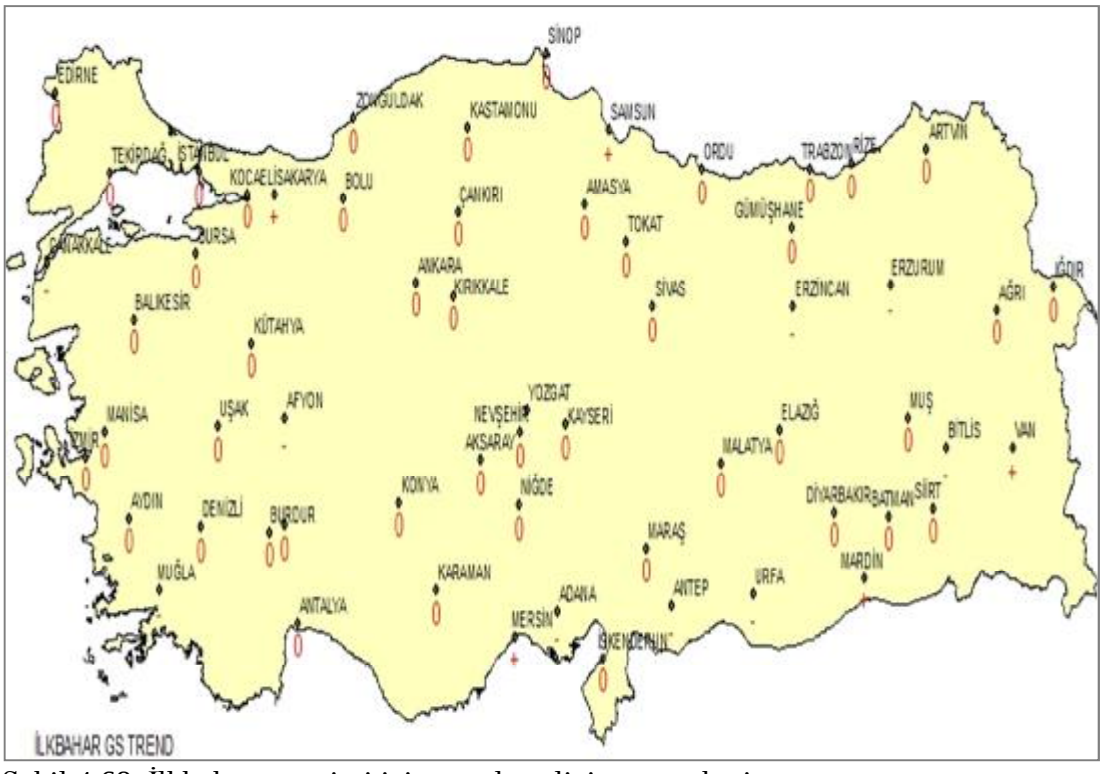
Şekil 4.66-70'da trend analizi tüm dönem için yıllık ortalama ve mevsimsel trend sonuçları harita üzerinde de alansal olarak gösterilmiştir. Haritalar üzerinde önemli pozitif trend olması "(+)" ile, önemli negatif trend "(-)" ile, önemli trend olmaması da "0" ile ifade edilmiştir.



Şekil 4.66. Yıllık ortalama için trend analizi sonucu haritası



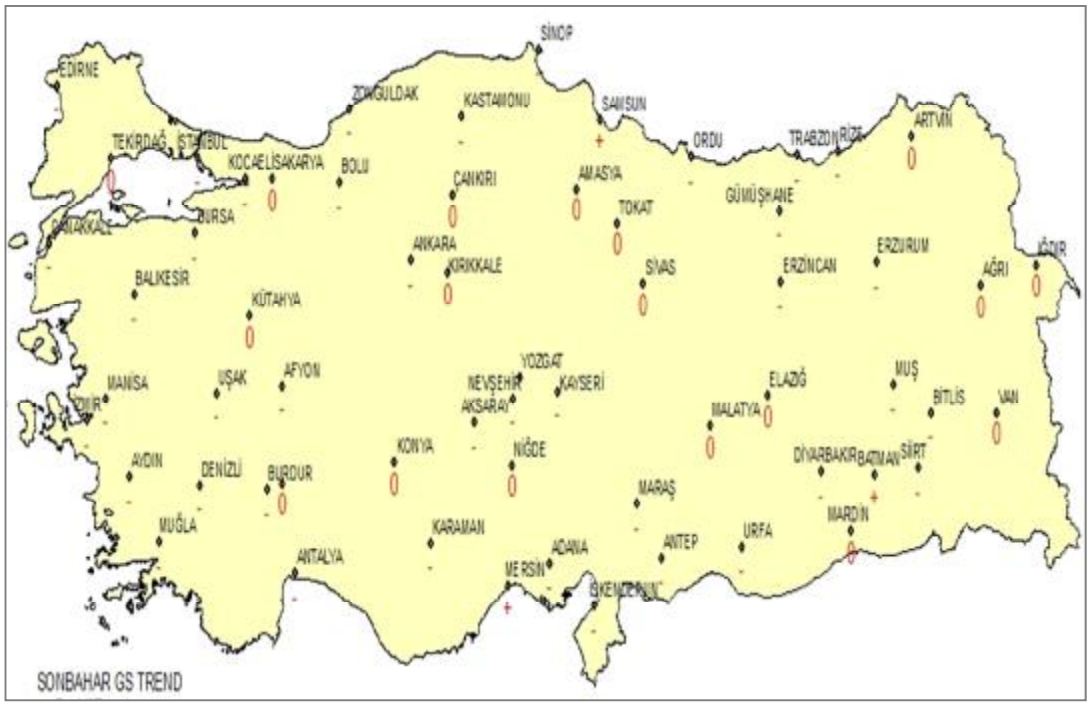
Şekil 4.67. Kış mevsimi için trend analizi sonucu haritası



Şekil 4.68. İlkbahar mevsimi için trend analizi sonucu haritası



Şekil 4.69. Yaz mevsimi için trend analizi sonucu haritası



Şekil 4.70. Sonbahar mevsimi için trend analizi sonucu haritası

Çizelge 4.12 ve Ek-5(Çizelge 1)'de p<α değeri için bulunan önemli pozitif ya da negatif trendlerin p değerleri Çizelge 4.13 ve Ek-5 (Çizelge 2-3)'de farklı renkte belirtilmiştir.

Çizelge 4.13. Mann-Kendall testi için p-değerleri (tüm dönem için)

		Tüm Dönem				
İstasyon	Bölme Yılı	K	İ	Y	S	Yıl
Adana	1989	0.188	0.009	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Afyonkarahisar	1989	0.001	0.0003	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Ankara	1989	0.047	0.239	<0,0001	0.0002	<0,0001
Antalya	1987	0.127	0.744	0.003	0.0002	0.036
Gaziantep	1989	0.676	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Balıkesir	1988	0.414	0.138	0.001	<0,0001	<0,0001
Bolu	1989	0.004	0.372	0.013	<0,0001	<0,0001
Bursa	1992	0.012	0.412	0.001	<0,0001	<0,0001
Denizli	1988	0.417	0.903	0.075	<0,0001	0.01
Diyarbakır	1989	0.704	0.315	<0,0001	0.044	0.037
Elazığ	1989	0.065	0.537	0.008	0.47	0.354
Erzincan	1989	0.27	0.021	0.0004	0.001	<0,0001
Erzurum	1989	0.004	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
İskenderun	1989	0.65	0.3	0.015	<0,0001	0.003
İstanbul	1989	0.019	0.825	<0,0001	0.0002	0.018
İzmir	1988	0.858	0.733	0.158	0.012	0.223
Kastamonu	1992	0.018	0.135	0.008	<0,0001	<0,0001
Kayseri	1989	0.049	0.852	0.144	0.001	0.021
Kırıkkale	1991	1	0.108	0.084	0.392	0.086
Kocaeli	1989	0.32	0.7	0.091	0.01	0.124
Konya	1989	0.463	0.905	<0,0001	0.326	0.058
Kütahya	1991	0.158	0.445	0.314	0.542	0.436
Kahramanmaraş	1989	0.171	0.074	<0,0001	<0,0001	0.0004
Mersin	1991	0.74	0.017	0.012	0.014	0.005
Rize	1992	0.0001	0.53	0.485	0.019	0.057
Sakarya	1992	0.44	0.048	0.247	0.83	0.0501
Samsun	1987	0.0005	<0,0001	0.0004	0.009	<0,0001
Sivas	1989	0.603	0.153	0.703	0.245	0.782
Tokat	1992	0.57	0.135	0.003	0.301	0.001
Trabzon	1991	0.001	0.877	0.011	0.023	0.005
Şanlıurfa	1989	0.082	0.001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Van	1988	0.542	0.018	0.001	0.751	0.833

Çizelge 4.13. (Devamı)

Yozgat	1988	0.643	0.01	0.121	0.925	0.03
Zonguldak	1989	0.02	0.626	0.028	<0,0001	0.031
Ağrı	1992	0.922	0.158	0.004	0.86	0.653
Aksaray	1992	0.838	0.415	0.042	0.007	0.017
Amasya	1988	0.681	0.457	0.055	0.202	0.06
Artvin	1988	0.255	0.071	0.038	0.393	0.1
Aydın	1988	0.079	0.096	0.007	0.0002	0.003
Batman	1985	0.152	0.744	0.729	0.011	0.114
Bitlis	1989	0.001	0.001	<0,0001	0.0001	<0,0001
Burdur	1991	-0.509	0.346	0.0001	0.002	0.001
Çanakkale	1988	0.153	0.038	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Çankırı	1991	0.909	0.164	0.239	0.1	0.519
Edirne	1988	0.306	0.685	0.036	<0,0001	0.012
Gümüşhane	1988	0.0003	0.247	0.056	<0,0001	0.011
Iğdır	1989	0.798	0.973	0.369	0.911	0.928
Isparta	1992	0.151	0.542	0.372	0.125	0.935
Karaman	1991	0.168	0.584	0.291	0.007	0.03
Malatya	1989	0.088	0.592	<0,0001	0.615	0.776
Manisa	1988	0.071	0.22	<0,0001	0.012	<0,0001
Mardin	1988	0.202	0.009	0.001	0.33	0.002
Muğla	1989	0.407	0.019	<0,0001	0.0004	<0,0001
Muş	1989	0.022	0.755	<0,0001	0.005	0.084
Nevşehir	1989	0.039	0.197	0.749	0.044	0.346
Niğde	1993	0.477	0.36	0.475	0.271	0.397
Ordu	1988	0.001	0.915	0.297	0.001	0.008
Siirt	1989	0.178	0.603	<0,0001	0.037	0.002
Sinop	1989	0.046	0.697	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Tekirdağ	1989	0.0497	0.0052	0.001	0.228	0.0003
Uşak	1991	0.886	0.428	0.0004	0.01	0.024

Çizelge 4.14’de tüm dönemde ve Ek-5 (Çizelge 4-5)’te 1.dönem ve 2.dönemde istasyonlar için hesaplanan trend eğim miktarları belirtilmiş ve önemli trendlere ait değerler farklı renkte gösterilmiştir.

Çizelge 4.14. Mann-Kendall testi için Sen eğimi değerleri (tüm dönem için)

		Tüm Dönem				
İstasyon	Bölme Yılı	K	İ	Y	S	Yıl
Adana	1989	-0.235	-0.524	-1.145	-0.752	-0.68
Afyonkarahisar	1989	-0.6	-0.717	-0.867	-0.925	-0.761
Ankara	1989	-0.345	-0.232	-0.871	-0.66	-0.509
Antalya	1987	0.277	-0.05	-0.43	-0.501	-0.188
Gaziantep	1989	-0.122	-1.422	-2.899	-1.057	-1.323
Balıkesir	1988	-0.169	-0.409	-0.808	-0.877	-0.462
Bolu	1989	-0.465	-0.21	-0.696	-1.129	-0.642
Bursa	1992	-0.478	-0.17	-0.786	-1.213	-0.58
Denizli	1988	-0.162	-0.025	-0.205	-0.711	-0.267
Diyarbakır	1989	0.082	-0.222	-0.483	-0.305	-0.245
Elazığ	1989	0.37	0.141	-0.286	0.119	0.15
Erzincan	1989	0.262	-0.466	-1.424	-0.602	-0.543
Erzurum	1989	-0.581	-0.786	-0.804	-1.005	-0.804
İskenderun	1989	-0.122	-0.248	-0.698	-0.547	-0.386
İstanbul	1989	-0.611	-0.042	-1.089	-0.985	-0.484
İzmir	1988	0.025	-0.055	-0.15	-0.327	-0.095
Kastamonu	1992	-0.387	-0.282	-0.757	-0.784	-0.548
Kayseri	1989	-0.33	0.033	-0.29	-0.627	-0.276
Kırıkkale	1991	-0.031	1.045	0.764	0.505	0.519
Kocaeli	1989	-0.188	0.125	-0.455	-0.511	-0.227
Konya	1989	0.133	-0.027	-0.857	-0.161	-0.233
Kütahya	1991	-0.188	0.133	0.241	0.1	0.111
Kahramanmaraş	1989	-0.92	-0.955	-1.583	-1.221	-0.983
Mersin	1991	0.209	0.98	0.631	0.706	0.729
Rize	1992	-0.68	0.107	0.129	-0.379	-0.197
Sakarya	1992	0.575	1.049	0.963	-0.132	0.732
Samsun	1987	0.593	1.163	0.992	0.498	0.862
Sivas	1989	-0.083	0.244	-0.07	-0.192	-0.039
Tokat	1992	0.196	0.769	1.6	0.533	0.697
Trabzon	1991	-0.59	0.04	-0.611	-0.337	-0.408
Şanlıurfa	1989	-0.448	-0.666	-0.966	-1.007	-0.81
Van	1988	0.09	0.45	-0.326	-0.056	0.031
Yozgat	1988	0.103	0.521	0.404	-0.019	0.251
Zonguldak	1989	-0.435	0.154	-0.549	-0.974	-0.302
Ağrı	1992	-0.033	-0.892	-1.45	0.071	-0.285
Aksaray	1992	0.039	0.213	-0.367	-0.525	-0.292
Amasya	1988	0.141	0.292	0.941	0.354	0.383
Artvin	1988	0.386	-0.665	1.178	0.255	0.425

Çizelge 4.14. (Devamı)

Aydın	1988	-0.526	-0.879	-0.959	-1.322	-0.622
Batman	1985	0.881	0.107	0.163	0.929	0.896
Bitlis	1989	-2.162	-1.78	-3.029	-2.292	-2.306
Burdur	1991	-0.122	-0.129	-0.49	-0.448	-0.273
Çanakkale	1988	-0.271	-0.39	-0.689	-0.773	-0.452
Çankırı	1991	-0.027	0.255	-0.275	-0.32	-0.078
Edirne	1988	-0.163	-0.105	-0.566	-0.786	-0.344
Gümüşhane	1988	-0.819	-0.213	-0.409	-1.001	-0.468
Iğdır	1989	-0.098	0.011	-0.176	0.07	-0.008
Isparta	1992	0.264	0.109	-0.159	-0.228	0.01
Karaman	1991	-0.332	0.119	-0.145	-0.65	-0.245
Malatya	1989	0.414	0.13	-0.635	0.092	0.041
Manisa	1988	-0.379	-0.337	-0.824	-0.438	-0.603
Mardin	1988	0.271	0.557	0.637	0.121	0.368
Muğla	1989	-0.18	-0.357	-1.638	-0.576	-0.687
Muş	1989	-0.864	0.112	-0.998	-0.9	-0.403
Nevşehir	1989	-0.369	0.226	-0.099	-0.336	-0.131
Niğde	1993	0.178	0.197	-0.113	-0.184	0.107
Ordu	1988	-0.597	-0.021	-0.288	-0.629	-0.35
Siirt	1989	-0.282	-0.152	-0.705	-0.311	-0.399
Sinop	1989	-0.283	-0.091	-1.037	-0.89	-0.498
Tekirdağ	1989	1.287	2.478	1.716	0.583	1.23
Uşak	1991	0.044	-0.258	-0.805	-0.598	-0.317

Trend değişim miktarları incelendiğinde Çizelge 4.14'de tüm dönem için verilen Sen eğimi değerleri trendin artma ya da azalma miktarlarını göstermektedir. Buna göre trendleri negatif ve pozitif trendler (istatistiksel açıdan önemli olmayanlarla birlikte) için ayrı ayrı değerlendirdiğimizde genel olarak güneşlenme süresinde yıllık ortalamada çok büyük fark olmamakla birlikte azalma eğilimi artma eğiliminden büyüktür; kış mevsiminde azalma eğilimi artma eğiliminden büyüktür; ilkbaharda artma ve azalma eğilimleri yaklaşık aynı miktardadır; yaz mevsiminde artma eğilimi azalma eğiliminden biraz farkla büyüktür; sonbaharda azalma eğilimi artma eğiliminden büyüktür.

Sadece önemli trendler için değerlendirme yapılacak olursa; yıllık ortalamada ve kış, ilkbahar ve yaz mevsiminde güneşlenme süresindeki artma miktarı azalma

miktarından büyük; sonbaharda azalma değeri artma değerinden büyüktür. En büyük ve en küçük artma ve azalmanın olduğu istasyonlar sıralanabilir.

Yıllık ortalamada Bitlis'te en büyük negatif trend, Antalya'da en küçük negatif trend, Tekirdağ'da en büyük pozitif trend, Yozgat'ta en küçük pozitif trend;

Kış mevsiminde yine Bitlis'te en büyük negatif trend, Sinop'ta en küçük negatif trend, Tekirdağ'da en büyük pozitif trend, Samsun'da en küçük pozitif trend;

İlkbahar'da Bitlis'te en büyük negatif trend, Muğla'da en küçük negatif trend, Tekirdağ'da en büyük pozitif trend, Van'da en küçük pozitif trend;

Yaz mevsiminde Bitlis'te en büyük negatif trend, Elazığ'da en küçük negatif trend, Tekirdağ'da en büyük pozitif trend, Mersin'de en küçük pozitif trend;

Sonbahar'da Bitlis'te en büyük negatif trend, Diyarbakır'da en küçük negatif trend, Batman'da en büyük pozitif trend, Samsun'da en küçük pozitif trend bulunmuştur.

Ayrıca 1.dönem için Ek-5, Çizelge 4'te verilen trend değişim miktarlarına göre trendleri negatif ve pozitif trendler (istatistiksel açıdan önemli olmayanlarla birlikte) için ayrı ayrı değerlendirdiğimizde genel olarak güneşlenme süresinde tüm dönemlerde azalma eğilimi daha fazladır. Özellikle yıllık ortalamada, kış mevsiminde, ilkbaharda ve sonbaharda azalma eğilimi artma eğilimine kıyasla çok daha büyüktür; yaz mevsiminde yine azalma eğilimi artma eğiliminden büyüktür.

Sadece önemli trendler için değerlendirme yapıldığında; yıllık ortalamada azalma eğilimi artma eğilimine göre daha büyüktür; kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde pozitif trend yoktur, güneşlenme süresinde önemli azalma belirlenmiştir. En büyük ve en küçük artma ve azalmanın olduğu istasyonlar sıralanabilir.

Yıllık ortalamada Iğdır'da en büyük negatif trend, Uşak'ta en küçük negatif trend, Mardin'de pozitif trend;

Kış mevsiminde Erzurum'da en büyük negatif trend, Kütahya'da en küçük negatif trend;

İlkbahar'da Gaziantep'te en büyük negatif trend, Nevşehir'de en küçük negatif trend;

Yaz mevsiminde Gaziantep'te en büyük negatif trend, İzmir'de en küçük negatif trend;

Sonbahar'da Iğdır'da en büyük negatif trend, Uşak'ta en küçük negatif trend bulunmuştur.

Bunun dışında 2.dönem için Ek-5, Çizelge 5'te verilen trend değişim miktarlarına göre trendleri negatif ve pozitif trendler (istatistiksel açıdan önemli olmayanlarla birlikte) için ayrı ayrı değerlendirdiğimizde genel olarak güneşlenme süresinde yıllık ortalamada, kış ve sonbahar mevsimlerinde azalma eğilimi artma eğiliminden büyüktür, kış mevsiminde bu fark daha belirgindir; ilkbaharda artma ve azalma eğilimleri yaklaşık aynı miktardadır ancak artma eğilimi daha büyüktür; yaz mevsiminde artma eğilimi azalma eğiliminden daha büyüktür.

2.dönemde sadece önemli trendler için değerlendirme yapılacak olursa; yıllık ortalamada güneşlenme süresindeki azalma eğilimi artma eğiliminden büyüktür, kışın bu fark daha da büyümektedir, ilkbaharda azalma ve artma eğilimleri arasındaki fark küçük olup azalma eğilimi daha büyüktür, yaz mevsiminde artma ve azalma eğilimleri arasındaki fark küçük olup artma miktarı azalma miktarından büyüktür, sonbaharda azalma değeri artma değerinden büyüktür.

Ayrıca yine bu dönem için en büyük ve en küçük artma ve azalmanın olduğu istasyonlar sıralanabilir.

Yıllık ortalamada Bursa'da en büyük negatif trend, Çanakkale'de en küçük negatif trend, Erzincan'da en büyük pozitif trend, Samsun'da en küçük pozitif trend;

Kış mevsiminde yine Muğla'da en büyük negatif trend, Aydın'da en küçük negatif trend, Konya'da en büyük pozitif trend, Trabzon'da en küçük pozitif trend (Konya ve Trabzon'un değerleri birbirine yakın);

İlkbahar'da Bitlis'te en büyük negatif trend, Muğla'da en küçük negatif trend, Tekirdağ'da en büyük pozitif trend, Ordu'da en küçük pozitif trend;

Yaz mevsiminde Isparta'da en büyük negatif trend, Şanlıurfa'da en küçük negatif trend, Tokat'ta en büyük pozitif trend, Mersin'de en küçük pozitif trend;

Sonbahar'da Bursa'da en büyük negatif trend, Aydın'da en küçük negatif trend, Erzincan'daki pozitif trend, Batman'a göre daha büyük bulunmuştur.

4.4. Güneşlenme Süresi Verilerinin Tüm Türkiye için Kümeleme Analizi

Hiyerarşik ve hiyerarşik olmayan yöntemler kullanılarak mevsimsel değerlere göre güneşlenme süresinin kümeleme analizi yapılmıştır. Hiyerarşik yöntemlerden Ward metodu tercih edilmiş, hiyerarşik olmayan yöntem olarak da k-ortalamalar tekniği kullanılmıştır. Kümeleme analizine ait sonuçlar Çizelge 4.15-13 ve Ek-6 (Çizelge 1)'de, kümelerin profil gösterimi Şekil 4.71'de, kümeleme dağılımı da Şekil 4.72'de Türkiye haritası üzerinde gösterilmiştir.

Çizelge 4.15. Ward metodu ile kümeleme analizi sonucu

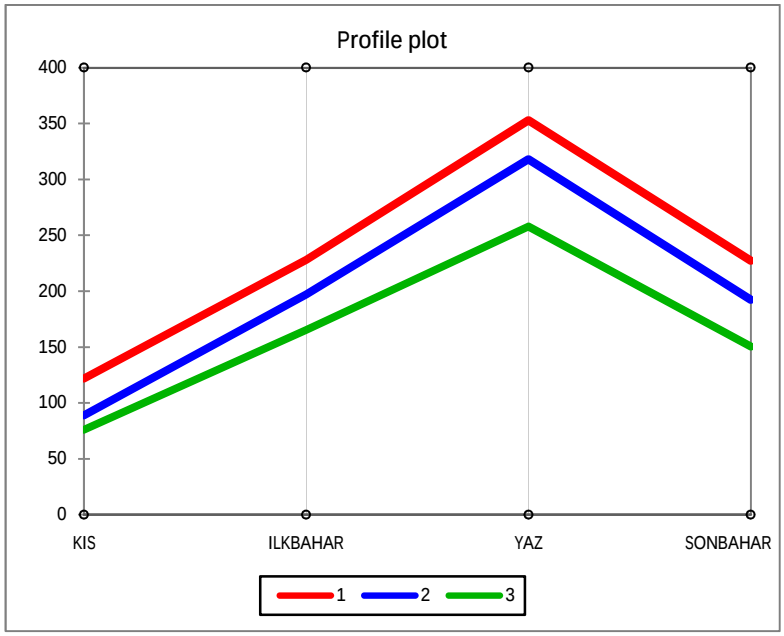
1.KÜME	2.KÜME	3.KÜME
ADANA	AFYONKARAHİSAR	BOLU
ADIYAMAN	ANKARA	KOCAELİ
ANTALYA	BALIKESİR	KÜTAHYA
GAZİANTEP	BURSA	RİZE
DENİZLİ	ERZİNCAN	SAKARYA
DİYARBAKIR	ERZURUM	SAMSUN
ELAZIĞ	ESKİŞEHİR	TRABZON
İSKENDERUN	İSTANBUL	ZONGULDAK
İZMİR	KASTAMONU	AMASYA
KONYA	KAYSERİ	ARTVİN
MERSİN	KIRIKKALE	BARTIN
OSMANİYE	KAHRAMANMARAŞ	GÜMÜŞHANE
ŞANLIURFA	SİVAS	ORDU
VAN	TOKAT	SİNOP
AKSARAY	YOZGAT	TEKİRDAĞ
AYDIN	AĞRI	
BATMAN	BİLECİK	
BURDUR	BİNGÖL	
ÇANAKKALE	BİTLİS	
HAKKARİ	ÇANKIRI	
ISPARTA	ÇORUM	
KARAMAN	EDİRNE	
MALATYA	IĞDIR	
MARDİN	KARS	
MUĞLA	KIRKLARELİ	
MUŞ	MANİSA	
NEVŞEHİR		
NİĞDE		
SİİRT		
TUNCELİ		
UŞAK		

Ward metoduna ile güneşlenme süresinin mevsimsel değerlerine göre toplam 72 istasyon 3 küme olarak gruplandırılmıştır. Çizelge 4.15'de belirtildiği gibi 1. kümede 31, 2. kümede 26, 3. kümede 15 istasyon mevcuttur. K-ortalamalar metoduna göre de 3 küme belirlenmiştir (Ek-6, Çizelge 1). Buna göre 1.kümede 31, 2.kümede 24, 3.kümede 17 istasyon bulunmaktadır. Her iki metotta sonuçlar benzerdir. Kümeleme analizlerinde genellikle Ward metodu daha güvenilir sonuçlar verdiğinden uygulamada tercih edilmektedir. İklim çalışmalarında kümeleme analizi yapılırken genellikle Ward metodu kullanılmaktadır (Ünal ve ark., 2003). Ward metodu ile yapılan analiz sonucu kümeler haritada gösterilmiştir (Şekil 4.72).

Ayrıca Çizelge 4.16'de Ward metoduna göre belirlenen küme merkezleri ve bu merkezlerin birbirine uzaklıkları belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre merkezler birbirinden ayrı uzaklıklarda olup, küme merkezlerinin sınırlarını belirlemede bu metodun başarılı olduğu iklimle ilgili bu tez çalışmasında da görülmüştür. Şekil 4.71, her bir kümede yer alan istasyonların mevsimsel değişkenlere göre değerlerin değişimini göstermektedir. Kümelemenin en uygun biçimde yapıldığı bu profilden de anlaşılmaktadır.

Çizelge 4.16. Ward metoduna göre merkez istasyonlar arasındaki mesafeler

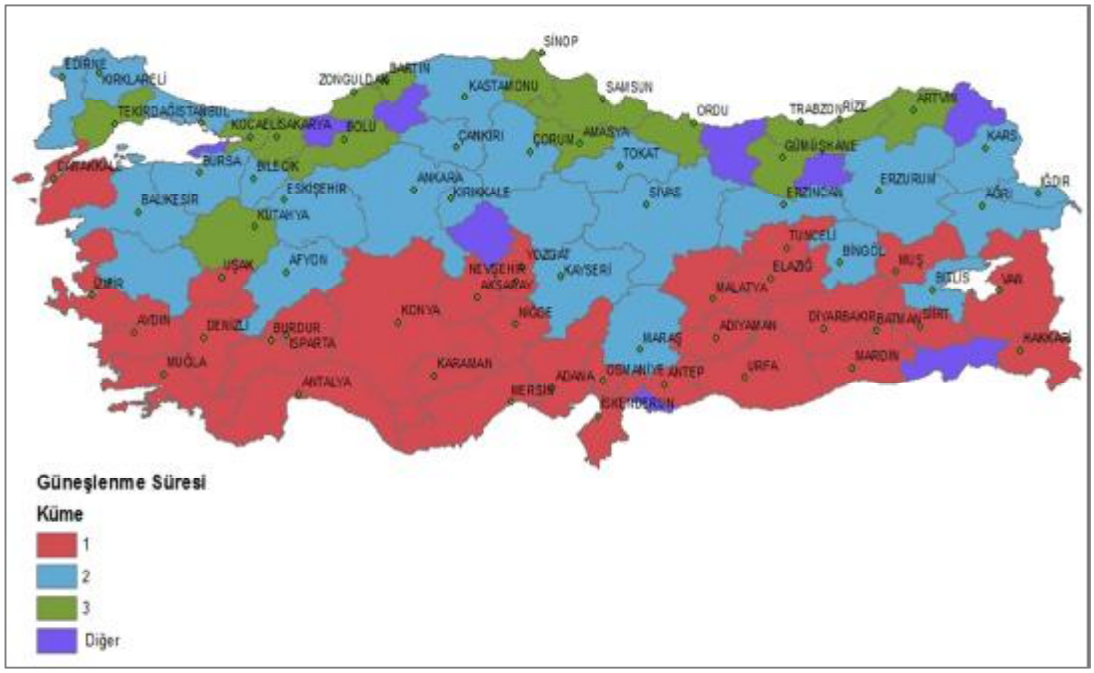
	1 (NİĞDE)	2 (ERZİNCAN)	3 (SAKARYA)
1 (NİĞDE)	0	65.448	147.016
2 (ERZİNCAN)	65.448	0	84.475
3 (SAKARYA)	147.016	84.475	0



Şekil 4.71. Ward metoduna göre kümelerin profil gösterimi

Şekil 4.72'de gösterilen harita, Türkiye ikliminin güneşlenme süresine göre dağılımını ifade etmektedir. Güneşlenme süresinin mevsimsel değerlerine göre benzer özellik gösteren istasyonlar bir kümede gösterilmiştir. Harita incelendiğinde güneşlenme süresine enlemin etkisi görülmektedir. Buna göre harita üzerinde elde edilen sonuçlar beklenen bir durumdur. Ancak bazı istasyonlarda farklılıklar dikkat çekmektedir. Kastamonu istasyonu Karadeniz bölgesindeki diğer istasyonlardan farklı bir durum göstermektedir. Bu istasyon daha iç kısımda kaldığından İç Anadolu istasyonları ile benzer özelliktedir ve bu kümede yer almaktadır. Ayrıca Marmara'nın güneyinde yer alan Çanakkale için de durum farklıdır. Bulunduğu konumdan ayrı olarak Türkiye'nin güney kısmındaki istasyonlarla benzer özellik göstermektedir. Kahramanmaraş istasyonu da enlem etkisi düşünüldüğünde Türkiye'nin güney çizgisindeki kümede olması gerekirken iç kısımlarla benzer değerler gösterdiğinden 2.kümede yer almıştır. Buna göre güneşlenme süresini enlem doğrudan etkilemektedir, ancak değerlendirme yaparken diğer etkenler de, örneğin diğer iklim değişkenleri, yükseklik v.b., hesaba katılmalıdır. Başka bir dikkat çeken istasyon da Kütahya'dır. İç kısımlarda ve farklı bir enlemde olmasına rağmen Karadeniz illeri ile benzer değerler göstermekte ve bu nedenle 3.kümede bulunmaktadır. Marmara

bölgesinde bulunan Tekirdağ'ın benzer enlemde bulunması nedeniyle Karadeniz illeriyle aynı kümede olması beklenebilir.



Şekil 4.72. Kümeleme analizi sonucunun Türkiye haritasında gösterimi

Türkiye haritasında 81 il bulunmaktadır ancak çalışmada 72 il için istasyonlar kullanıldığından, değerlendirilmeyen 9 il harita üzerinde diğer küme olarak tanımlanmıştır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı, Türkiye coğrafyasına homojen olarak dağılmış 72 istasyonun her biri için güneşlenme süresi değişimine etki eden iklim parametrelerinin belirlenerek istatistiksel ilişkinin oluşturulması ve bu parametrelerin önem sırasına göre benzer özellikteki istasyonların gruplandırılması; elde edilen modeller ve modellere ait katsayılar kullanılarak güneşlenme süresinin tahmin edilmesi; gözlenen ve tahmin edilen değerlere göre aylık, yıllık ortalama ve mevsimsel güneşlenme süresi haritalarının oluşturulması; istasyonlar için güneşlenme süresindeki değişimleri gösteren trend analizlerinin yapılması; güneşlenme süresinin mevsimsel verilerine göre tüm istasyonların kümelere ayrılmasıdır. Çalışma için seçilen istasyonlarda bazı dönemlere ait veriler eksiktir. Eksik verilerin tamamlanabilmesi için bazı yöntemler (EM: Expectation Maximization metod v.b.) vardır ancak bu çalışmada bu yöntemlerden yararlanılmamış, sadece orijinal veriler kullanılmıştır.

5.1. Sonuçlar

İlk aşamada 1960-2010 yılları için Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ)'ne ait 72 adet meteoroloji istasyonundan alınan iklim parametreleri verileri aylık, yıllık ortalama ve mevsimsel olarak düzenlenmiştir. Doğrusal regresyon analizi ile güneşlenme süresinin diğer meteorolojik parametrelerle korelasyonları analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre güneşlenme süresindeki değişimler bulutluluk, bağıl nem, rüzgar hızı, yağış, basınç, buharlaşma, minimum ve maksimum sıcaklık parametrelerindeki değişimlerle yakından ilişkilidir.

Bu çalışmayla güneşlenme süresi ile bulutluluk arasındaki kuvvetli negatif ilişki bir kez daha ispatlanmıştır. Daha önce yapılan çalışmalarda da güneşlenme süresi ile bulutluluk ilişkisi, birçok araştırmacı tarafından analiz edilmiş ve negatif yüksek korelasyonlu olduğu gösterilmiştir (Hoyt, 1977, Angell ve ark., 1984, Weber, 1994; Palle ve ark., 2001; Essa ve Etman,2003; Kandırmaz, 2006; Robaa, 2007; Lorenzo ve ark., 2009, You ve ark., 2010). Güneşlenme süresindeki değişimler

bulutluluktaki değişimlerle ilişkilidir ve bu da Akdeniz çevresinde etkin olan atmosferik döngü rejimiyle de ilişkili olabilir (Pennas, 1992). Ayrıca insan kaynaklı (özellikle fosil yakıtlar nedeniyle) aerosollerde meydana gelen artışlar, bulutluluk miktarında artışa neden olur bu da güneşlenme süresini azaltmaktadır.

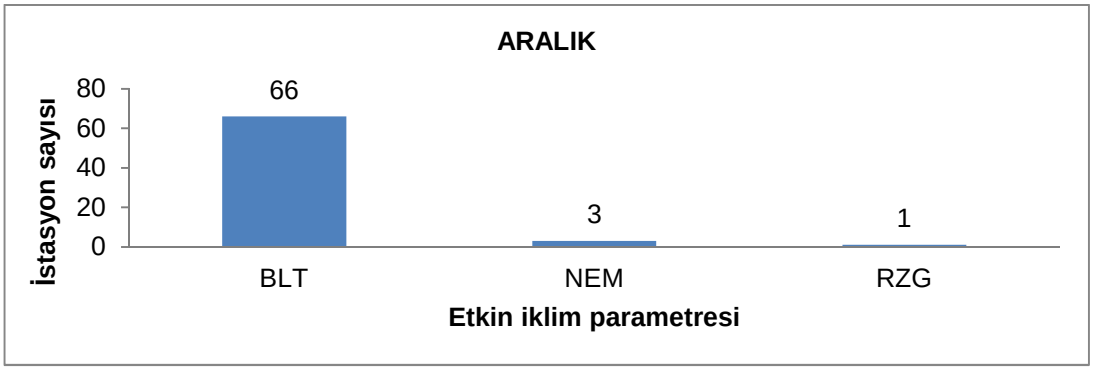
5.1.1. Regresyon analizi ile ilgili sonuçlar

Regresyon analizinde bağıl güneşlenme süresi kullanılmış, bunun için öncelikle tüm istasyonların gün uzunluğu değerleri hesaplanarak bağıl güneşlenme süresi değerleri bulunmuştur. Her istasyon için bağıl güneşlenme süresinin en iyi açıklayan parametreler önem seviyesine göre sıralanmış ve benzer iklim parametreleri olan istasyonlar gruplandırılmıştır. Gruplar aylara, yıllık ortalamaya ve mevsimlere göre farklılık göstermektedir ancak yine de her durumda istisnai durumlar mevcut olsa da güneşlenme süresini etkileyen birinci parametrenin bulutluluk olduğu tespit edilmiştir. İstatiksel ilişkileri aylık bazda inceyecek olursak;

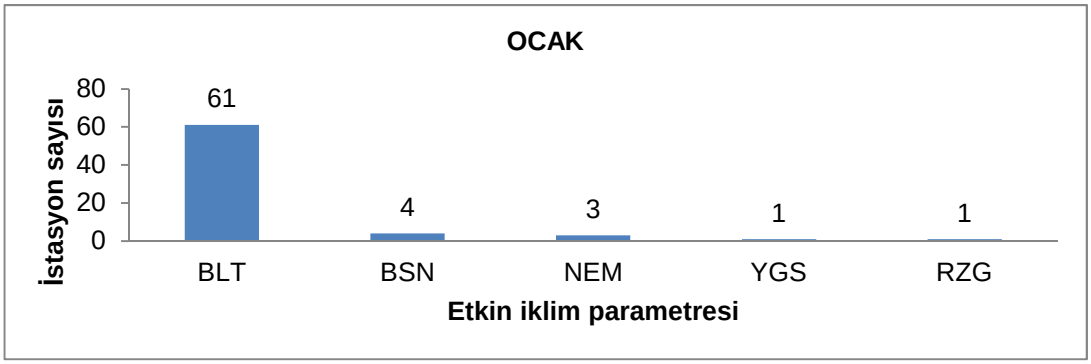
5.1.1.1. Aralık, Ocak, Şubat ayı sonuçları

Aralık ayı için güneşlenme süresine etkisi olan en önemli iklim parametresi, 3 istasyonda nem (Gümüşhane, Muş, Muğla); 1 istasyonda rüzgar hızıdır (Bitlis). Gümüşhane, Muş ve Muğla için güneşlenme süresinin bağıl nem ile korelasyonu (sırasıyla 0.27, 0.44, 0.57) zayıftır. Bitlis'te güneşlenme süresinin rüzgar hızı ile ilişkisi (0.43) zayıftır. Bu parametrelere göre modellerin başarısı orta düzeyde bulunmuştur. Diğer istasyonlarda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.1).

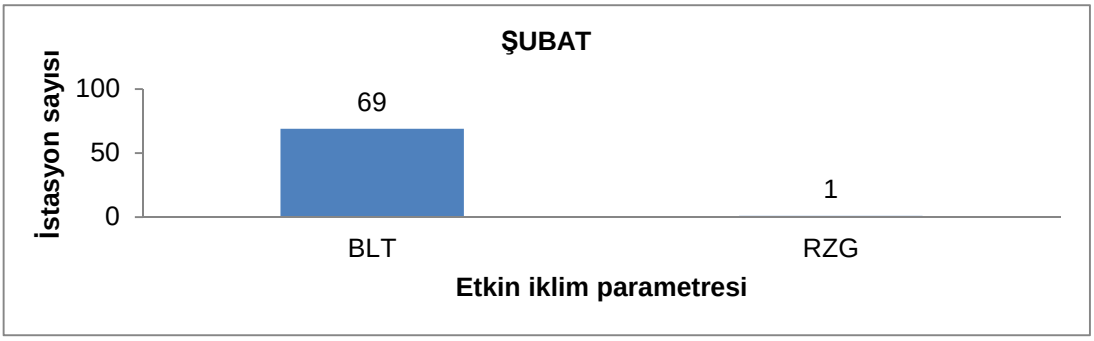
Ocak ayı için 61 istasyonda güneşlenme süresini etkileyen en önemli faktör bulutluluktur. 9 istasyonda ise durum farklıdır: 4 istasyonda (Aydın, Manisa, Bilecik, Tekirdağ) güneşlenme süresini etkileyen birinci iklim parametresi basınç, 1 istasyonda (Bartın) yağış, 1 istasyonda (Bitlis) rüzgar hızı ve 3 istasyonda da (Gümüşhane, Muğla, Muş) nemdir. Ocak ayı için güneşlenme süresi değişiminde en etkin olan iklim parametrelerinin istasyonlara göre dağılımı Şekil 5.2'de grafikte belirtilmiştir.



Şekil 5.1. Aralık ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.2. Ocak ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.3. Şubat ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı

Ocak ayında güneşlenme süresine etki eden iklim parametreleri değerlendirildiğinde, güneşlenme süresi bulutlulukla kuvvetli (Kahramanmaraş, 0.92) negatif ilişkili olup rüzgar hızı ile pozitif zayıf (Bitlis, 0.33), bağıl nem ile kuvvetli (Muğla, 0,81) negatif ve yağışla ilişki düzeyi zayıf (Bartın, 0.25) negatiftir (Şekil 4.2-5).

Şekil 4.3'de gösterildiği gibi güneşlenme süresi ile rüzgar hızının pozitif korelasyonlu olduğu bazı çalışmalarda da ifade edilmiştir (Yang ve ark., 2008, 2009a ve 2009b). Güneşlenme saatlerindeki azalma için rüzgar hızının etkisi araştırıldığında yüksek rüzgar hızı olan yerlerde güneşlenme saatlerindeki azalma daha düşük olabilir. Güneşlenme süresi ve rüzgar hızı arasındaki bu ilişki, rüzgarın aerosol konsantrasyonunu değiştirmesinden dolayı olabilir (Yang ve ark., 2008, 2009a ve 2009b).

Yapılan regresyon analizinin istatistiksel sonucuna göre Şekil 4.4'te gösterilen güneşlenme süresinin yağış ile negatif ilişkisi You ve ark.(2010)'nın çalışmasında da ifade edilmiştir. Ancak güneşlenme süresindeki değişimler üzerinde yağışın etkisi, korelasyon derecesine göre dönemlerde ve istasyonlarda değişkenlik göstermektedir. Bazı istasyonlarda daha zayıf ilişki varken bazılarında da daha kuvvetli ilişki mevcuttur. Bu sonuç, Yang ve ark.(2009a)'nın çalışmasında da belirtilmiştir.

Regresyon analizi sonuçlarına göre Şekil 4.5'te elde edilen güneşlenme süresinin bağıl nem ile negatif korelasyonlu olduğu başka çalışmada da belirtilmiştir (You ve ark., 2010). Güneşlenme süresindeki azalmalar, bağıl nemdeki değişimlerle de açıklanabilir. Farklı istasyonlar için korelasyon dereceleri de farklıdır, ilişkinin daha kuvvetli olduğu istasyonlar mevcuttur. Benzer bir sonuç, Yang ve ark.(2009a) tarafından da bulunmuştur. Bağıl nemin etki nedeni, bağıl nemdeki değişikliklerin bulutluluk ya da bulut yoğunluğundaki değişime etkisinden dolayı olabilir (Aksoy, 1999).

Şubat ayı için sadece 1 istasyonda (Bitlis) güneşlenme süresine etki eden ilk iklim parametresi rüzgardır, diğer tüm istasyonlarda bulutluluktur (Şekil 5.3). Aslında Bitlis'te rüzgar hızı ve bulutluluğun güneşlenme süresine etki derecesi yakındır ancak rüzgar hızının etkisi çok daha fazla bulunduğundan birincil parametredir. Şekil 4.8'de güneşlenme süresinin rüzgar hızı ile ilişkisi grafikte gösterilmiştir. Şubat ayında güneşlenme süresinin rüzgar hızı ile ilişkisi orta düzeyde (R^2 değeri 0.50) ve pozitiftir.

Bu aylar için güneşlenme süresi ülkenin güneyinden kuzeyine doğru azalmaktadır, bu da enlemden dolayı beklenen bir durumdur. Güneşlenme süresine

enlemin etkisi ve kış aylarındaki bulutluluk etkisi bu aylardaki değişimde görülmektedir.

5.1.1.2. Mart, Nisan, Mayıs ayı sonuçları

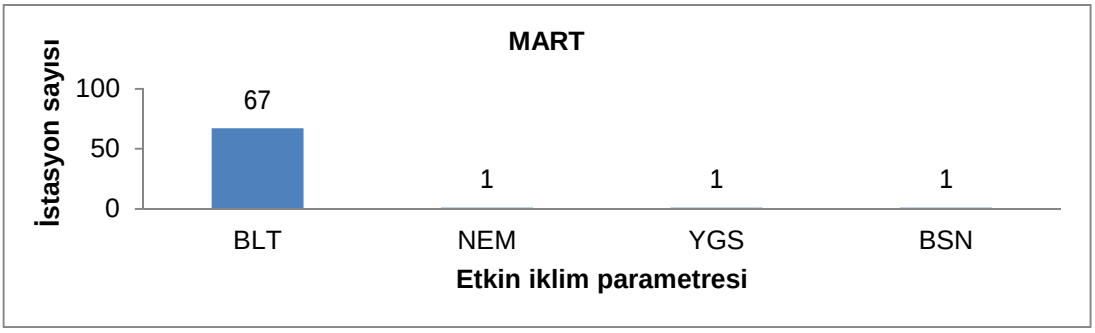
Mart ayında (Şekil 5.4) 3 istasyondan Gaziantep'te güneşlenme süresini etkileyen birincil iklim parametresi yağış (0.46), Şanlıurfa'da bağıl nem (0.69) ve Ankara'da basınçtır (0.38).

Güneşlenme süresi yağış ile zayıf negatif, bağıl nem ile orta düzeyde negatif, basınçla zayıf pozitif ilişkilidir. (Şekil 4.10-12). Güneşlenme süresinin yağış ve bağıl nem ile negatif korelasyonlu olduğu Ocak ayına ait analizlerde de (Şekil 4.4-5) ifade edilmiştir. Şekil 4.12'de gösterilen güneşlenme süresi ile basınç ilişkisi pozitif ilişkisi benzer bir çalışmada Lorenzo ve ark.(2009) tarafından da bulunmuştur. Güneşlenme süresine basıncın etkisinde, kuzey-güney kutup yapısının etkisi olabilir.

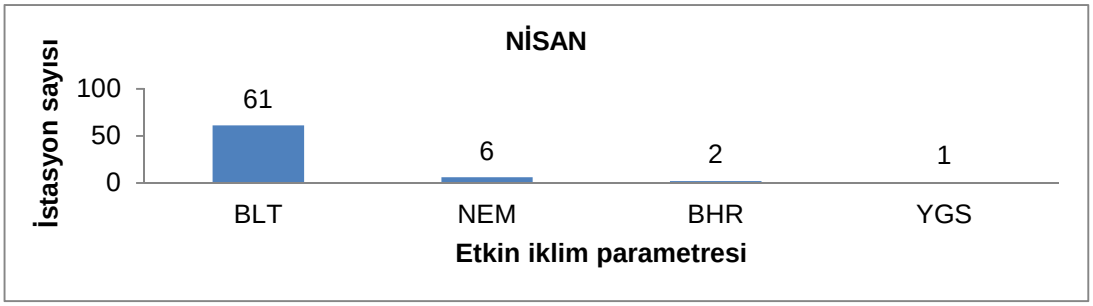
Nisan ayında güneşlenme süresi değişimini etkileyen birinci iklim parametresi 9 istasyon için farklı olup diğer istasyonlarda bulutluluktur (Şekil 5.5). Bu 9 istasyondan 1 istasyonda (Erzurum, 0.25) yağış, 2 istasyonda (Bursa, Gaziantep; 0.28, 0.27) buharlaşma, 6 istasyonda (Erzincan, Malatya, Konya, Kahramanmaraş, Kastamonu, Hakkari; 0.54,0.70, 0.58, 0.60, 0.48, 0.10) bağıl nem ilk etkin parametrelerdir.

Nisan ayında güneşlenme süresi yağış ile zayıf negatif ilişkili, buharlaşma ile orta düzeyde pozitif ve bağıl nem ile orta düzeyde negatif ilişkilidir (Şekil 4.14-16).

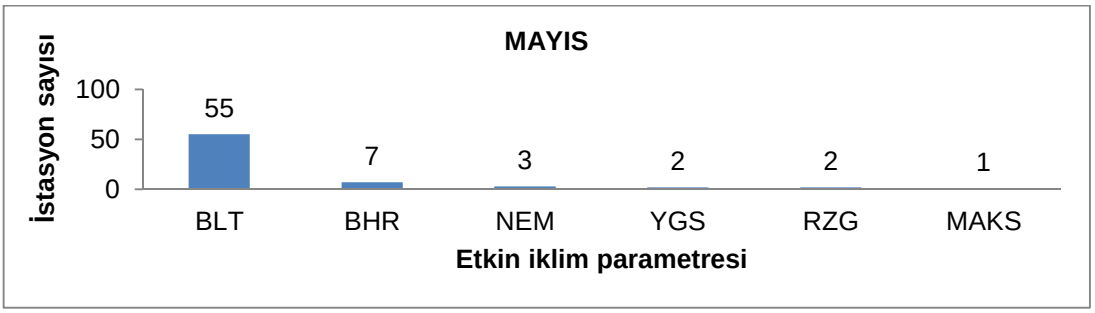
Mayıs ayı için 7 istasyonda buharlaşma (Çankırı, Afyonkarahisar, Ankara, Kastamonu, Kayseri, Bolu, Bursa); 1 istasyonda maksimum sıcaklık (Iğdır, 0.63); 2 istasyonda rüzgar hızı (Gaziantep, Ağrı); 3 istasyonda bağıl nem (Hakkari, Erzincan, Muğla; 0.55, 0.63, 0.52); 2 istasyonda yağış (Karaman, Erzurum;0.49, 0.52) parametresi güneşlenme süresi değişimini etkileyen ilk faktördür. Diğer istasyonlarda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.6).



Şekil 5.4. Mart ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.5. Nisan ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.6. Mayıs ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı

Mayıs ayında güneşlenme süresinin buharlaşma ve maksimum sıcaklıkla korelasyonu orta düzeyde ve pozitifitir (Şekil 4.18-19).

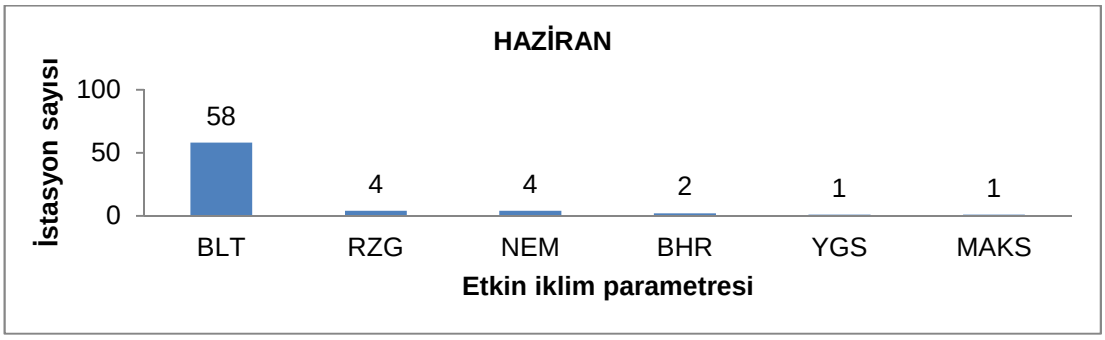
5.1.1.3. Haziran, Temmuz ve Ağustos ayı sonuçları

Haziran ayı için güneşlenme süresi değişimini etkileyen ilk iklim değişkeni, 4 istasyonda nem (Erzincan; Kastamonu, Bolu, Kayseri; 0.49, 0.46,); 2 istasyonda buharlaşma (Burdur, Ankara); 4 istasyonda rüzgar hızı (Gaziantep, Sinop, Bitlis,

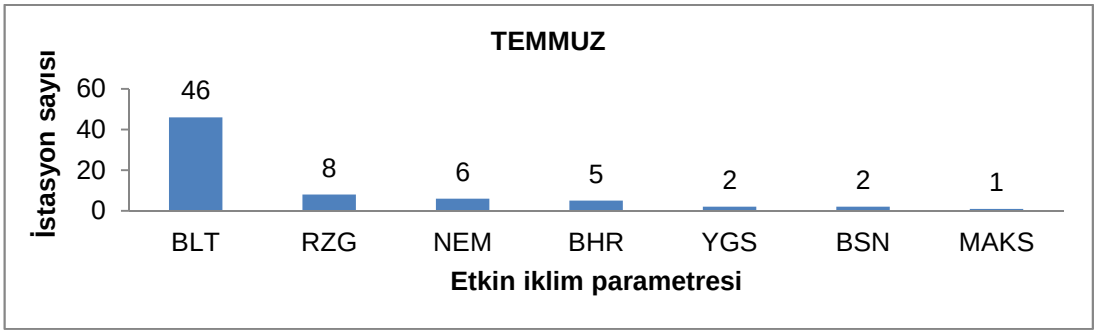
Muğla; 0.79, 0.19, 0.48 0.45); 1 istasyonda maksimum sıcaklık (Ağrı, 0.62); 1 istasyonda yağıştır (Diyarbakır, 0.45). Diğer istasyonlarda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.7).

Temmuz ayı için 46 istasyonda güneşlenme süresini etkileyen ilk faktör bulutluluk, 24 istasyonda ise farklı iklim parametreleridir (Şekil 5.8). 24 istasyondan 8'inde ilk önemli iklim parametresi rüzgar hızı (Kahramanmaraş, Adıyaman, Gaziantep, Bitlis, Sinop, Muğla, Muş ve Ağrı); 6'sında nem (Bingöl, Burdur, Çanakkale, Antalya, Manisa, Erzincan); 5 istasyonda buharlaşma (Uşak, Tekirdağ, Çankırı, Aydın, Ankara); 2 istasyonda basınç (Mardin, Erzurum); 2 istasyonda yağış (Konya, Kastamonu); 1 istasyonda maksimum sıcaklıktır (Kırıkkale).

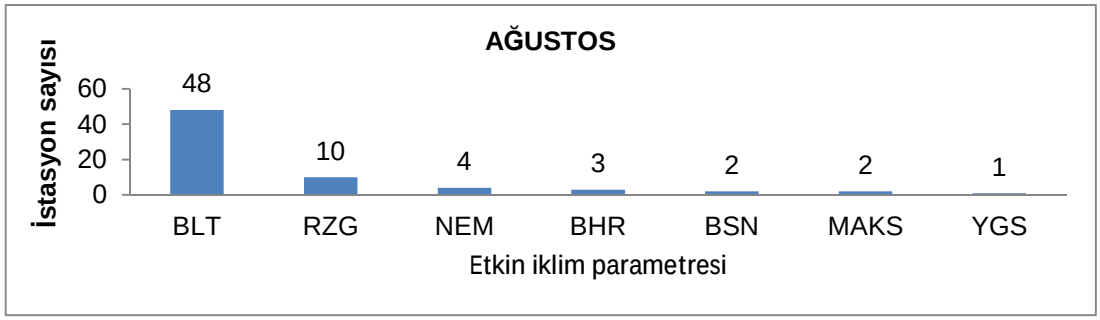
Ağustos ayında (Şekil 5.9) güneşlenme süresi değişiminde etkili olan birinci önemli parametre 10 istasyonda rüzgar hızı (Ağrı, Siirt, Bursa, Adana, Manisa, Muş, Adıyaman, Muğla, Kahramanmaraş, Gaziantep); 4 istasyonda nem (Erzincan, Antalya, İzmir, Kütahya); 3 istasyonda buharlaşma (Tekirdağ, Çankırı, Uşak); 2 istasyonda basınç (Mardin, Aksaray); 2 istasyonda maksimum sıcaklık (Şanlıurfa, Bitlis) ve 1 istasyonda yağış (Zonguldak) tır. Diğer istasyonlarda bulutluluk birinci etken parametredir.



Şekil 5.7. Haziran ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.8. Temmuz ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.9. Ağustos ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı

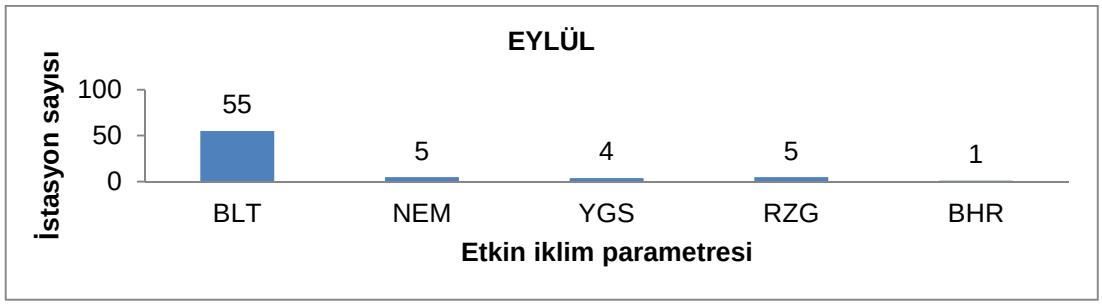
5.1.1.4. Eylül, Ekim, Kasım ayı sonuçları

Eylül ayında 5 istasyonda rüzgar hızı (Adıyaman, Gaziantep, Kahramanmaraş, Adana, Malatya); 4 istasyonda yağış (Erzurum, Bursa, Hakkari, Iğdır); 5 istasyonda bağıl nem (Bingöl, Bolu, Gümüşhane, Muş, Erzincan); 1 istasyonda buharlaşma (Kastamonu) parametresi güneşlenme süresinin değişimini etkileyen en etkin faktördür. Diğer istasyonlarda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.10).

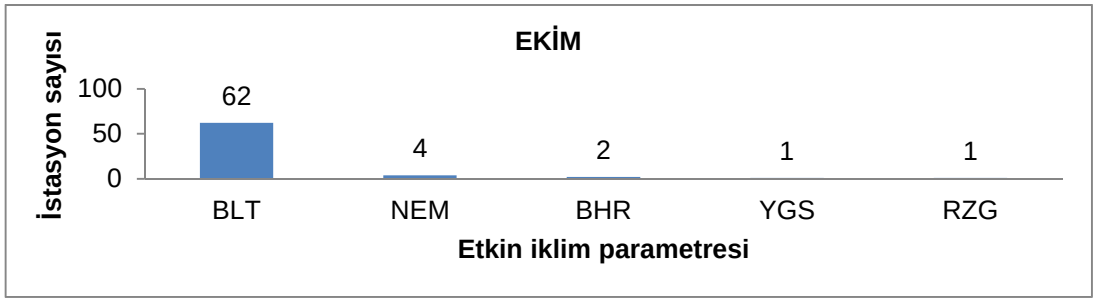
Ekim ayı için güneşlenme süresinin değişiminde en etkin rol oynayan iklim parametresi 4 istasyonda nem (Ankara, Uşak, Muş; Şanlıurfa); 2 istasyonda buharlaşma (Bitlis; Kocaeli); 1 istasyonda rüzgar hızı (Gaziantep); 1 istasyonda da yağış (Erzurum) tır. Diğer istasyonlarda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.11).

Kasım ayında 4 istasyonda nem (Gümüşhane, Ankara, Muş, Bolu); 1 istasyonda yağış (Afyonkarahisar); 1 istasyonda minimum sıcaklık (Bitlis) parametresi güneşlenme süresini etkileyen en etkin iklim parametresidir. Diğer

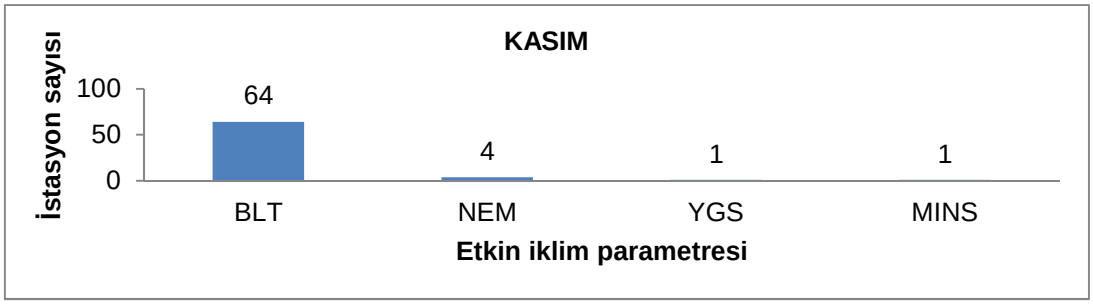
istasyonlarda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.12). Ayrıca güneşlenme süresinin bağıl nem, yağış ve minimum sıcaklık ile değişimini ifade eden grafikler Şekil 4.26-28'de gösterilmiştir.



Şekil 5.10. Eylül ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.11. Ekim ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı

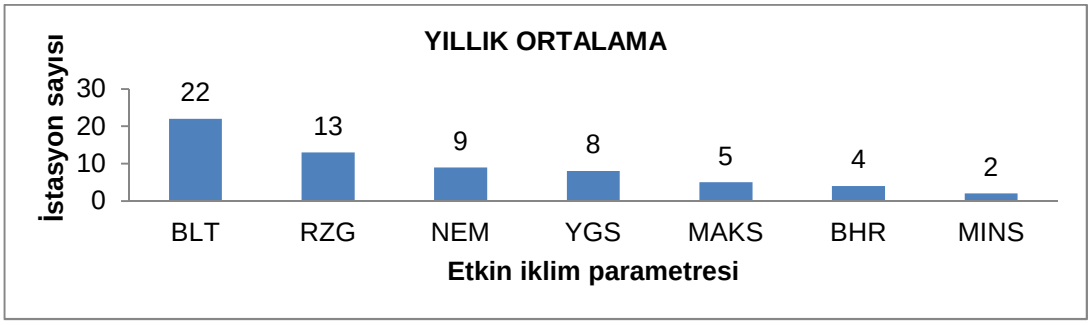


Şekil 5.12. Kasım ayı için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı

5.1.1.5. Yıllık ortalama sonuçları

Yıllık ortalamada (Şekil 5.13) 13 istasyonda en önemli parametre rüzgar hızı (Adana, Artvin, Bitlis, Konya, Kahramanmaraş, Afyonkarahisar, Muğla, Malatya, Ordu, Gaziantep, Erzincan, Sinop, Tunceli); 4 istasyonda basınç (Bingöl, İstanbul,

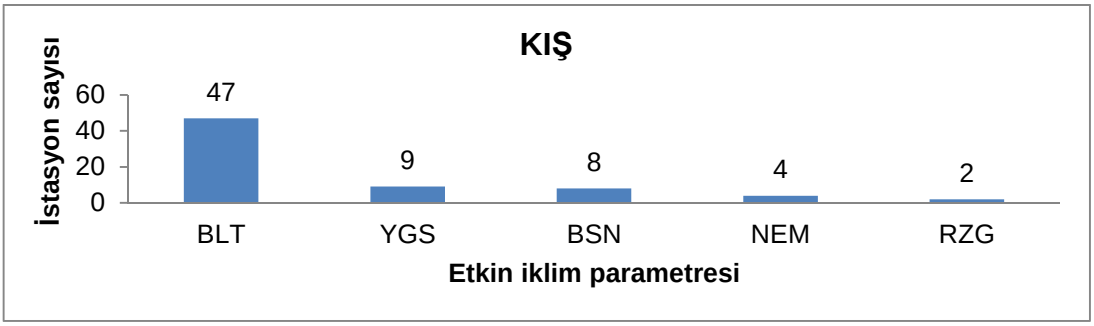
Ankara, Erzurum); 9 istasyonda nem (Antalya, Kütahya, Çankırı, Edirne, Manisa, Hakkari, Bolu, Nevşehir, Kayseri); 2 istasyonda minimum sıcaklık (Bursa, Çanakkale); 8 istasyonda yağış (Burdur, Çorum, Denizli, Kastamonu, Diyarbakır, Isparta, Uşak, Elazığ); 5 istasyonda maksimum sıcaklık (Kırıkkale, Kocaeli, Yozgat, Zonguldak, Sivas); 4 istasyonda buharlaşmadır (Bilecik, Trabzon, Muş, Iğdır). 22 istasyonda (Eskişehir, İskenderun, Samsun, Aydın, Bartın, Niğde, Mardin, Sakarya, Siirt, Adıyaman, Aksaray, İzmir, Gümüşhane, Kars, Amasya, Rize, Tokat, Van, Balıkesir, Şanlıurfa, Mersin, Batman) ise bulutluluk birinci etken parametredir. 3 istasyonda da model oluşturulamamıştır (Ağrı, Karaman, Tekirdağ).



Şekil 5.13. Yıllık ortalamada en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı

5.1.1.6. Mevsimsel sonuçlar

Kış mevsiminde 2 istasyonda rüzgar hızı (Afyonkarahisar ve Bitlis); 4 istasyonda nem (Muğla, Edirne, Muş, Bolu); 8 istasyonda basınç (Aydın, Kayseri, Bursa, Manisa, Sinop, Uşak, Denizli, Bilecik); 9 istasyonda yağış (Kastamonu, Zonguldak, Ankara, Kırıkkale, Isparta, Bartın, Erzurum, Çankırı, Hakkari) en önemli parametredir. 47 istasyonda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.14).



Şekil 5.14. Kış için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı

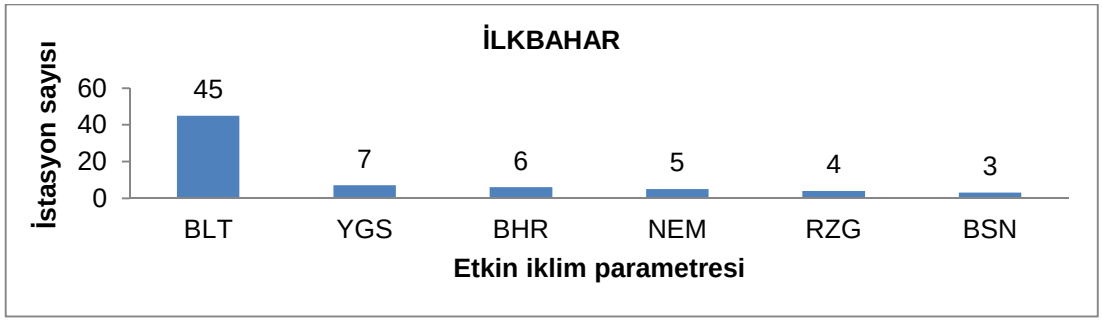
İlkbahar mevsimi için 4 istasyonda en önemli iklim parametresi rüzgar hızı (Adana Afyonkarahisar, Kahramanmaraş, Gaziantep); 6 istasyonda buharlaşma (Ankara, Bursa, Bolu, Trabzon, Kastamonu, Antalya); 7 istasyonda yağış (Mardin, Uşak, Elazığ, Burdur); 5 istasyonda nem (Erzincan, Kayseri, Konya, Hakkari, Malatya); 3 istasyonda basınç (Çankırı, Çorum, Manisa). Diğer 45 istasyonda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.15).

Yaz mevsiminde güneşlenme süresindeki değişimi en fazla etkileyen iklim parametresi 4 istasyonda minimum sıcaklık (Adana, Uşak, Manisa, Antalya); 11 istasyonda rüzgar hızı (Kahramanmaraş, Adıyaman, Bitlis, Iğdır, Siirt, Muş, Sinop, Gaziantep, Hakkari, Muğla, Çanakkale); 3 istasyonda nem (Erzincan, Şanlıurfa, Kayseri); 6 istasyonda yağış (Konya, Zonguldak, Ağrı, Kastamonu, Çankırı, Diyarbakır); 5 istasyonda buharlaşma (Isparta, Tekirdağ, Trabzon, Ankara, Bursa); 3 istasyonda basınç (Erzurum, Mardin, Malatya); 1 istasyonda (Mersin) maksimum sıcaklıktır. 37 istasyonda da bulutluluk birinci etken parametredir. Bu durum Şekil 5.16'da gösterilmiştir. Ayrıca Gaziantep ili için güneşlenme süresinin rüzgar hızı ile ilişkisi Şekil 4.34'de gösterilen grafikle belirtilmiştir.

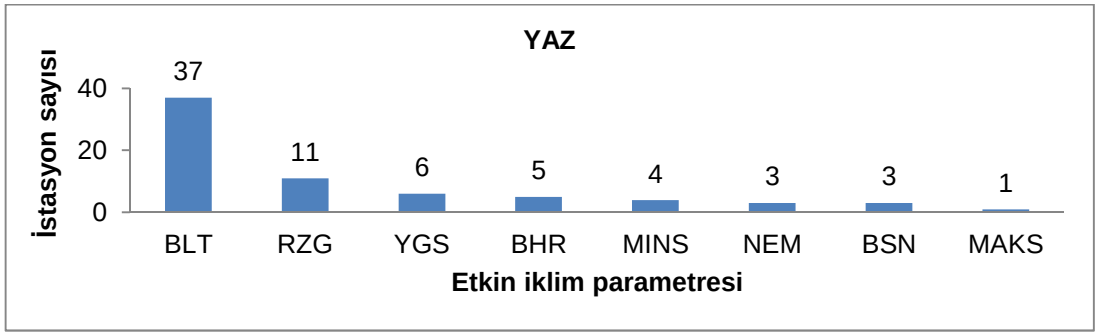
Yaz mevsimi ve yaz aylarında güneşlenme süresi değişimine etki eden en etkin parametre olarak bulutluluk haricinde farklı iklim parametreleri elde edilmesi, bu aylarda bulutluluk oranının düşük olmasından dolayı güneşlenme süresi değişiminde başka değişkenlerin daha etkin rol oynaması biçiminde açıklanabilir.

Sonbahar mevsimi için güneşlenme süresine etki eden en önemli iklim parametresi 5 istasyonda rüzgar hızı (Adana, Sinop, Gaziantep, Kahramanmaraş, Tunceli); 18 istasyonda nem (Adıyaman, Afyonkarahisar, Uşak, Bolu, Edirne,

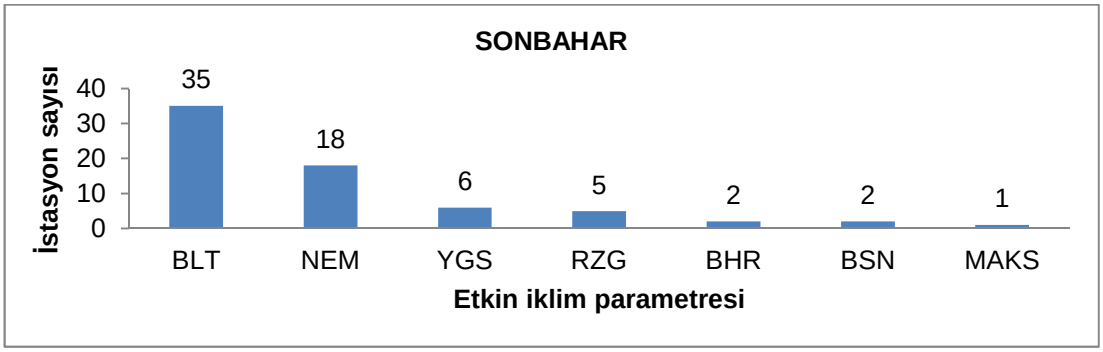
Çanakkale, Muş, Erzincan, Çankırı, Kütahya, Kars, Manisa, Burdur, Gümüşhane, Ankara, Antalya, Kastamonu, Hakkari); 6 istasyonda yağış (Konya, Zonguldak, Çorum, Erzurum, Kayseri, Bursa); 2 istasyonda basınç (Bingöl, İstanbul); 2 istasyonda buharlaşma (Şanlıurfa, Bitlis); 1 istasyonda maksimum sıcaklıktır (Ağrı). 1 istasyonda (Tekirdağ) model oluşmamıştır. Diğer 35 istasyonda bulutluluk birinci etken parametredir (Şekil 5.17).



Şekil 5.15. İlkbahar için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.16. Yaz için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı



Şekil 5.17. Sonbahar için en etkin iklim parametresinin istasyonlara göre dağılımı

Sonuç olarak Türkiye iklim bölgeleri dikkate alındığında, çalışılan dönemlere ait bulunan etkin parametrelerin bölgesel dağılımı, benzer iklim gösteren bölgelerle uyumludur. Şekil 3.18'de gösterildiği gibi Akdeniz ve Ege bölgelerinde aynı iklim özelliği, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu'da benzer iklimler, Kuzey Marmara ve Karadeniz bölgelerinde de aynı iklim özellikleri görülmektedir. Ayrıca bölgelerin sınır yerlerindeki illerde benzer iklim parametreleri etkindir, bu da bölgelerarası etkileşme ve iklim geçişi düşünüldüğünde beklenen bir sonuçtur.

Ayrıca bazı dönemlerde farklılıklara rağmen bölgelerin genel özelliklerine uygun sonuçlar elde edilmiştir. Örneğin Çanakkale, Muğla, Sinop, Gaziantep ve İskenderun en rüzgarlı illerdendir ve bu iller için rüzgar hızı güneşlenme süresini etkileyen birincil ve ikincil parametre olarak bulunmuştur. Ayrıca Bitlis'te de rüzgar hızı etkindir, bu il kuzeydoğu rüzgarlarının etkisinde olabilir. Bunun haricinde Türkiye'de buharlaşma miktarının en yüksek olduğu bölge olan Güneydoğu Anadolu'da bazı dönemlerde bu parametrenin güneşlenme süresini etkilemesi beklenebilen bir sonuçtur. Ayrıca bağıl nemin yüksek olduğu Karadeniz ve Kuzey Marmara'da da yine bu iklim parametresinin etkin olduğu durumlar elde edilmiştir. Bundan başka farklı dönemlerde Karadeniz bölgesindeki bazı illerde, R^2 değerleri yüksek bulunmamakla birlikte, yağışın güneşlenme süresi değişimini etkileyen bir parametre olarak elde edilmesi her mevsim yağış alan bu bölge için beklenen bir sonuç olabilir.

Farklı iklim parametrelerinin etkileri bulunsa da genellikle bulutluluk güneşlenme süresini en çok etkileyen parametredir. Bu parametre, zamana ve konuma göre değişkenlik göstermektedir, buna bağlı olarak güneşlenme süresi de değişmektedir. Güneşlenme süresi de yeryüzüne ulaşan güneş enerjisinin miktarını etkileyen ve hesabında kullanılan en önemli etkendir. Bu nedenle güneşlenme süresini etkileyen diğer faktörlerin belirlenmesi analizlerin doğru yapılması ve değerlendirilmesi açısından önemlidir.

Bulutluluk dışında en etkin parametre olarak bulunan diğer iklim parametrelerinden elde edilen modellerin başarısı, bulutluluğun etkin parametre olduğu modellere göre daha düşüktür. Bu durumlara ölçüm hataları neden olmuş olabilir. Bulutluluk ölçümü gözlemcinin insiyatifinde olan bir ölçümdür.

Güneşlenme süresi ölçümlerinde kullanılan helyograflarda da yanlış değerlendirme yapılabilir. Yağışlı havalarda helyograf diyagramı ıslanır ve bu nedenle ölçüm yapılması gereken güneşli anlarda cihazla hemen ölçüm yapılamaz, gözlemcinin değerlendirmesi dikkate alınır. Bu da ölçümün tam olarak yapılamamasına neden olur. Ayrıca bölgeler üzerindeki atmosferik hava hareketleri ve illerin coğrafik yapıları, güneşlenme süresine bulutluluk dışında başka iklim parametrelerinin etkin olmasına neden olmuş olabilir.

Türkiye iklimi NAO döngüsünün etkisi altındadır. Güneşlenme süresi için elde edilen etkin parametrelerdeki farlılıklar bu döngünün etkisinden de meydana gelmiş olabilir. Bu tez çalışmasında güneşlenme süresi değişimine diğer iklim parametrelerinin etkisi ve ilişkisi regresyon analizinden elde edilen modellerde gösterilmiştir. NAO, Akdeniz havzasındaki yüksek basınç merkezleri ve bunlarla bağlantılı olan rüzgarlardaki değişimlerle ilişkilidir, ayrıca bu bölge içinde bulunan Türkiye'deki sıcaklık, basınç ve yağış durumlarını da etkilemektedir. Bundan dolayı NAO döngüsünün dolaylı da olsa güneşlenme süresi değişimine etkisi olabilir.

5.1.2. İnterpolasyon sonuçları

Sonraki aşamada güneşlenme süresini tahmin etmek için belirlenen 27 istasyon için tüm aylar, yıllık ortalama ve mevsimsel dönemlere ait tahminler yapılmıştır. Bu tahminler yapılırken 1960-2004 yıllarına ait güneşlenme süresi verilerinden yararlanılmış; 2005, 2006, 2007 ve 2008 yılları için güneşlenme süresi tahmin edilmiştir. Gözlenen ve tahmin edilen değerler için R^2 belirlilik katsayısı ve hata istatistikleri hesaplanmıştır (Çizelge 4.5-8). R^2 değerleri %70-95 arasında iyi seviyede bulunmuş, % hata değerleri de genellikle düşük hesaplanmıştır. Sadece Ocak ve Aralık ayları gibi bazı dönemlere ait tahminde % hata değerleri (%RMSE, %MAE) diğer dönemlerle kıyaslandığında biraz daha yüksek bulunmuştur. Şekil 4.36-45'de Aralık, Şubat, Nisan, Temmuz, Eylül, Yıllık ortalama, Kış, İlkbahar, Yaz ve Sonbahar için güneşlenme süresinin yer gözlem verileri ile tahmin edilen değerlerinin korelasyonu gösterilmiştir. Ayrıca Şekil 4.46-55'de bazı aylar için gözlenen ve tahmin edilen güneşlenme süresi haritaları verilmiştir. İstasyon sayısı az

olduğu için haritalar çok düzgün elde edilememiştir. Ancak yine de gözlenen ve tahmin edilen değerler mekânsal olarak ifade edilmiştir. Kıyaslama yapıldığında haritaların benzer olduğu görülmektedir. Tahmin başarısını gösteren R^2 değerleri bazı dönemlerde çok yüksek elde edilmediğinden ve hata değerleri de çok düşük olmadığından haritalar arasında fark olması beklenebilir. Tahmin edilen ve yer verilerinden elde edilen 27 istasyon için oluşturulan haritalar için elde edilen tahmin hataları Çizelge 4.9'da, karakteristik değerler Ek-4, Çizelge-1'de belirtilmiştir.

Ayrıca Türkiye'de güneşlenme süresinin alansal dağılımını daha net gözlemleyebilmek amacıyla tüm çalışma dönemi olan 1960-2010 için 72 istasyona ait güneşlenme süresi değerleri kullanılarak uzun yıllar ortalaması ve mevsimsel güneşlenme süresi tahmin haritaları (Şekil 4.56-60) elde edilmiştir. Kriging interpolasyon tekniği kullanılarak tüm Türkiye için güneşlenme süresi alansal olarak tahmin edilmiştir. Tüm haritalarda alansal dağılıma bakıldığında güneşlenme süresine enlemin etkisi görülmektedir. Güneşlenme süresi kuzeyden güneye doğru artmaktadır. Ayrıca bulutluluk değişimi de dikkate alındığında özellikle kış aylarında bu durum etkisini göstermektedir. Türkiye'nin kuzeyi daha bulutlu olup güneye doğru bu değişim azalmaktadır. Bulutluluk ve güneşlenme süresi negatif yüksek ilişkili olduğundan bir bölge bulutlu olduğu durumda güneşlenme süresinin az olması beklenen bir sonuçtur. Ayrıca özellikle kış mevsiminde oluşan enverziyon nedeniyle de farklı etkiler elde edilir. Normalde dikey olarak yükselen havanın sıcaklığı azalır (100m'de 0.65^oC). Ancak hava sıcaklığının yükseklik arttıkça azalmayıp tersine artması durumuna enverziyon denir. Şehir merkezlerinde daha çok görülen ve hava kirliliğine neden olan bu durumda yere yakın kısımlar soğuk, biraz daha yukarısında ise sıcak hava mevcuttur. Bunun nedeni kışın yüksek basınç nedeniyle radyasyon kaybı meydana gelir, bu da havanın yerden daha hızlı soğumasına neden olur. Yer seviyesindeki hava daha soğuk olduğu için yükselemez, enverziyon durumunda havanın yükselmesine engel olan radyasyon sisi oluşur. Ancak yerdeki hava sıcaklığı artıp üst taraftaki havadan daha yüksek bir sıcaklık değerine ulaşırsa engel aşılır ve hava yükselir. Enverziyon durumunda yer seviyesine yakın yerlerde oluşan sis, güneşlenme süresini etkileyen bir olaydır. Ayrıca konumsal olarak kıyaslamada, dağlık kesimlerde güneşlenme süresindeki değişim ya da azalma, bulutlulukla ilgili

olabilir. Ayrıca yaz ayları ve yaz mevsimi ortalaması için oluşturulan haritalarda dikkat çekici bir durum ortaya çıkmıştır. Şekil 4.58 incelendiğinde Doğu Akdeniz'de güneşlenme sürelerinin beklenenden daha düşük değerler gösterdiği belirlenmiştir. Bu durumun iklim değişikliğinden kaynaklanmış olabileceği yargısı, iklim değişikliği ile ilgili Türkiye'de öncelikle güney bölgelerin etkileneceği senaryolarına göre muhtemel bir sonuçtur.

Türkiye iklimini etkileyen hem bölgesel hem de küresel kaynaklı olaylar mevcuttur. Türkiye iklimi yerşekilleri, deniz-kara dağılımı, yükseklik v.b. gibi etkilerden dolayı çok farklılık göstermektedir. Ayrıca Kuzey Atlantik merkezli olup Akdeniz ve çevresindeki ülkeleri de etkileyen Kuzey Atlantik Salınımı döngüsü (yapılan bazı çalışmalarda NAO döngüsünün Akdeniz ve çevresini kış mevsiminde etkileyen en önemli atmosferik döngü olduğu vurgulanmıştır) ve diğer basınç merkezleri ile bu merkezlerle ilişkili rüzgarların Türkiye iklimi üzerinde de etkileri bulunmaktadır. Özellikle sıcaklık ve yağış üzerinde etkisi olup bazı çalışmalar da mevcuttur. Türkiye'deki sıcaklık değişimleriyle ilgili yapılan çalışmalarda; örneğin, 1997'de Kadıoğlu'nun yüzey hava sıcaklığı ile ilgili çalışmasında 1955-1989 periyodunda yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarının trend değerleri ortalaması, azalma trendi (soğuma trendi) olduğunu göstermiştir. Bu tez çalışmasında maksimum ve minimum sıcaklıklardaki değişimin güneşlenme süresi ile pozitif ilişkili (ya da doğru orantılı) olduğu ve güneşlenme süresindeki değişime katkısı olduğu görülmüştür. Ayrıca bu çalışmanın ilk dönemi olan 1960-1990 periyodunda güneşlenme süresi için yapılan trend analizinde çoğu istasyonda azalma eğilimi bulunmuştur. Bu durum Kadıoğlu'nun 1955-1989 dönemi için sıcaklıkta azalma trendi sonucu ile ve bu tez çalışmasındaki istatistiksel ilişkilerle de uyumludur. Ayrıca Türkeş ve ark.'nın 1995'teki çalışmasında, 1930-1992 periyodunda yıllık ortalama sıcaklıklarda genellikle negatif trend gözlenmiş, 1992 en soğuk yıl olarak belirlenmiştir. 2002'de yaptıkları çalışmada da, 1929-1999 periyodunda Türkiye'de 1992 soğuk yılından sonra çoğu istasyon için maksimum sıcaklık verilerinde artışlar olduğu gözlenmiştir. Ayrıca sıcaklık değişimi ile ilgili yapılan diğer çalışmalara göre, sanayi ve evlerdeki enerji tüketimi artışı, beton ve asfalt yapılar gibi etkiler kentsel ısı adaları oluşmasına neden olmakta, bu da şehir merkezlerinin kırsal

alanlara göre ısınma eğiliminde olmasına neden olmaktadır. Kentsel ısı adaları oluşması, radyasyon dengesini değiştirmektedir. Bunun sonucunda iklim elemanlarının mekânsal ve zamansal dağılımında farklılıklar oluşmaktadır (Çiçek, 2002). Kentsel ısı adası oluşumu kentsel ısınmaya, hava kirleticileri de kentsel soğumaya neden olmakta, bu da sırasıyla pozitif ve negatif ışınımsal zorlama meydana getirebilmektedir (Türkeş ve ark., 2002). Kentsel ısınma minimum sıcaklıkları, kentsel soğuma da maksimum sıcaklıkları (hava kalitesi düşük iken) etkileyebilir.

Yağışın ve sıcaklık değişimlerinin güneşlenme süresine etkileri bu tez çalışmasında yapılan regresyon analizleri sonucunda görülmüştür. Rüzgar hızı da, güneşlenme süresi üzerinde pozitif etkiye sahiptir ancak bu etki rüzgarların bulutları ve havadaki partikülleri taşımasıyla güneşlenme süresini attırabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Ayrıca yapılan bazı çalışmalara göre sanayileşme ile birlikte insan kaynaklı aerosollerin artması güneşlenme süresini azaltıcı yönde etkisi olan bir etmendir. Özellikle sanayi bölgelerinde oluşan atmosferdeki sülfat (SO_4 :atmosferde bulunan kükürtdioksitin (SO_2), suyla (yağışla) etkileşmesi ile oluşur.) birikimi atmosferde bulutluluk miktarını arttırır ve bulutlar daha parlak görünür. Bunun sonucunda bulutlar, gün boyunca güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşma miktarını azaltır (Kadıoğlu, 1997). Ayrıca Zheng ve ark.(2008), tarafından yapılan çalışmada da yüzey sıcaklık değişimleri ile güneşlenme süresi trendlerinin alansal ve zamansal yapılarının birbiri ile tutarlı olduğu görülmüştür. Yüzey sıcaklığındaki soğuma eğilimine (ya da güneşlenme süresindeki azalma) atmosferdeki aerosol konsantrasyonunun neden olduğu vurgulanmıştır. Çünkü atmosferdeki aerosol birikimi (volkanik patlamalar v.b. gibi doğal ya da insan kaynaklı), gelen güneş ışığını dünyadan geri yansıttığı için yüzey sıcaklıklarında azalmalara neden olur, dolayısıyla güneşlenme süresi de azalır.

Haritalamada kullanılan kriging modeline ait sonuçların tahmin hataları Çizelge 4.10 ve Ek-4 (Çizelge 2)'de belirtilmiş olup literatürle uyumludur. MPE ve MSPE değerleri sıfıra yakın, RMSPE ve AKSE değerleri küçük ve RMSSPE değeri 1'e yakın bulunmuştur (Ertekin ve ark., 2007).

5.1.3. Trend analizi sonuçları

Sonraki aşamada homojenlik testleri, trend analizi yapılmadan önce verilerin güvenilirliğini belirlemek için yapılmıştır (Çizelge 4.11). Trend analizi çalışmalarında ve özellikle iklim parametreleri ile ilgili çalışmalarda çok tercih edilen homojenlik testlerinden Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney testleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan 72 istasyondan Osmaniye ve Kırklareli verileri trend analizi çalışması için yetersiz olduğundan bu istasyonlar için homojenlik testi ve trend analizi yapılamamıştır. 70 istasyona uygulanan homojenlik testleri sonucu 61 istasyon testi geçmiş ve bu istasyonlara trend analizi uygulanmıştır.

İklim verilerinin trend analizi çalışmalarında yaygın olarak Mann-Kendall testi ve trend eğimlerinin belirlenmesinde de Sen'in eğim metodu kullanılır. Trend analizi çalışmasında homojenlik testini geçen 61 adet istasyona ait güneşlenme süresi verileri öncelikle 1960-2010 tüm çalışma periyodu için, daha sonra global kararma (dimming) ve aydınlanmayı (brightening) göstermek için de sırasıyla 1960-1990 ve 1990-2010 olarak iki dönem halinde düzenlendi. Tüm çalışma periyodu için genellikle negatif trend, birkaç istasyon için de pozitif trend mevcuttur. 1960-90 arasında çoğu istasyonda negatif trend gözlenirken, 1990-2010 periyodu için de bazı istasyonlarda pozitif trend bulunmuştur. İlk dönem için bulunan değerler çoğunlukla literatürü doğrularken, ikinci dönem için elde edilen sonuçlar da istasyon sayısı daha az olmasına rağmen literatürle uyumludur.

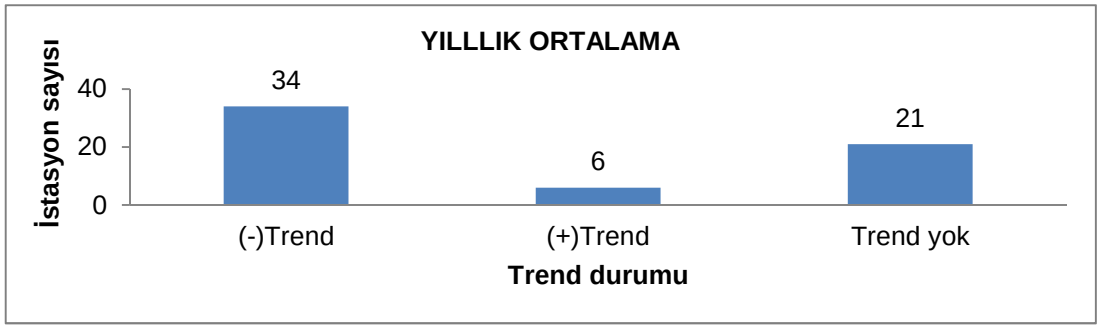
5.1.3.1. Trend analizi tüm dönem sonuçları

1960-2010 dönemi (tüm dönem) : Sonuçlar Şekil 4.66-70'de ve Çizelge 4.12-11'de belirtilmiştir. Buna göre;

Yıllık ortalamada 40 istasyonda önemli trend bulunmuştur (Şekil 5.18). Bunlardan 6 istasyonda (Mersin, Samsun, Tokat, Yozgat, Mardin ve Tekirdağ) önemli pozitif trendler gözlenmiştir. 34 istasyonda da (Adana, Afyonkarahisar, Ankara, Antalya, Gaziantep, Balıkesir, Bolu, Bursa, Denizli, Diyarbakır, Erzincan, Erzurum, İskenderun, İstanbul, Kastamonu, Kayseri, Kahramanmaraş, Trabzon,

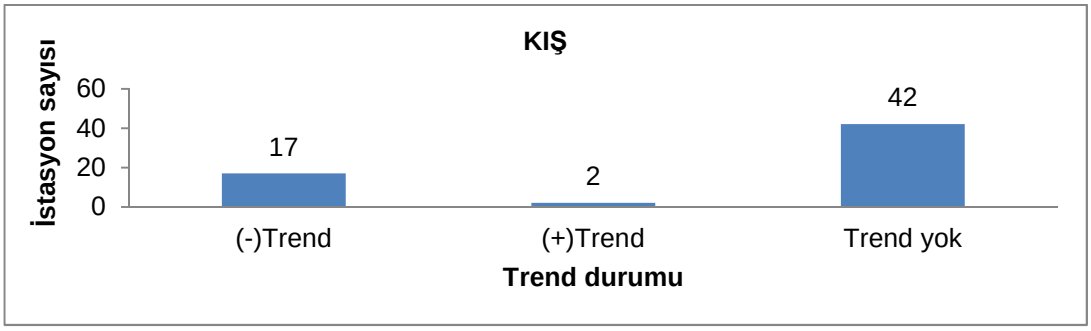
Şanlıurfa, Zonguldak, Aksaray, Aydın, Bitlis, Burdur, Çanakkale, Edirne, Gümüşhane, Karaman, Manisa, Muğla, Ordu, Siirt, Sinop, Uşak) önemli negatif trendler mevcuttur. 21 istasyonda (Elazığ, İzmir, Kırıkkale, Kocaeli, Konya, Kütahya, Rize, Sakarya, Sivas, Van, Ağrı, Amasya, Artvin, Batman, Çankırı, Iğdır, Isparta, Malatya, Muş, Nevşehir, Niğde) ise önemli trend bulunmamıştır.

Mersin için pozitif trend bulunmuştur. Karabulut (2011), yaptığı çalışmasında Mersin'in sıcaklık trendini incelemiş ve sıcaklıkta artış eğilimi belirlemiştir. Bu tez çalışmasında bulunan pozitif trend, Karabulut'un sonucuyla uyumludur. Çünkü yapılan istatistiksel analizler sonucu, güneşlenme süresi ile sıcaklık pozitif ilişkili bulunmuştur.

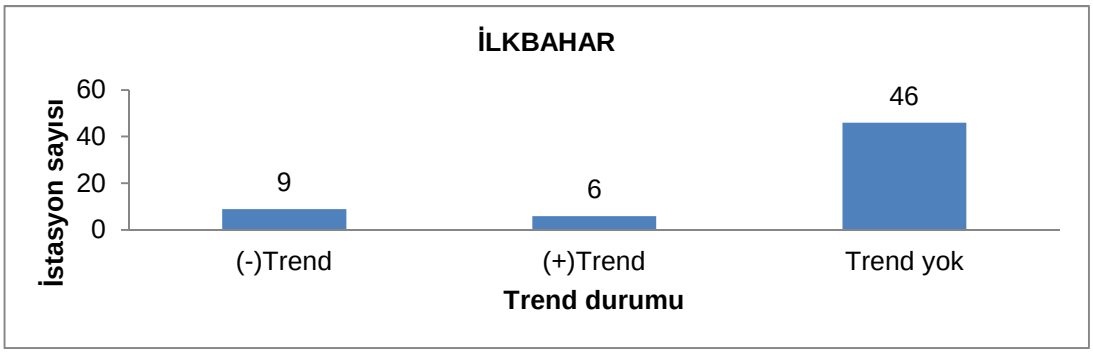


Şekil 5.18 Yıllık ortalama tüm dönem için trendin istasyon dağılımı

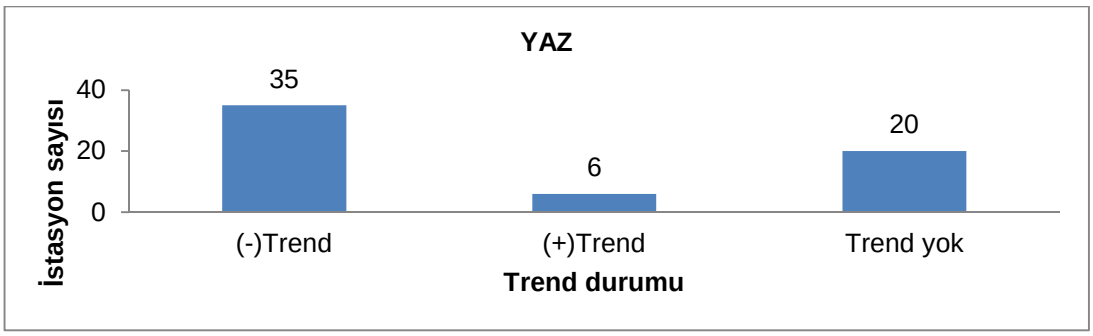
Mevsimsel ortalamalar için; Kış mevsiminde 17 istasyonda önemli negatif trend, 2 istasyonda (Samsun, Tekirdağ) önemli pozitif trend bulunmuştur (Şekil 5.19). İlkbaharda 9 istasyonda (Adana, Afyonkarahisar, Gaziantep, Erzincan, Erzurum, Şanlıurfa, Bitlis, Çanakkale, Muğla) önemli negatif trend, 6 istasyonda (Mersin, Sakarya, Samsun, Van, Yozgat ve Mardin) önemli pozitif trend vardır (Şekil 5.20). Yaz mevsiminde 35 istasyonda önemli negatif trend, 6 istasyonda (Mersin, Samsun, Tokat, Artvin, Mardin ve Tekirdağ) önemli pozitif trend vardır (Şekil 5.21). Sonbaharda 39 istasyonda önemli negatif trend, 3 istasyonda (Mersin, Samsun ve Batman) önemli pozitif trend vardır (Şekil 5.22).



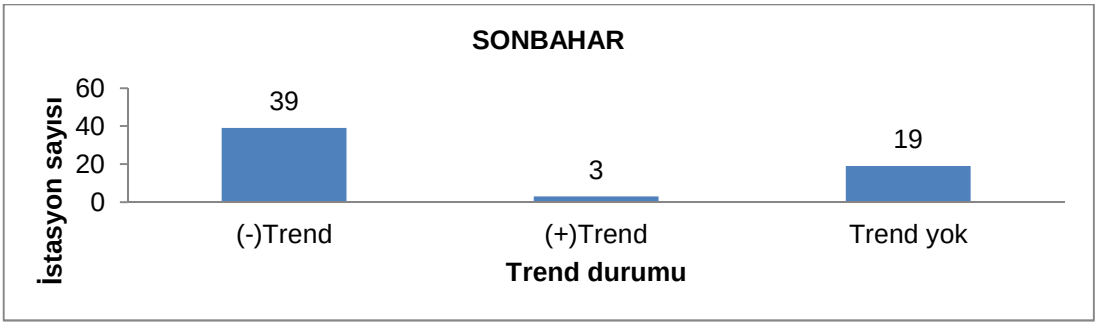
Şekil 5.19. Kış tüm dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.20. İlkbahar tüm dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.21. Yaz tüm dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.22. Sonbahar tüm dönem için trendin istasyon dağılımı

Trend değişim miktarları incelendiğinde (Çizelge 4.14) tüm dönemde pozitif ve negatif trend ayrımı yapılmadan ve istatiksel açıdan anlamlı olmayan trendler de birlikte değerlendirildiğinde yıllık ortalamada ve mevsimlerde azalma trendi olduğu ve bu azalmaların en fazla sonbaharda, daha sonra yaz ve kış mevsiminde olduğu, en düşük azalmanın da ilkbaharda olduğu belirlenmiştir.

5.1.3.2. Trend analizi 1.dönem sonuçları

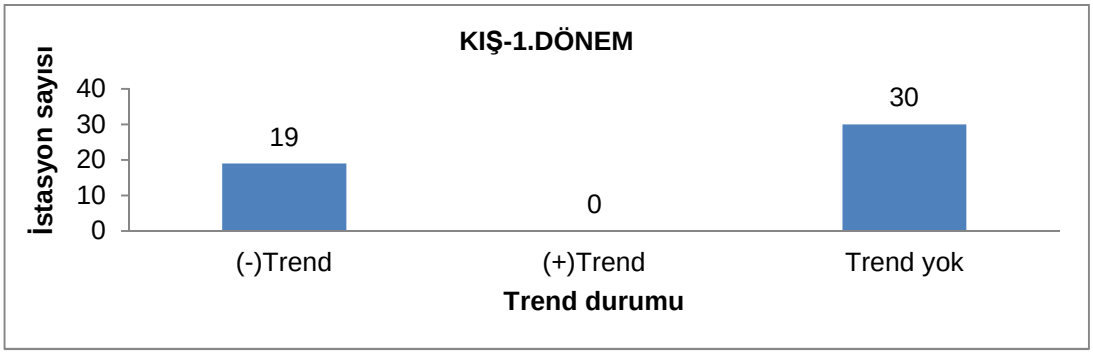
1960-1990 dönemi (1.dönem): 12 istasyonda (Ağrı, Amasya, Artvin, Aydın, Batman, Bitlis, Kırıkkale, Kahramanmaraş, Mersin, Sakarya, Tokat, Tekirdağ) ilk döneme ait veri az olduğundan bu döneme için trend analizi yapılmamıştır. Sonuçlar Ek-5, Çizelge 1, 2 ve 4'te belirtilmiştir. Buna göre;

Yıllık ortalama için 39 istasyonda önemli negatif trend, 1 istasyonda (Mardin) önemli pozitif trend bulunmuş, 9 istasyonda da önemli trend bulunmamıştır (Şekil 5.23).

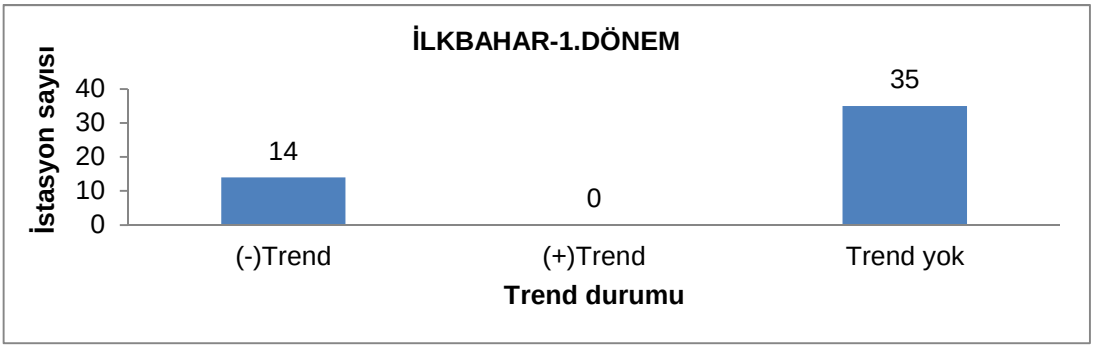


Şekil 5.23. Yıllık ortalama 1.dönem için trendin istasyon dağılımı

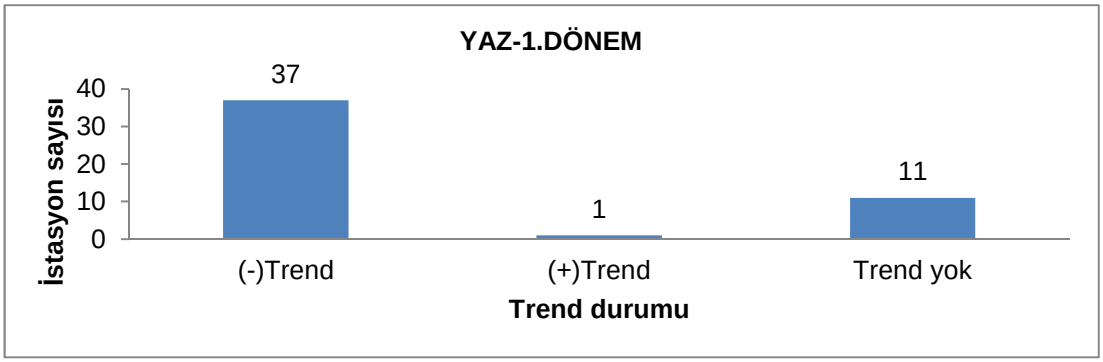
Mevsimsel ortalamalar için; Kış mevsiminde 19 istasyonda önemli negatif trend vardır (Şekil 5.24). İlkbaharda, 14 istasyonda önemli negatif trend mevcuttur (Şekil 5.25). Yaz mevsiminde 37 istasyonda önemli negatif trend, 1 istasyonda (Mardin) önemli pozitif trend vardır (Şekil 5.26). Sonbaharda 35 istasyonda önemli negatif trend bulunmuştur (Şekil 5.27).



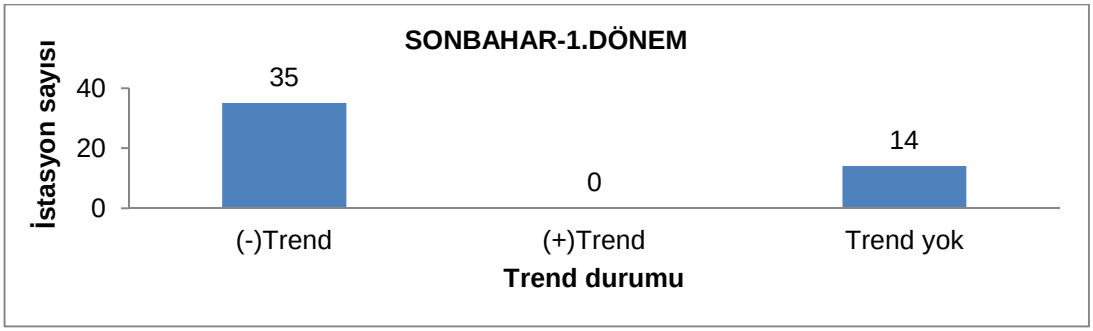
Şekil 5.24. Kış 1.dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.25. İlkbahar 1.dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.26. Yaz 1.dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.27. Sonbahar 1.dönem için trendin istasyon dağılımı

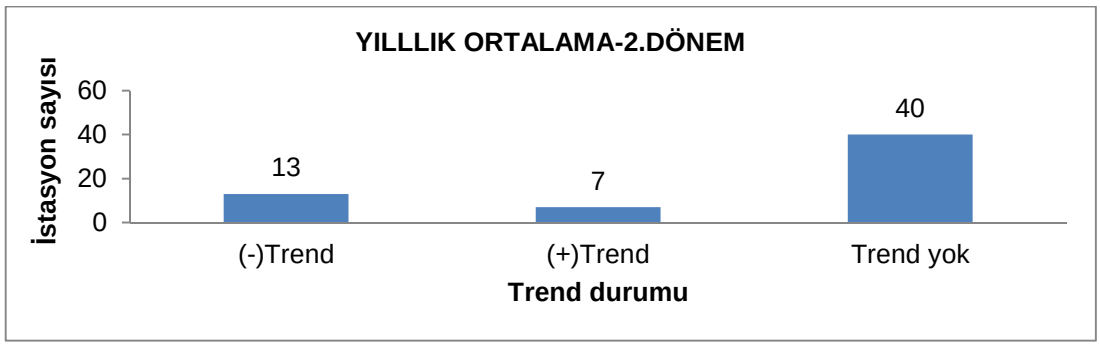
Aksoy(1997), çalışmasında (1960-1994 yılları) 34 istasyon için solar radyasyonun trend analizini yapmıştır. Bu tez çalışmasında kullanılan istasyonlar ile Aksoy'un çalışmasındaki benzer istasyonlar (30 istasyon) için bulunan trend sonuçları bazı farklılıklara rağmen genellikle benzerdir. Bu tez çalışmasında Mardin için yaz ve yıllık ortalamaya ait dönemde pozitif trend bulunmuştur, Aksoy'un çalışmasıyla farklılık ise Aksoy ilkbaharda da pozitif trend bulmuştur. Ayrıca Aksoy(1999) diğer bir çalışmasında Ankara için ilk dönemde güneşlenme süresinde anlamlı azalma belirlenmiştir. Benzer bir sonuç bu tez çalışmasında da bulunmuştur.

1.dönemde pozitif ve negatif trend ayrımı yapılmadan ve istatistiksel açıdan anlamlı olmayan trendler de birlikte değerlendirildiğinde yıllık ortalama ve mevsimlerde azalma trendi olduğu ve bu azalmaların sonbahar ve yaz mevsiminde daha fazla, kış ve ilkbaharda daha düşük olduğu belirlenmiştir (Ek-5, Çizelge 4).

5.1.3.3. Trend analizi 2.dönem sonuçları

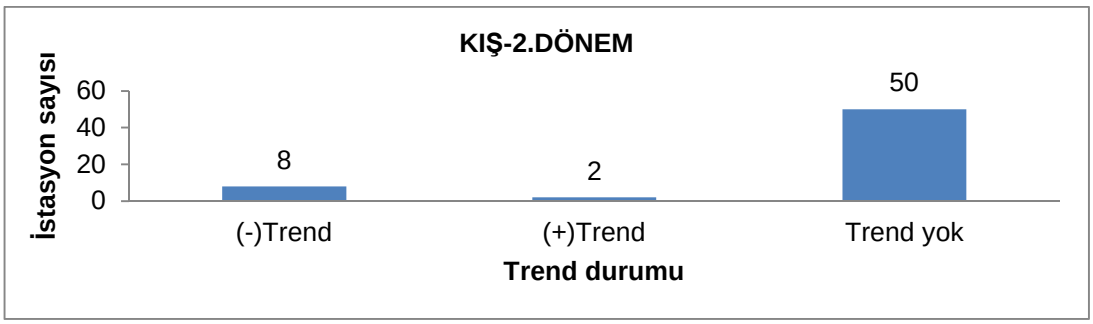
1990-2010 dönemi (2.dönem) : Sadece 1 istasyonda (Uşak) bu döneme ait veri az olduğundan bu istasyon için trend analizi yapılmamıştır. Sonuçlar Ek-5, Çizelge 1, 3 ve 5'te belirtilmiştir. Buna göre;

Yıllık ortalama için 7 istasyonda (Erzincan, Samsun, Tokat, Trabzon, Yozgat, Ordu ve Tekirdağ) önemli pozitif trend, 13 istasyonda da önemli negatif trend bulunmuştur (Şekil 5.28).

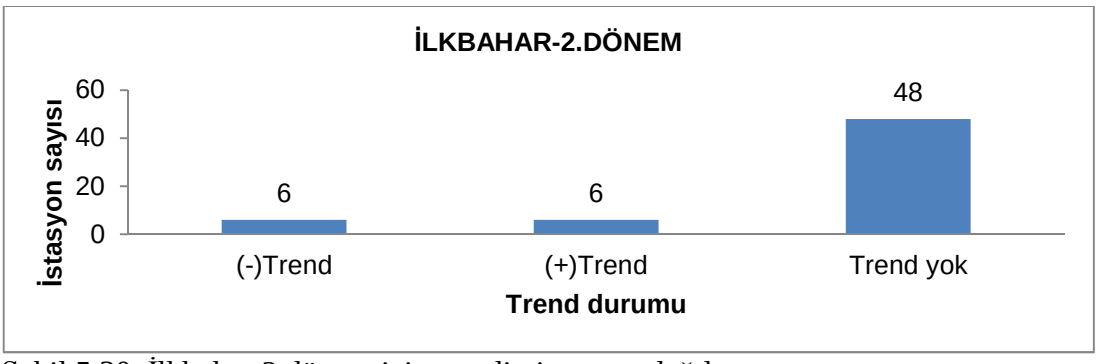


Şekil 5.28. Yıllık ortalama 2.dönem için trendin istasyon dağılımı

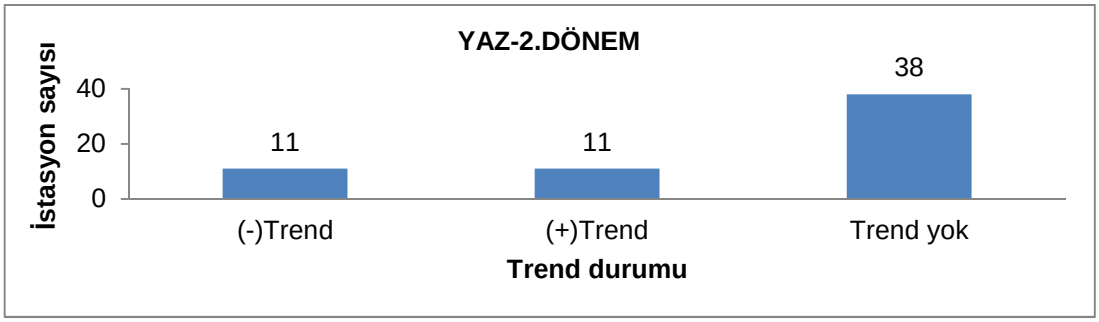
Mevsimsel ortalamalara göre Kış mevsiminde 2 istasyon (Konya, Trabzon) için pozitif trend, 8 istasyon için negatif trend vardır (Şekil 5.29). İlkbaharda 6 istasyonda (Mersin, Karaman, Samsun, Trabzon, Ordu, Tekirdağ) önemli pozitif trend, 6 istasyonda önemli negatif trend mevcuttur (Şekil 5.30). Yaz mevsiminde 11 istasyon (Adana, Erzincan, Mersin, Samsun, Tokat, Yozgat, Amasya, Artvin, Çankırı, Ordu, Tekirdağ) için önemli pozitif trend varken, 11 istasyonda da önemli negatif trendler bulunmuştur (Şekil 5.31). Sonbaharda 2 istasyon (Batman, Erzincan) için önemli pozitif trend, 10 istasyonda da önemli negatif trend mevcuttur (Şekil 5.32).



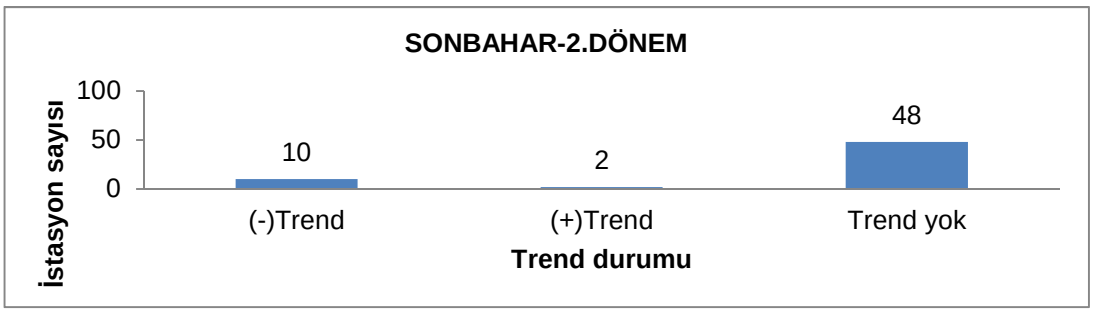
Şekil 5.29. Kış 2.dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.30. İlkbahar 2.dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.31. Yaz 2.dönem için trendin istasyon dağılımı



Şekil 5.32. Sonbahar 2.dönem için trendin istasyon dağılımı

2.dönemde pozitif ve negatif trend ayrımı yapılmadan ve istatiksel açıdan anlamlı olmayan trendler de birlikte değerlendirildiğinde genel olarak yıllık ortalamada, kış, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde azalma trendi, yaz mevsiminde de artış trendi olduğu; azalmaların en fazla kışın daha sonra sonbaharda, en düşük azalmanın da ilkbaharda olduğu belirlenmiştir (Ek-5, Çizelge-5).

5.1.4. Kümeleme analizi sonuçları

Son aşamada, güneşlenme süresi verileri için kümeleme analizi yapılmıştır. Bu analiz yapılırken, tüm istasyonların mevsimsel güneşlenme süresi değerleri kullanılmıştır. Her mevsim için tüm değerler arasındaki uzaklıklar kullanılmış ve mevsimlerin değerlerine uygun 3 küme ve her küme için birer merkez belirlenmiştir. Kümeler oluşturulurken küme merkezleri en uzak, küme içindeki elemanlar en yakın olacak şekilde gruplama yapılmıştır. Ward metodu ve k-ortalamalar tekniğine göre elde edilen küme sayısı aynı olup kümelerin istasyon sayısında ve kümelerde bulunan istasyonlarda çok az farklılık bulunmaktadır (Çizelge 4.15 ve Ek 6-Çizelge

1). Bu iki metot için sonuçlar çok benzerdir. Ancak iki metot kıyaslandığında; küme sayısının net bilinmediği durumlarda k-ortalamalar tekniği ile karar vermek sonuçların güvenilirliği açısından sakıncalı olabilir. Bu nedenle öyle durumlarda Ward metodu daha güvenilir sonuçlar verecektir. Ancak burada olduğu gibi Ward metodu ile önce küme sayısı belirlenerek daha sonra k-ortalamalar tekniği de kullanılabilir. Burada uygulama açısından iki metot da kullanılmıştır, ancak bir metot kullanılması yeterli olmaktadır.

Kümeleme analizinde elde edilen sonuçlar, kriging ile elde edilen mevsimsel güneşlenme süresi haritalarındaki istasyon dağılımları ile uyumludur. Kümeleme analizi sadece 72 istasyon için yapılıp 9 istasyon kullanılmadığı için bu istasyonlar haritada, diğer küme, olarak isimlendirilmiş ve Şekil 4.72'de gösterilmiştir. Türkiye'nin coğrafi bölgeleri düşünüldüğünde, İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Marmara bölgelerinin benzer enlemlerde yer alan istasyonlarının bir küme oluşturması beklenmektedir. Ayrıca Türkiye'nin kuzey ve güney kısımlarında bulunan istasyonların ayrı birer kümede yer alması da beklenen bir sonuçtur.

Ancak Karadeniz bölgesinde daha iç kısımda kalan Kastamonu istasyonu, İç Anadolu bölgesindeki istasyonlar ile benzer özelliktedir. Bu sonuç başka bir çalışmada Ünal ve ark., (2003) tarafından da bulunmuştur. Ünal ve ark., sıcaklık ve yağış verilerini kullanarak Türkiye için Ward metodu ile kümeleme analizi yapmış ve Türkiye iklim bölgelerini tekrar tanımlamışlardır. Buna göre Kastamonu istayonu, İç Anadolu bölgesindeki istasyonlarla benzer özellik gösterdiğinden kümeleme analizine göre bu bölgede yer almıştır. Ayrıca bu tez çalışmasındaki Şekil 4.72'deki haritaya göre Marmara bölgesinin güneyinde yer alan Çanakkale de Türkiye'nin batıda kıyı kesimi ve güney kısmındaki istasyonlarla benzer özellik göstermektedir. Benzer sonuç 2003'te Ünal ve ark. tarafından da bulunmuştur. Sıcaklık ve yağış verilerine göre yaptıkları kümeleme analizinde Çanakkale ili, Ege bölgesindeki illerle benzer özellik göstermiş ve aynı kümede yer almıştır. Bunun dışında Şekil 4.72'de Marmara bölgesinde bulunan Tekirdağ, Karadeniz bölgesindeki illerle aynı kümede bulunmaktadır. Kahramanmaraş istasyonu da Türkiye'nin güney çizgisindeki kümede olması gerekirken iç kısımlarla benzer değerler göstermektedir. Buna göre güneşlenme süresini enlem haricinde etkileyen başka faktörler

(bulutluluk, sıcaklık, yağış gibi diğer bazı iklim değişkenleri, yükseklik, coğrafik yapı v.b.) vardır. İç kısımlarda yer alan Kütahya istasyonu da Karadeniz illeri ile benzer mevsimsel güneşlenme süresi değerleri göstermiş ve 3.kümede yer almıştır.

5.2. Öneriler

Bu tez çalışmasında adımsal regresyon analizi kullanılarak güneşlenme süresi değişimlerine etkisi olan iklim parametreleri belirlenmiştir. Başka yöntemler aracılığıyla da, örneğin temel bileşenler analizi, bu etkiler belirlenebilir. Ayrıca yapay sinir ağları yöntemi kullanılarak modelleme yapılabilir ve güneşlenme süresi tahmin edilebilir. Çalışmada yer gözlem verileri kullanılarak modellemeler yapılmıştır. Günümüzde uydudan birçok meteorolojik veri elde edilebilmektedir. Bu veriler ve yer verileri kullanılarak hibrid modeller oluşturulabilir.

Bu çalışmada sadece toplam bulutluluk oranı gözönüne alınmıştır, bulut tipleri değerlendirilmemiştir. Bulut tiplerinin güneşlenme süresi üzerinde farklı etkilere sahip olduğu dikkate alınırsa daha sonraki çalışmalarda bu etkinin de modele girmesi yerinde olacaktır. DMİ'de noktasal bazda istasyonlarda bulut tipi ölçümleri yapılmaktadır. Bu ölçümlerin dezavantajı ise, kişiye bağlı olmasıdır. Bulut tiplerinin de güneşlenme süresindeki değişimlere etkisinin analiz edilmesi, bu değişimlerin yorumlanması ve etkilerinin değerlendirilmesi açısından çok faydalı olacaktır. Nitekim sirrüs tipi (sirrüs, sirrostratüs, sirrokümülüs) yüksek bulutlar ince ve saydam olduklarından güneş ışığının geçmesine engel teşkil etmezler; ancak stratüs ya da nimbostratüs gibi katmanlı (tabaka) bulutlarda durum farklıdır, güneş ışınlarını tamamıyla geçirmedikleri için kesintiye neden olurlar (Matuszko, 2012).

Bazı çalışmalarda hava kirliliği parametrelerinin güneşlenme süresine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada bu etki analiz edilmemiştir. Kirlilik parametrelerinin güneşlenme süresine katkısı araştırılabilir ve değerlendirilebilir. Özellikle güneşlenme süresinin düşük olduğu ve azalma trendi görülen illerde kirletici konsantrasyon miktarları değerlendirilerek güneş ışınlarına engel oluşturup oluşturmadığı ve güneşlenme süresindeki azalmaların kirletici kaynaklı olup olmadığı analiz edilebilir. Ayrıca DMİ'de bazı istasyonlarda atmosferdeki sülfat ve

diğer bazı metallerin ölçümü yapılmaktadır. Bu veriler de kullanılarak güneşlenme süresine etkileri araştırılabilir.

Ayrıca bakı, yükseklik ve havza gibi verilerin modellere eklenmesi ile de modelin başarısı arttırılabilir. Bu çalışmada kullanılmayan meteoroloji parametreleri de modellere girdi parametresi olarak eklenirse güneşlenme süresinin tahminine katkıları olabilir ve korelasyonları da incelendiğinde etkileri değerlendirilebilir. Örneğin bu çalışmada rüzgar hızı kullanılmış ancak esme sayıları ve yönleri dikkate alınmamıştır. Bunların da eklenmesi ile sonuçlar daha belirleyici olabilir.

KAYNAKLAR

AKSOY, B., 1997. Variations and Trends in Global Solar Radiation for Turkey. Theoretical and Applied Climatology, 58: 71-77.

AKSOY, B., 1999. Analysis of Changes in Sunshine Duration Data for Ankara, Turkey. Theoretical and Applied Climatology, 64: 229-237.

ATALAY, İ., 1997. Türkiye Coğrafyası, Ege Üniversitesi Yayınları.

ANGELL, J.K., KORSHOVER, J. and COTTON, G.F., 1984. Variation in United States Cloudiness and Sunshine, 1950-82. Journal of Applied Meteorology, 23: 752-761.

ANGELL, J.K., 1990. Variation in United States Cloudiness and Sunshine Duration between 1950 and the Drought Year of 1988. Journal of Climate, 3: 296-309.

ARMSTRONG, M., 1998. Basic linear geostatistics, Springer, 153s.

ARMUTLULU, İ.H., 2008. İşletmelerde Uygulamalı İstatistik. Alfa Yayınları, İstanbul, 442s.

BEELEN, A.J and DELDEN, A.J., 2012. Cleaner Air Brings Better Views, More Sunshine and warmer Summer Days in the Netherlands. Royal Meteorological Society, Vol.67, No.1, doi: 10.1002/wea.854.

BENISTON, M., REBETEZ, M., GIORGI, F. and MARINUCCI, M.R., 1994. An Analysis of Regional Climate Change in Switzerland. Theoretical and Applied Climatology, 49: 135-159.

BURROUGH, P.A. and MCDONNELL, R.A., 1998. Principles of Geographical Information Systems. New York: Oxford University Press.

CHANGNON, S.A., 1981. Midwestern Cloud, Sunshine and Temperature Trends since 1901: Possible Evidence of Jet Contrail Effects. Journal of Applied Meteorology, 20: 496-508.

CHEN, X.L., LI, W.L., ZHU, W.Q., ZHOU, X.J., ZHOU, Z.J. and LIU, H.L., 2006. Seasonal Trends of Climate Change in the Yangtze Delta and Its Adjacent Regions and Their Formation Mechanisms. Meteorology and Atmospheric Physics, 92: 11-23, doi: 10.1007/s00703-004-0102-y.

CURTO, J.J., ALSO, E., PALLE, E. and SOLE, J.G., 2009. Sunshine and Synoptic Cloud Observations at Ebro Observatory, 1910-2006. International Journal of Climatology, 29: 2183-2190, doi: 10.1002/joc.1841.

ÇİÇEK, İ., 2002. Ankara'da Şehirleşmenin Biyoklimatik Koşullar Üzerine Etkisi. Klimatoloji Çalıştayı, 145-157.

DEMİRCAN, M., ŞENSOY, S., ULUPINAR, Y. ve BALTA, İ., 2009. Genel Meteoroloji Eğitimi, Klimatoloji Kurs Notu, DMİ, Ankara.

DEUTSCH, C.V. and JOURNEL, A.G., 1992. GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide. Oxford University Press, NY.

DOBESCH, H., 1992. On the Variations of Sunshine Duration in Austria. Theoretical and Applied Climatology, 46: 33-38.

DOLINAR, M., 2006. Spatial Interpolation of Sunshine Duration in Slovenia. Meteorological Applications, 13:375-384, doi :10.1017/S1350482706002362.

DRAPELA, K. and DRAPELOVA, I., 2011. Application of Mann-Kendall test and the Sen's slope estimates for trend detection in deposition data from Bily Kriz (Beskydy Mts., the Czech Republic) 1997-2010. Beskydy, 4(2): 133-146.

EKEN, M., CEYLAN, A., TAŞTEKİN, A.T., ŞAHİN, H. ve ŞENSOY, S. Klimatoloji-II, DMİ Yayınları, Ankara.

ERTEKİN, C. and EVRENDİLEK, F., 2007. Spatio-Temporal Modeling of Global Solar Radiation Dynamics as a Function of Sunshine Duration for Turkey. Agricultural and Forest Meteorology, 145: 36-47.

ESSA K.S. and ETMAN M.S., 2004. On the Relation Between Cloud Cover Amount and Sunshine Duration. Meteorology and Atmospheric Physics, 87: 235-240.

EVRENDİLEK, F. and ERTEKİN, C., 2007. Statistical Modeling of Spatio-Temporal Variability in Monthly Average Daily Solar Radiation over Turkey. Sensors, 7: 2763-2778.

GADIWALA, M.S., BURKE, F. and KHAN, M.A., 2011. Bright Sunshine Hours in Pakistan: A Spatio-Temporal Harmonic Analysis. The Research Journal of Sciences and Technology 1(1&2): 30-34.

GAMGAM, H. ve ALTUNKAYNAK, B., 2008. Parametrik Olmayan Yöntemler SPSS Uygulamalı. Gazi Kitabevi, Ankara, 496s.

GOCIC, M. and TRAJKOVIC, S., 2013. Analysis of Changes in Meteorological Variables Using Mann-Kendall and Sen's Slope Estimator Statistical Tests in Serbia. Global and Planetary Change, 100: 172-182.

GOOD, E., 2010. Estimating Daily Sunshine Duration over UK from Geostationary Satellite Data. Royal Meteorological Society, Weather: 65(12): 324-329.

HAN, J., KANBER, M. ve PEI, J., 2011. Data Mining Concepts and Techniques, 3rd edition, Morgan Kaufmann Publishers Inc., San Francisco, USA.

HOCEVAR, A., KAJFEZ-BOGATAZ, L., PETKOVSEK, Z., PRISTOV, J., RAKOVEC, J., ROSKAR, J. and ZUPANCIC, B., 1982. Solar Radiation in Slovenia. Biotechnical Faculty, Ljubljana, Slovenija (in Slovenian).

HOYT, D.V., 1977. Percent of Possible Sunshine and the Total Cloud Cover. Mon.Wea.Rev., 105: 648-652.

INOUE, T. and MATSUMOTO, J., 2003. Seasonal and Secular Variations of Sunshine Duration and Natural Seasons in Japan. International Journal of Climatology, 23: 1219-1234, doi: 10.1002/joc.933.

ISAAKS, E.H. and SRIVASTAVA, R.M., 1989. An Introduction to Applied Geostatistics, Oxford University Press, 561s.

İYİGÜN, C., TÜRKEŞ, M., BATMAZ, İ., YOZGATLIGİL, C., PURUTÇUOĞLU, V., KOÇ, E.K. and ÖZTÜRK, M.Z., 2013. Clustering Current Climate Regions of Turkey by Using a Multivariate Statistical Method. Theoretical and Applied Climatology, 114: 95-106, doi: 10.1007/s00704-012-0823-7.

JONES, P.A. and HENDERSON-SELLERS, A., 1992. Historical Records of Cloudiness and Sunshine in Australia. Journal of Climate, 5: 260-267.

JOHNSTON, K., HOEF, J.M.V., KRIVORUCHKO, K. and LUCAS, N., 1996. Using ArcGIS Geostatistical Analysis. GIS User Manual by ESRI, NY, s.120-187.

KADIOĞLU, M., 1997. Trends In Surface Air Temperature Data Over Turkey. International Journal of Climatology, 17: 511-520.

KAISER, D.P. and QIAN, Y., 2002. Decreasing Trends in Sunshine Duration over China for 1954-1998: Indication of Increased Haze Pollution?. Geophysical Research Letters, 29(21), doi: 10.1029/2002GL016057.

KALAYCI, Ş., 2008. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Asil Yayın Dağıtım, Ankara, 426s.

KANDIRMAZ, H.M., 1999. Düşük Maliyetli Bir Sistemle Yeryüzeyi Güneş Radyasyonunun Uydu Görüntüsü Kullanarak Haritalanması. Çukurova Üniversitesi, Doktora tezi, 81s.

KANDIRMAZ H.M., 2006. A Model for the Estimation of the Daily Global Sunshine Duration from Meteorological Geostationary Satellite Data. International Journal of Remote Sensing. 27(22): 5061-5071.

KANDIRMAZ H.M. and KABA, K., 2014a. Estimation of Daily Sunshine Duration from Terra and Aqua MODIS Data. Advances in Meteorology. Volume 2014, ID: 613267, doi: 10.1155/2014/613267.

KANDIRMAZ H.M., KABA, K. and AVCI, M., 2014b. Estimation of the Monthly Sunshine Duration in Turkey Using Artificial Neural Networks. International Journal of Photoenergy. Volume 2014, doi: 10.1155/2014/680596.

KESKİNER, A.D., 2008. Farklı Olasılıklı Yağış ve Sıcaklıkların CBS Ortamında Haritalanmasında Uygun Yöntem Belirlenmesi ve M. Turc Yüzey Akış Haritasının Geliştirilmesi: Seyhan Havzası Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, 100s.

KITSARA, G., PAPAIOANNOU, G., PAPATHANASIOU, A. and RETALIS, A., 2013. Dimming/Brightening in Athens: Trends in Sunshine Duration, Cloud Cover and Reference Evapotranspiration. Water Resour Manage, 27: 1623-1633, doi: 10.1007/s11269-012-0229-4.

LIU, S.C., WANG, C.H., SHIU, C.J., CHANG, H.W., HSIAO, C.K. and LIAW, S.H., 2002. Reduction in Sunshine Duration over Taiwan: Causes and Implications. TAO, 13(4): 523-545.

LORENZO, A.S., CALBO, J. and VIDE, J.M., 2008. Spatial and Temporal Trends in Sunshine Duration over Western Europe (1938-2004). American Meteorological Society, doi: 10.1175/2008JCLI2442.1.

LORENZO, A.S., CALBO, J., BRUNETTI, M., and DESER, C., 2009. Dimming / Brightenning over the Iberian Peninsula: Trends in Sunshine Duration and Cloud Cover and Their Relations with Atmospheric Circulation. Journal of Geophysical Research, Vol.114, doi: 10.1029/2208JD011394.

MAGUIRE, D. J., 1992. An Overview and Definition of GIS, in maguire D. J., Goodchild M, Rhind d (eds.), GIS Principles and Applications, Longman, London, Vol.1.

MATUSZKO, D., 2012. Influence of Cloudiness on Sunshine Duration. International Journal of Climatology, 32: 1527-1536.

MATZARAKIS, A.P. and KATSOULIS, V.D., 2006. Sunshine Duration Hours over the Greek Region. Theoretical and Applied Climatology, 83: 107-120, doi: 10.1007/s00704-005-0158-8.

NEWBOLD, P., 2009. İşletme ve İktisat için İstatistik.

ÖZDAMAR, K., 1999a. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 1. 2.baskı, Kaan Kitabevi, 531s.

ÖZDAMAR, K., 1999b. Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi 2. 2.baskı, Kaan Kitabevi, Eskişehir, 499s.

ÖZTÜRK, K., 2002. Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri. G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1): 47-65.

PALLE, E. and BUTLER, C.J., 2001. Sunshine Records From Ireland: Cloud Factors and Possible Links to Solar Activity and Cosmic Rays. International Journal of Climatology, 21: 709-729, doi: 10.102/joc.657.

PANG-NING TAN, P.N., STEINBACH, M. and KUMAR, V., 2006. Introduction to Data Mining. Addison Wesley, 769pp.

PENMAN, H.L:, 1950. Evaporation over the British Isles. Quart. J. Roy. Meteor. Soc., 76: 372-383.

PENNAS, P.J., 1992. Interdiurnal Variability of Sunshine Duration in Greece. Geofizika, 9: 69-77.

POWER, H.C., 2003. Trends in Solar Radiation over Germany and An Assessment of the Role of Aerosols and Sunshine Duration. Theoretical and Applied Climatology, 76: 47-63, doi: 10.1007/s00704-003-0005-8.

RAHIMZADEH, F., PEDRAM, M. and KRUK, M.C., 2014. An Examination of the Trends in Sunshine Hours over Iran. Meteorological Applications, 21: 309-315, doi: 10.1002/met.1334.

RAICHIJK, C., 2012. Observed Trends in Sunshine Duration over South America. International Journal of Climatology, 32 : 669-680, doi: 10.1002/joc.2296.

ROBAA, S.M., 2008. Evaluation of Sunshine Duration From Cloud Data in Egypt. Energy, 33: 785-795.

SABZIPARVAR, A.A., TABARI, H., AEINI, A. and GHAFOURI, M., 2010. Evaluation of class A pan coefficient models for estimation of reference crop evapotranspiration in cold-semi arid and warm arid climates. Water Resour. Manage. 24: 909-920.

SABZIPARVAR, A.A and TABARI, H. 2010. Regional Estimation of reference evapotranspiration in arid and semi-arid regions. J. Irrig. Drain. Eng. 136(10): 724-731.

SARIMAN, G., 2011. Veri Madenciliğinde Kümeleme Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: K-Means ve K-Medoids Kümeleme Algoritmalarının Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, 15(3): 192-202.

SELLERS, W.D., 1965. Physical Climatology. The University of Chicago Press, 272s.

SEN, P.K., 1968. Estimates of the Regression Coefficient Based on Kendall's Tao. J. Am. Stat. Assoc., 63: 1379-1389.

SERPER, Ö., 2004. Uygulamalı İstatistik 2. Ezgi Kitabevi, Bursa, 478s.

SNEYERS, R., 1990. On the Statistical Analysis of Series of Observations. WMO Tech. No:143, 192s.

STANGHELLINI, C., 1981. A Simple Method for Evaluating Sunshine Duration by Cloudiness Obsevations. Journal of Applied Meteorology, 20: 320-323.

SULAIMAN, M.Y., HLAING OO, W.M., WAHAB, M.A. and ZAKARIA, A., 1999. Application of Beta Distribution Model to Malaysian Sunshine Data. Renewable Energy, 18: 573-579.

ŞENSOY, S., DEMİRCAN, M., ULUPINAR, Y. ve BALTA, İ. Türkiye İklimi, DMİ Yayınları, Ankara.

TABARI, H., MAROFI, S., AEINI, A., TALAEE, P.H. and MOHAMMODI, K., 2011. Trend Analysis of Reference Evapotranspiration in the Western Half of Iran. Agricultural and Forest Meteorology, 151: 128-136.

TEKİN, V.N., 2006. SPSS Uygulamalı İstatistik Teknikleri. Seçkin Yayınları, Ankara, 273s.

THOMAS, A., 2000. Spatial and Temporal Characteristics of Potential Evapotranspiration Trends over China. International Journal of Climatology, 20: 381-396.

TÜRKEŞ, M., SÜMER, U.M. and KILIÇ, G., 1995. Variations and Trends in Annual Mean Air Temperatures in Turkey with Respect To Climatic Variability. International Journal of Climatology, 15: 557-569.

TÜRKEŞ, M. ve ERLAT, E., 2005. Türkiye'de Kuzey Atlantik Salınımı ile Bağlantılı Yağış Değişikliklerinin 500hPa Seviyesindeki Dolaşımla Açıklanması. Ulusal Coğrafya Kongresi, Bildiri Kitabı, 363-372.

TVEITO, O. E. and SCHÖNER, W., 2002. Applications of Spatial Interpolation of Climatological and Meteorological Elements by the Use of Geographical Information Systems(GIS). KLIMA, No. 28/02, Oslo.

USTRUNUL, Z. and CZEKIERDA, D., 2005. Application of GIS for the Development of Climatological Air Temperature Maps: An Example from Poland. Meteorol. Appl. 12: 43-50.

ÜNAL, Y., KİNDAP, T. and KARACA, M., 2003. Redefining the Climate Zones of Turkey Using Cluster Analysis. International Journal of Climatology, 23: 1045-1055.

WANG, Y., YANG, Y., ZHAO, N., LIU, C. and WANG, Q., 2012. The Magnitude of the Effect of Air Pollution on Sunshine Hours in China. Journal of Geophysical Research, Vol.117, doi: 10.1029/2011JD016753.

WEBER, G.R., 1990. Spatial and Temporal Variation of Sunshine in the Federal Republic of Germany. Theoretical and Applied Climatology, 41: 1-9.

WEBER, G.R., 1994. On the Seasonal Variation of Local Relationships Between Temperature, Temperature Range, Sunshine and Cloudiness. Theoretical and Applied Climatology, 50(1-2): 15-22.

WEBSTER, R., and OLIVER, M.A., 2001. Geostatistics for Environmental Scientists. John Wiley and Sons, 225-271.

WMO, 1990. Global Warming, WMO, No.741 Geneva.

YALÇIN, G., DEMİRCAN, M., ULUPINAR, Y. ve BULUT, E., 2005. Klimatoloji-I, DMİ Yayınları, Yayın No:2005/01.

YANG, Y.H., ZHAO, N., HAO, X.H. and LI, C.Q., 2009a. Decreasing Trend of Sunshine Hours and Related Driving Forces in North China. Theor. Appl. Climatology, 97: 91-98, doi: 10.1007/s00704-008-0049-x.

YANG, Y., ZHAO, N., HU, Y. and ZHOU, X., 2009b. Effect of Wind Speed on Sunshine Hours in Three Cities in Northern China. Climate Research, 39: 149-157, doi:10.3354/cr00820.

YILDIRIM, U., YILMAZ, İ.Ö. and AKINOĞLU, B.G., 2013. Trend Analysis of 41 years of Sunshine Duration Data of Turkey. Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences, doi: 10.3906/muh-1301-11.

YILDIZ, N. ve BİRCAN, H., 2008. Uygulamalı İstatistik. Nobel Yayın, Ankara, 423s.

YİN, X., 1999. Bright Sunshine Duration in Relation to Precipitation, Air Temperature and Geographic Location. Theoretical and Applied Climatology. 64: 61-68.

YOMRALIOĞLU, T., 2005. Coğrafi Bilgi Sistemleri: Temel kavramlar ve Uygulamalar. Akademi Kitabevi, Trabzon, 479s.

YOU, Q., KANG, S., FLUGEL, W.A., LORENZO, A.S., YAN, Y., HUANG, J. and Vide, J.M., 2010. From Brightening to Dimming in Sunshine Duration over the Eastern and Central Tibetan Plateau (1961-2005). Theor. Appl. Climatol., 101: 445-457.

ZHENG, X., KANG, W., ZHAO, T., LUO, Y., DUAN, C. and CHEN, J., 2008. Long-term trends in Sunshine Duration over Yunnan-Guizhou Plateau in Southwest China for 1961-2005. Geophysical Research Letters, Vol.35, L15707, doi: 10.1029/2008GL034482.

http://www.acikders.org.tr

http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu

http://www.meteor.gov.tr

ÖZGEÇMİŞ

1975 yılında Adana'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimimi Adana'da tamamladı. 1994 yılında başladığı Dumlupınar Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nden 1998 yılında mezun oldu. 1999 yılında Çukurova Üniversitesi, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü'nde yüksek lisansa başladı ve 2002 yılında tamamladı. 2010 yılında Çukurova Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Fizik Bölümü'nde doktora çalışmasına başladı. Evli ve bir çocuk annesidir.

EKLER

EK-1 Regresyon analizi (1960-2010 dönemi) bulgularının devamı

Çizelge 1. Şubat ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG	BSN	MINS	NEM	0.786	0.04396
SİVAS	BLT	RZG	BSN	MINS		0.621	0.04564
ADIYAMAN	BLT	RZG	BSN	MAKS		0.913	0.03199
İZMİR	BLT	RZG	BSN			0.804	0.03939
DENİZLİ	BLT	RZG	BSN			0.728	0.05216
GAZİANTEP	BLT	RZG	BSN			0.747	0.05188
MUŞ	BLT	RZG	BSN			0.735	0.05338
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG	MAKS			0.744	0.04894
KARAMAN	BLT	RZG	MAKS			0.789	0.05141
EDİRNE	BLT	RZG	MINS			0.664	0.05155
IĞDIR	BLT	RZG	NEM			0.869	0.03907
MUĞLA	BLT	RZG	YGS	MINS		0.85	0.03277
BALIKESİR	BLT	RZG				0.702	0.04772
İSTANBUL	BLT	RZG				0.551	0.05988
RİZE	BLT	RZG				0.565	0.0548
TRABZON	BLT	RZG				0.461	0.06468
ŞANLIURFA	BLT	RZG				0.598	0.06389
AĞRI	BLT	RZG				0.776	0.03944
NEVŞEHİR	BLT	RZG				0.794	0.04087
ORDU	BLT	RZG				0.766	0.04056
BURSA	BLT	YGS				0.447	0.07617
KAYSERİ	BLT	YGS				0.311	0.06859
KIRIKKALE	BLT	YGS				0.756	0.05752
SAMSUN	BLT	YGS				0.795	0.03817
YOZGAT	BLT	YGS				0.794	0.04447
AKSARAY	BLT	YGS				0.849	0.04182
BİLECİK	BLT	YGS				0.876	0.03756
UŞAK	BLT	YGS				0.69	0.06398
ANKARA	BLT	YGS	RZG			0.737	0.0002
KOCAELİ	BLT	YGS	RZG			0.814	0.04232
BOLU	BLT	YGS	NEM			0.534	0.06011
ÇANKIRI	BLT	YGS	NEM			0.694	0.05401
HAKKARİ	BLT	YGS	NEM			0.724	0.04876
ANTALYA	BLT	MINS				0.738	0.04129
TUNCELİ	BLT	MINS				0.854	0.04445

DİYARBAKIR	BLT	MINS	BSN			0.843	0.03984
İSKENDERUN	BLT	MINS	YGS			0.736	0.04897
ELAZIĞ	BLT	MAKS				0.765	0.0513
KÜTAHYA	BLT	MAKS				0.638	0.0416
KARS	BLT	MAKS	NEM			0.724	0.04912
ERZİNCAN	BLT					0.462	0.07272
ESKİŞEHİR	BLT					0.686	0.05342
KASTAMONU	BLT					0.459	0.06379
MERSİN	BLT					0.817	0.0408
SAKARYA	BLT					0.925	0.02922
TOKAT	BLT					0.793	0.03964
ZONGULDAK	BLT					0.66	0.05155
AMASYA	BLT					0.705	0.03987
ARTVİN	BLT					0.842	0.03468
BARTIN	BLT					0.666	0.05619
BATMAN	BLT					0.875	0.03873
BİNGÖL	BLT					0.919	0.03395
ISPARTA	BLT					0.719	0.04894
MANİSA	BLT					0.469	0.08145
MARDİN	BLT					0.708	0.05006
NİĞDE	BLT					0.757	0.04904
TEKİRDAĞ	BLT					0.725	0.07184
AYDIN	BLT	BSN				0.72	0.05387
BURDUR	BLT	BSN				0.72	0.05008
ÇANAKKALE	BLT	BSN				0.785	0.04851
ERZURUM	BLT	BSN	RZG			0.414	0.06324
VAN	BLT	BSN	RZG	MAKS		0.77	0.04359
KONYA	BLT	NEM				0.746	0.04712
KAHRAMANMARAŞ	BLT	NEM				0.876	0.04106
ÇORUM	BLT	NEM				0.786	0.04445
MALATYA	BLT	NEM				0.845	0.04211
GÜMÜŞHANE	BLT	NEM	MINS			0.815	0.03278
SİİRT	BLT	NEM	BSN	YGS		0.835	0.04134
SİNOP	BLT	NEM	RZG	BSN	YGS	0.598	0.05906
BİTLİS	RZG	BLT				0.742	0.06054

Çizelge 2. Mart ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG				0.634	0.04595
ADIYAMAN	BLT	RZG				0.797	0.04198
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG				0.743	0.04254
BALIKESİR	BLT	RZG				0.805	0.04055
İZMİR	BLT	RZG				0.821	0.03867
KAHRAMANMARAŞ	BLT	RZG				0.917	0.03004
SAKARYA	BLT	RZG				0.859	0.03649
AMASYA	BLT	RZG				0.848	0.03317
YOZGAT	BLT	RZG				0.764	0.04414
BİTLİS	BLT	RZG				0.81	0.04208
IĞDIR	BLT	RZG				0.773	0.04309
KARAMAN	BLT	RZG				0.709	0.04948
MUĞLA	BLT	RZG				0.54	0.07217
MUŞ	BLT	RZG				0.806	0.04978
NEVŞEHİR	BLT	RZG				0.787	0.04123
ORDU	BLT	RZG				0.727	0.03876
KONYA	BLT	RZG	MAKS			0.802	0.04129
SİVAS	BLT	RZG	MINS			0.797	0.04052
KAYSERİ	BLT	RZG	BSN	MINS		0.703	0.04685
SİNOP	BLT	RZG	NEM	BSN		0.744	0.04316
ANTALYA	BLT	NEM				0.642	0.0389
BOLU	BLT	NEM				0.56	0.05357
ELAZIĞ	BLT	NEM				0.781	0.04722
ERZİNCAN	BLT	NEM				0.709	0.04968
KÜTAHYA	BLT	NEM				0.701	0.04147
SAMSUN	BLT	NEM				0.824	0.03792
TOKAT	BLT	NEM				0.895	0.02946
BURDUR	BLT	NEM				0.617	0.0481
ÇANAKKALE	BLT	NEM				0.71	0.04846
ÇORUM	BLT	NEM				0.803	0.0426
HAKKARİ	BLT	NEM				0.706	0.04996
KARS	BLT	NEM				0.711	0.04492
MALATYA	BLT	NEM				0.846	0.03896
MANİSA	BLT	NEM				0.67	0.0582
SİİRT	BLT	NEM				0.796	0.04097
TEKİRDAĞ	BLT	NEM				0.597	0.08074
TUNCELİ	BLT	NEM				0.888	0.03525
UŞAK	BLT	NEM				0.757	0.04674

EDİRNE	BLT	NEM	RZG			0.797	0.04344
GÜMÜŞHANE	BLT	NEM	MINS			0.873	0.02817
ISPARTA	BLT	NEM	YGS			0.732	0.0464
KOCAELİ	BLT	NEM	BSN			0.784	0.03772
BURSA	BLT					0.846	0.03785
DENİZLİ	BLT					0.612	0.05319
DİYARBAKIR	BLT					0.696	0.04618
ESKİŞEHİR	BLT					0.768	0.04408
İSKENDERUN	BLT					0.814	0.03286
İSTANBUL	BLT					0.721	0.05132
KASTAMONU	BLT					0.371	0.06059
KIRIKKALE	BLT					0.812	0.03929
MERSİN	BLT					0.659	0.04333
RİZE	BLT					0.681	0.04304
TRABZON	BLT					0.746	0.04186
AĞRI	BLT					0.742	0.04341
AYDIN	BLT					0.654	0.05871
BARTIN	BLT					0.588	0.05592
BATMAN	BLT					0.814	0.0374
BİNGÖL	BLT					0.848	0.03349
ÇANKIRI	BLT					0.696	0.04759
MARDİN	BLT					0.756	0.04765
NİĞDE	BLT					0.842	0.0328
BİLECİK	BLT	BSN				0.784	0.04785
ERZURUM	BLT	BSN				0.555	0.0578
AKSARAY	BLT	BSN				0.647	0.05205
VAN	BLT	BSN	RZG	MAKS	MINS	0.862	0.03281
ZONGULDAK	BLT	YGS				0.632	0.05155
ARTVİN	BLT	YGS				0.845	0.02802
GAZİANTEP	YGS	RZG	BLT	NEM		0.809	0.03871
ŞANLIURFA	NEM					0.691	0.05243
ANKARA	BSN	NEM				0.485	0.0002

Çizelge 3. Nisan ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG				0.749	0.04002
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG				0.795	0.03631
GÜMÜŞHANE	BLT	RZG				0.84	0.02757
MANİSA	BLT	RZG				0.38	0.06671
ORDU	BLT	RZG				0.815	0.02827
AĞRI	BLT	RZG				0.606	0.04643
AMASYA	BLT	RZG				0.766	0.03754
BİTLİS	BLT	RZG				0.857	0.03218
İZMİR	BLT	RZG				0.597	0.05346
ANTALYA	BLT	RZG	NEM			0.568	0.04152
SİNOP	BLT	RZG	NEM			0.77	0.04375
MUĞLA	BLT	RZG	YGS			0.839	0.02815
UŞAK	BLT	RZG	BHR			0.873	0.02684
İSTANBUL	BLT	RZG	BSN	YGS		0.618	0.0521
İSKENDERUN	BLT	MINS				0.872	0.03193
TOKAT	BLT	MINS				0.907	0.02314
BİNGÖL	BLT	MINS				0.74	0.04289
DİYARBAKIR	BLT	MINS	RZG			0.763	0.04487
ADIYAMAN	BLT	BHR				0.788	0.03754
ANKARA	BLT	BHR				0.439	0.06929
BOLU	BLT	BHR				0.781	0.03666
TRABZON	BLT	BHR				0.632	0.03683
BİLECİK	BLT	BHR				0.717	0.05117
EDİRNE	BLT	BHR				0.662	0.05209
BALIKESİR	BLT	BHR	NEM			0.897	0.02969
KOCAELİ	BLT	BHR	MINS			0.795	0.03546
BURSA	BHR					0.27	0.09219
GAZİANTEP	BHR	RZG	BLT			0.781	0.03897
DENİZLİ	BLT					0.773	0.03836
ELAZIĞ	BLT					0.56	0.05138
KAYSERİ	BLT					0.414	0.04748
TEKİRDAĞ	BLT					0.804	0.04334
TUNCELİ	BLT					0.849	0.03279
RİZE	BLT					0.619	0.04202
SAKARYA	BLT					0.856	0.03525
SAMSUN	BLT					0.875	0.03517
ŞANLIURFA	BLT					0.543	0.04531
ZONGULDAK	BLT					0.627	0.0526

AKSARAY	BLT					0.65	0.04611
ARTVİN	BLT					0.572	0.04243
AYDIN	BLT					0.324	0.0807
BARTIN	BLT					0.764	0.04023
ÇANAKKALE	BLT					0.724	0.04263
ESKİŞEHİR	BLT	NEM				0.645	0.05196
KÜTAHYA	BLT	NEM				0.707	0.04366
KARAMAN	BLT	NEM				0.605	0.04436
KARS	BLT	NEM				0.716	0.04538
MUŞ	BLT	NEM				0.734	0.05135
NEVŞEHİR	BLT	NEM				0.668	0.04389
SİİRT	BLT	NEM				0.597	0.05264
ÇANKIRI	BLT	NEM				0.571	0.04593
ÇORUM	BLT	NEM				0.751	0.04356
BURDUR	BLT	NEM	MAKS			0.673	0.03875
MERSİN	BLT	NEM	RZG			0.745	0.03539
KASTAMONU	NEM					0.596	0.05415
ERZİNCAN	NEM	BLT				0.615	0.04689
MALATYA	NEM	BLT				0.769	0.03846
KONYA	NEM	BLT	RZG	BSN		0.762	0.03571
KAHRAMANMARAŞ	NEM	MINS				0.704	0.04374
HAKKARİ	NEM	YGS				0.612	0.05088
NİĞDE	BLT	BSN				0.714	0.03975
BATMAN	BLT	BSN				0.807	0.03341
SİVAS	BLT	BSN	RZG			0.737	0.04238
VAN	BLT	BSN	RZG			0.784	0.0356
YOZGAT	BLT	YGS				0.723	0.04373
KIRIKKALE	BLT	YGS				0.836	0.03122
ISPARTA	BLT	YGS				0.664	0.04448
MARDİN	BLT	YGS				0.68	0.0421
IĞDIR	BLT	YGS	MAKS			0.608	0.04556
ERZURUM	YGS	NEM				0.373	0.06824

Çizelge 4. Mayıs ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG				0.641	0.04621
KONYA	BLT	RZG				0.496	0.0517
SAKARYA	BLT	RZG				0.862	0.03299
NİĞDE	BLT	RZG				0.824	0.03089
MANİSA	BLT	RZG				0.484	0.06238
İSKENDERUN	BLT	RZG				0.628	0.04733
MUŞ	BLT	RZG				0.779	0.04195
SİİRT	BLT	RZG	NEM			0.78	0.04075
KAHRAMANMARAŞ	BLT	RZG	BHR			0.843	0.02903
ADIYAMAN	BLT	RZG	BHR			0.78	0.03921
BİTLİS	BLT	RZG	BHR			0.861	0.02721
SİVAS	BLT	RZG	MAKS			0.674	0.04719
SİNOP	BLT	RZG	MAKS			0.361	0.08159
BİLECİK	BLT	RZG	MAKS			0.872	0.02882
ÇANAKKALE	BLT	RZG	MAKS			0.728	0.0352
ORDU	BLT	RZG	BSN	YGS		0.907	0.02742
ÇANKIRI	BHR					0.523	0.03498
AFYONKARAHİSAR	BHR					0.536	0.05322
ANKARA	BHR					0.374	0.05384
KASTAMONU	BHR	BSN				0.706	0.03844
KAYSERİ	BHR	BLT				0.601	0.05116
BOLU	BHR	BLT				0.749	0.04103
BURSA	BHR	BLT	RZG			0.599	0.05676
BALIKESİR	BLT					0.664	0.05321
DENİZLİ	BLT					0.814	0.03047
MERSİN	BLT					0.625	0.0404
RİZE	BLT					0.766	0.03831
AMASYA	BLT					0.799	0.03712
BARTIN	BLT					0.852	0.03383
BATMAN	BLT					0.814	0.04245
BİNGÖL	BLT					0.836	0.03425
ÇORUM	BLT					0.682	0.04628
GÜMÜŞHANE	BLT					0.785	0.03546
KARS	BLT					0.755	0.04889
TEKİRDAĞ	BLT					0.826	0.03933
TUNCELİ	BLT					0.839	0.03202
NEVŞEHİR	BLT	NEM				0.717	0.04362
İSTANBUL	BLT	NEM				0.673	0.05666

ŞANLIURFA	BLT	NEM				0.7	0.04204
ELAZIĞ	BLT	NEM	BHR			0.818	0.03807
AYDIN	BLT	NEM	MINS			0.778	0.04517
DİYARBAKIR	BLT	NEM	BSN			0.811	0.0428
MALATYA	BLT	NEM	BSN	RZG		0.845	0.03399
ESKİŞEHİR	BLT	BSN				0.614	0.05251
TOKAT	BLT	BSN				0.884	0.03157
EDİRNE	BLT	BHR				0.76	0.04114
UŞAK	BLT	BHR				0.707	0.04725
BURDUR	BLT	BHR				0.658	0.04172
AKSARAY	BLT	BHR				0.758	0.03894
VAN	BLT	BHR				0.724	0.04228
TRABZON	BLT	BHR				0.74	0.05017
İZMİR	BLT	BHR	YGS			0.823	0.02804
KOCAELİ	BLT	BHR	NEM			0.833	0.03237
SAMSUN	BLT	BHR	NEM			0.91	0.03396
YOZGAT	BLT	BHR	MAKS			0.763	0.03734
KIRIKKALE	BLT	YGS				0.686	0.03898
KÜTAHYA	BLT	YGS				0.689	0.04345
MARDİN	BLT	YGS				0.709	0.04718
ISPARTA	BLT	YGS	MINS	RZG		0.688	0.04791
ZONGULDAK	BLT	MAKS				0.684	0.05204
ARTVİN	BLT	MAKS	RZG			0.871	0.03202
ANTALYA	BLT	MINS	BSN			0.715	0.03734
KARAMAN	YGS	BLT				0.609	0.04447
ERZURUM	YGS	BHR				0.634	0.04756
HAKKARİ	NEM	MINS				0.713	0.05157
ERZİNCAN	NEM	BLT	BHR			0.717	0.04314
MUĞLA	NEM	BLT	RZG			0.765	0.03916
GAZİANTEP	RZG	BLT	NEM	BHR		0.85	0.04227
AĞRI	RZG	BLT	BSN	MAKS		0.839	0.03782
IĞDIR	MAKS	BHR				0.746	0.03541

Çizelge 5. Haziran ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG	NEM	MINS	BHR	0.724	0.03613
ELAZIĞ	BLT	RZG	NEM			0.674	0.0287
GÜMÜŞHANE	BLT	RZG	BHR			0.832	0.02632
SİİRT	BLT	RZG	BHR			0.776	0.03333
ADIYAMAN	BLT	RZG	BHR			0.77	0.02837
KONYA	BLT	RZG	BHR	YGS		0.521	0.04118
BALIKESİR	BLT	RZG	BSN	MINS		0.676	0.04947
KARAMAN	BLT	RZG	MAKS			0.716	0.02623
EDİRNE	BLT	RZG	MINS			0.75	0.03916
HAKKARİ	BLT	RZG	MINS			0.604	0.04684
ÇANKIRI	BLT	RZG	YGS			0.633	0.04312
ORDU	BLT	RZG	YGS			0.836	0.03134
KAHRAMANMARAŞ	BLT	RZG	YGS			0.744	0.0234
SAKARYA	BLT	RZG	YGS			0.923	0.0234
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG				0.631	0.04265
MUŞ	BLT	RZG				0.61	0.04428
IĞDIR	BLT	RZG				0.665	0.04022
BATMAN	BLT	RZG				0.807	0.03082
TOKAT	BLT	MINS	NEM			0.838	0.02817
ANTALYA	BLT	MINS	RZG			0.4	0.0378
UŞAK	BLT	MINS	RZG			0.644	0.03373
MERSİN	BLT	MINS				0.765	0.02049
NİĞDE	BLT	MINS				0.832	0.02561
ERZİNCAN	NEM					0.382	0.06623
KASTAMONU	NEM	YGS				0.469	0.06567
BOLU	NEM	BLT	BHR			0.77	0.04338
KAYSERİ	NEM	BLT	BHR			0.709	0.04125
BURSA	BLT	YGS				0.567	0.04943
ZONGULDAK	BLT	YGS				0.415	0.04933
TUNCELİ	BLT	YGS				0.883	0.01661
DENİZLİ	BLT	MAKS				0.76	0.02133
AKSARAY	BLT	MAKS				0.672	0.03197
ERZURUM	BLT	BHR	BSN			0.721	0.03568
ESKİŞEHİR	BLT	BHR	YGS			0.666	0.04124
SİVAS	BLT	BHR	RZG			0.761	0.03596
AMASYA	BLT	BHR				0.787	0.02939
TRABZON	BLT	BHR				0.62	0.05335
İSKENDERUN	BLT					0.713	0.02833

İZMİR	BLT					0.645	0.02713
RİZE	BLT					0.648	0.0462
SAMSUN	BLT					0.746	0.04668
ŞANLIURFA	BLT					0.43	0.03146
BARTIN	BLT					0.83	0.03096
BİLECİK	BLT					0.764	0.03493
BİNGÖL	BLT					0.474	0.0379
KARS	BLT					0.719	0.04283
MANİSA	BLT					0.349	0.04436
İSTANBUL	BLT	BSN				0.579	0.05339
TEKİRDAĞ	BLT	BSN				0.754	0.03661
ARTVİN	BLT	BSN				0.749	0.03115
MALATYA	BLT	BSN	RZG			0.493	0.04144
KÜTAHYA	BLT	NEM	BSN			0.683	0.03873
KIRIKKALE	BLT	NEM	YGS			0.935	0.01927
NEVŞEHİR	BLT	NEM	MAKS			0.797	0.03133
KOCAELİ	BLT	NEM				0.772	0.03254
VAN	BLT	NEM				0.436	0.05502
YOZGAT	BLT	NEM				0.764	0.03932
ISPARTA	BLT	NEM				0.474	0.04765
AYDIN	BLT	NEM				0.66	0.02392
BURDUR	BHR	NEM	BLT			0.676	0.03242
ANKARA	BHR	MINS				0.53	0.05251
ÇANAKKALE	BLT	MAKS	RZG	YGS		0.643	0.03825
ÇORUM	BLT	MAKS				0.809	0.03419
MARDİN	BLT	MAKS	BHR			0.6	0.03715
SİNOP	RZG	BLT				0.389	0.07523
BİTLİS	RZG	BLT				0.704	0.04021
MUĞLA	RZG	BLT	NEM	BHR		0.678	0.05771
GAZİANTEP	RZG	NEM				0.808	0.05302
AĞRI	MAKS	BLT	RZG	BSN		0.859	0.02903
DİYARBAKIR	YGS	BLT	BSN			0.687	0.02244

Çizelge 6. Temmuz ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG	YGS			0.762	0.03278
ORDU	BLT	RZG	BSN	MAKS		0.849	0.03235
BURSA	BLT	RZG	MINS	BSN	BHR	0.725	0.03572
ELAZIĞ	BLT	RZG	MAKS			0.607	0.01671
SAKARYA	BLT	RZG				0.844	0.02567
SİİRT	BLT	RZG				0.692	0.01969
IĞDIR	BLT	RZG				0.377	0.03929
EDİRNE	BLT	RZG				0.713	0.03262
KAHRAMANMARAŞ	RZG					0.558	0.02379
ADIYAMAN	RZG	BLT				0.676	0.02483
GAZİANTEP	RZG	NEM	MINS	BHR		0.889	0.04101
NEVŞEHİR	BLT	NEM				0.652	0.03145
KARS	BLT	NEM	BSN			0.45	0.03615
AFYONKARAHİSAR	BLT	NEM	MINS			0.803	0.03019
BOLU	BLT	NEM	BHR			0.711	0.04669
BİNGÖL	NEM					0.439	0.03755
BURDUR	NEM	BLT	MAKS	BSN		0.833	0.01861
ÇANAKKALE	NEM	BLT	RZG			0.423	0.03366
ANTALYA	NEM	MINS				0.338	0.03074
MANİSA	NEM	MINS	BSN			0.51	0.03395
ERZİNCAN	NEM	RZG	BSN	MINS		0.669	0.0563
BALIKESİR	BLT					0.386	0.06487
İSKENDERUN	BLT					0.873	0.03036
İSTANBUL	BLT					0.69	0.03427
DENİZLİ	BLT					0.642	0.0216
DİYARBAKIR	BLT					0.388	0.02618
İZMİR	BLT					0.558	0.02335
RİZE	BLT					0.807	0.03691
SAMSUN	BLT					0.109	0.08167
TOKAT	BLT					0.791	0.03485
AMASYA	BLT					0.845	0.02449
ARTVİN	BLT					0.686	0.05398
BATMAN	BLT					0.612	0.01668
ÇORUM	BLT					0.749	0.02989
HAKKARİ	BLT					0.156	0.03853
ISPARTA	BLT					0.501	0.03919
KARAMAN	BLT					0.362	0.02765
NİĞDE	BLT					0.591	0.0318

TRABZON	BLT	BHR				0.844	0.03616
ESKİŞEHİR	BLT	BHR				0.469	0.04092
KAYSERİ	BLT	BHR	NEM	RZG		0.728	0.03493
SİVAS	BLT	BHR	RZG			0.821	0.02403
AKSARAY	BLT	BHR	MINS			0.626	0.02771
KOCAELİ	BLT	YGS				0.672	0.0403
KÜTAHYA	BLT	YGS				0.641	0.0347
ZONGULDAK	BLT	YGS				0.426	0.04905
BARTIN	BLT	YGS				0.878	0.02096
GÜMÜŞHANE	BLT	YGS				0.782	0.02318
MERSİN	BLT	MAKS				0.655	0.03088
VAN	BLT	MAKS				0.423	0.03885
YOZGAT	BLT	MAKS				0.659	0.03291
ŞANLIURFA	BLT	MINS				0.318	0.02501
BİLECİK	BLT	MINS				0.89	0.0232
BİTLİS	RZG	BLT				0.834	0.02535
SİNOP	RZG	BLT				0.597	0.04467
MUĞLA	RZG	BLT				0.711	0.05262
MUŞ	RZG	BLT				0.637	0.03517
AĞRI	RZG	BLT	BHR			0.667	0.02651
UŞAK	BHR					0.551	0.03747
TEKİRDAĞ	BHR	BLT				0.513	0.02988
ÇANKIRI	BHR	BLT				0.583	0.03912
AYDIN	BHR	MINS				0.422	0.02034
ANKARA	BHR	MINS	BLT	BSN		0.796	0.03261
MALATYA	BLT	BSN	MAKS			0.769	0.02124
TUNCELİ	BLT	BSN				0.793	0.01139
MARDİN	BSN	BLT				0.462	0.03701
ERZURUM	BSN	BLT	RZG			0.419	0.03988
KONYA	YGS					0.16	0.04399
KASTAMONU	YGS	BHR				0.712	0.04014
KIRIKKALE	MAKS	RZG	MINS			0.775	0.02545

Çizelge 7. Ağustos ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	RZG	BLT	MINS	MAKS		0.755	0.03336
MANİSA	RZG	BLT	MINS			0.572	0.033
MUŞ	RZG	BLT	MAKS			0.576	0.02832
ADIYAMAN	RZG	BLT	BHR			0.809	0.02467
AĞRI	RZG	BLT				0.659	0.03504
BURSA	RZG	BLT				0.542	0.04838
SİİRT	RZG	BLT				0.705	0.02442
MUĞLA	RZG	BLT	NEM			0.895	0.01779
KAHRAMANMARAŞ	RZG	NEM				0.654	0.02913
GAZİANTEP	RZG	BHR				0.877	0.0332
NEVŞEHİR	BLT	NEM				0.637	0.02605
KAYSERİ	BLT	NEM				0.542	0.03664
MERSİN	BLT	NEM				0.52	0.02807
RİZE	BLT	NEM				0.725	0.04244
TOKAT	BLT	NEM				0.792	0.02947
KARS	BLT	NEM				0.503	0.03703
İSTANBUL	BLT	NEM	MINS			0.589	0.05114
BURDUR	BLT	RZG				0.505	0.02131
ORDU	BLT	RZG				0.817	0.03377
SAKARYA	BLT	RZG				0.805	0.03191
ELAZIĞ	BLT	RZG				0.664	0.02331
GÜMÜŞHANE	BLT	RZG				0.737	0.02841
IĞDIR	BLT	RZG				0.314	0.05006
BALIKESİR	BLT	RZG	BSN			0.603	0.05245
NİĞDE	BLT	RZG	BSN			0.733	0.01602
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG	BHR			0.801	0.02439
KONYA	BLT	RZG	BHR			0.597	0.02891
EDİRNE	BLT	RZG	MAKS			0.776	0.03538
KARAMAN	BLT	RZG	YGS			0.613	0.0217
AMASYA	BLT	BHR				0.834	0.01976
ÇANAKKALE	BLT	BHR				0.659	0.02237
TUNCELİ	BLT	BHR				0.766	0.01918
TRABZON	BLT	BHR	RZG			0.862	0.03337
BOLU	BLT	BHR	RZG	NEM		0.798	0.02956
MALATYA	BLT	BHR	RZG	BSN		0.696	0.02157
BİLECİK	BLT	BHR	YGS			0.9	0.02164
KASTAMONU	BLT	BHR	YGS	MINS	MAKS	0.814	0.03744
SİVAS	BLT	BHR	MINS			0.73	0.02761

BİNGÖL	BLT	BSN				0.603	0.03362
DİYARBAKIR	BLT	BSN				0.5	0.0352
ISPARTA	BLT	BSN				0.507	0.02361
ERZURUM	BLT	BSN	MINS			0.53	0.04979
ANKARA	BLT	MINS				0.39	0.03761
DENİZLİ	BLT	MINS				0.517	0.02482
ESKİŞEHİR	BLT	MINS				0.6	0.03711
KOCAELİ	BLT	MINS				0.785	0.02824
YOZGAT	BLT	MINS	BSN			0.66	0.03271
ARTVİN	BLT	MAKS				0.775	0.03881
SİNOP	BLT	MAKS				0.784	0.01937
İSKENDERUN	BLT	MAKS				0.77	0.0402
BARTIN	BLT	YGS	RZG			0.911	0.02251
AYDIN	BLT					0.566	0.01275
BATMAN	BLT					0.609	0.02978
KIRIKKALE	BLT					0.329	0.0212
SAMSUN	BLT					0.179	0.08068
VAN	BLT					0.528	0.03914
ÇORUM	BLT					0.714	0.02666
HAKKARİ	BLT					0.669	0.02924
ERZİNCAN	NEM	MINS				0.525	0.0643
ANTALYA	NEM	BSN	MAKS			0.522	0.02072
İZMİR	NEM	RZG	BLT	MINS	BHR	0.562	0.02502
KÜTAHYA	NEM	YGS	BSN			0.757	0.0451
TEKİRDAĞ	BHR	BLT				0.641	0.0328
ÇANKIRI	BHR	BLT	NEM			0.857	0.01804
UŞAK	BHR	MINS	RZG			0.785	0.0119
MARDİN	BSN	BLT				0.549	0.03061
AKSARAY	BSN	BLT	NEM	BHR		0.688	0.02243
ŞANLIURFA	MAKS	BLT				0.365	0.04499
BİTLİS	MAKS	BHR	BLT			0.699	0.02119
ZONGULDAK	YGS	BLT				0.553	0.04899

Çizelge 8. Eylül ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	RZG	BHR	BLT			0.461	0.04501
MALATYA	RZG	BSN	BLT			0.519	0.02748
ADIYAMAN	RZG	BLT				0.647	0.03026
GAZİANTEP	RZG	BLT				0.851	0.02586
KAHRAMANMARAŞ	RZG	BLT				0.677	0.03696
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG	NEM	MINS		0.887	0.02717
SAKARYA	BLT	RZG	NEM	MINS		0.875	0.03233
AĞRI	BLT	RZG	NEM			0.79	0.02989
ANTALYA	BLT	RZG				0.301	0.03775
ESKİŞEHİR	BLT	RZG				0.7	0.03767
KAYSERİ	BLT	RZG				0.323	0.05487
MANİSA	BLT	RZG				0.71	0.03899
MARDİN	BLT	RZG				0.702	0.02976
BİTLİS	BLT	RZG				0.798	0.02266
ÇANAKKALE	BLT	RZG				0.643	0.04702
VAN	BLT	RZG				0.59	0.03627
ORDU	BLT	RZG				0.727	0.03786
MUĞLA	BLT	RZG	BSN			0.848	0.02815
SİİRT	BLT	RZG	MAKS			0.808	0.01927
SİNOP	BLT	RZG	YGS			0.472	0.05798
İSKENDERUN	BLT	NEM				0.739	0.021
İSTANBUL	BLT	NEM				0.844	0.02866
BURDUR	BLT	NEM				0.735	0.03003
KÜTAHYA	BLT	NEM				0.667	0.04291
KARS	BLT	NEM				0.564	0.05082
KIRIKKALE	BLT	NEM	MINS			0.909	0.01849
NEVŞEHİR	BLT	NEM	MAKS			0.688	0.02892
AKSARAY	BLT	NEM	YGS	MAKS		0.812	0.02795
EDİRNE	BLT	NEM	BHR	MAKS		0.833	0.03752
KONYA	BLT	YGS				0.667	0.02596
BARTIN	BLT	YGS				0.789	0.0376
ISPARTA	BLT	YGS				0.676	0.03221
ZONGULDAK	BLT	YGS				0.657	0.04649
ÇANKIRI	BLT	YGS	NEM			0.702	0.03219
ARTVİN	BLT	MINS				0.803	0.03254
SAMSUN	BLT	MINS				0.615	0.05109
SİVAS	BLT	MINS	RZG			0.817	0.02572
AMASYA	BLT	MINS	BHR			0.779	0.0275

DİYARBAKIR	BLT	BSN				0.344	0.04283
TOKAT	BLT	BSN				0.843	0.02671
ELAZIĞ	BLT	BHR				0.341	0.03136
ANKARA	BLT	BHR				0.643	0.03865
İZMİR	BLT	BHR				0.679	0.04275
KOCAELİ	BLT	BHR				0.762	0.03622
MERSİN	BLT	BHR				0.439	0.02375
TEKİRDAĞ	BLT	BHR				0.637	0.05859
UŞAK	BLT	BHR				0.806	0.031
TUNCELİ	BLT	BHR	BSN			0.796	0.02556
YOZGAT	BLT	BHR	RZG			0.799	0.02743
TRABZON	BLT	BHR	RZG	BSN		0.779	0.03236
RİZE	BLT					0.594	0.04723
BALIKESİR	BLT					0.621	0.05114
DENİZLİ	BLT					0.602	0.04316
NİĞDE	BLT					0.591	0.02784
ŞANLIURFA	BLT					0.627	0.02674
AYDIN	BLT					0.913	0.0176
BATMAN	BLT					0.756	0.0227
BİLECİK	BLT					0.747	0.03964
ÇORUM	BLT					0.625	0.03797
KARAMAN	BLT					0.572	0.03338
ERZURUM	YGS	BSN				0.523	0.05776
BURSA	YGS	BHR	MINS			0.605	0.05434
HAKKARİ	YGS	BLT				0.869	0.02312
IĞDIR	YGS	BLT	RZG			0.757	0.03019
BİNGÖL	NEM					0.403	0.05234
BOLU	NEM	BLT				0.669	0.05022
GÜMÜŞHANE	NEM	BLT				0.86	0.02703
MUŞ	NEM	BLT	MAKS			0.631	0.03731
ERZİNCAN	NEM	MAKS	BLT			0.526	0.05922
KASTAMONU	BHR	BLT	MINS	MAKS		0.662	0.05397

Çizelge 9. Ekim ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG				0.547	0.0452
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG				0.859	0.0335
DİYARBAKIR	BLT	RZG				0.766	0.04123
ORDU	BLT	RZG				0.937	0.02541
MUĞLA	BLT	RZG				0.839	0.03208
İZMİR	BLT	RZG				0.817	0.03228
KONYA	BLT	RZG				0.81	0.04284
SAKARYA	BLT	RZG				0.837	0.03482
NEVŞEHİR	BLT	RZG	MAKS			0.819	0.03872
KAHRAMANMARAŞ	BLT	RZG	MAKS	BHR		0.909	0.0241
IĞDIR	BLT	RZG	YGS			0.671	0.04817
SİNOP	BLT	RZG	YGS	NEM		0.623	0.062
ANTALYA	BLT	RZG	YGS	MINS		0.7	0.03814
VAN	BLT	RZG	BSN			0.812	0.04337
EDİRNE	BLT	RZG	BHR			0.735	0.05628
ADIYAMAN	BLT	RZG	NEM			0.788	0.04029
KÜTAHYA	BLT	NEM				0.719	0.04585
BURDUR	BLT	NEM				0.713	0.03937
GÜMÜŞHANE	BLT	NEM				0.903	0.02618
ESKİŞEHİR	BLT	NEM				0.757	0.04819
MALATYA	BLT	NEM	RZG			0.846	0.03646
MARDİN	BLT	NEM	RZG			0.711	0.04557
KARS	BLT	NEM	BSN			0.84	0.03626
İSTANBUL	BLT	NEM	BSN	MINS		0.717	0.05786
ÇANKIRI	BLT	NEM	YGS			0.795	0.04077
AĞRI	BLT	NEM	YGS			0.82	0.03675
ISPARTA	BLT	NEM	YGS			0.78	0.03912
SİİRT	BLT	NEM	MAKS			0.813	0.03728
HAKKARİ	BLT	NEM	MAKS			0.871	0.02907
MERSİN	BLT	NEM	BHR	BSN		0.805	0.02774
AMASYA	BLT	BSN				0.808	0.03675
AYDIN	BLT	BSN				0.872	0.02038
KARAMAN	BLT	BSN	BHR			0.824	0.04211
YOZGAT	BLT	BHR				0.889	0.0334
BİLECİK	BLT	BHR				0.827	0.04279
ERZİNCAN	BLT	BHR				0.778	0.04275
ELAZIĞ	BLT	BHR	NEM			0.812	0.03621
BOLU	BLT	BHR	NEM	RZG		0.786	0.04855

TRABZON	BLT	BHR	YGS			0.857	0.03685
KASTAMONU	BLT	YGS				0.599	0.07039
ZONGULDAK	BLT	YGS				0.702	0.0581
SİVAS	BLT	YGS				0.868	0.03569
AKSARAY	BLT	YGS				0.812	0.04147
KAYSERİ	BLT	YGS				0.738	0.05518
KIRIKKALE	BLT	YGS				0.843	0.03962
ÇANAKKALE	BLT	YGS				0.828	0.03923
MANİSA	BLT	YGS	RZG			0.774	0.04067
BURSA	BLT	YGS	RZG			0.549	0.07755
ÇORUM	BLT	YGS	MINS			0.832	0.0409
RİZE	BLT	YGS	BSN			0.745	0.0466
DENİZLİ	BLT	MINS				0.725	0.04202
TOKAT	BLT	MINS				0.92	0.03042
BALIKESİR	BLT					0.717	0.0506
İSKENDERUN	BLT					0.801	0.02876
TEKİRDAĞ	BLT					0.198	0.11087
TUNCELİ	BLT					0.884	0.03029
NİĞDE	BLT					0.887	0.02914
SAMSUN	BLT					0.809	0.04855
ARTVİN	BLT					0.84	0.03151
BARTIN	BLT					0.553	0.06648
BATMAN	BLT					0.404	0.04771
BİNGÖL	BLT					0.737	0.03647
ANKARA	NEM	BLT	YGS			0.778	0.05154
UŞAK	NEM	BLT	RZG	MINS		0.803	0.03884
MUŞ	NEM	BLT	BSN	MAKS		0.74	0.06092
ŞANLIURFA	NEM	MAKS	BLT			0.644	0.04798
BİTLİS	BHR					0.465	0.07844
KOCAELİ	BHR	BLT				0.821	0.0358
GAZİANTEP	RZG	BLT	YGS			0.779	0.03717
ERZURUM	YGS	BSN	BLT			0.79	0.04868

Çizelge 10. Kasım ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG	YGS			0.687	0.05009
BURSA	BLT	RZG	YGS			0.448	0.07773
DENİZLİ	BLT	RZG	YGS			0.664	0.06034
ORDU	BLT	RZG	YGS	BSN	NEM	0.907	0.02918
SİNOP	BLT	RZG	YGS	MAKS		0.717	0.0563
BALIKESİR	BLT	RZG	BSN			0.705	0.05439
İSTANBUL	BLT	RZG	BSN	YGS		0.65	0.07571
ÇANKIRI	BLT	RZG	NEM	MINS		0.814	0.04345
KAHRAMANMARAŞ	BLT	RZG	NEM			0.826	0.02956
KARAMAN	BLT	RZG	MINS			0.751	0.05281
SİVAS	BLT	RZG	MINS			0.748	0.0581
MANİSA	BLT	RZG				0.564	0.05802
NEVŞEHİR	BLT	RZG				0.717	0.05405
MUĞLA	BLT	RZG				0.578	0.05719
AĞRI	BLT	RZG				0.745	0.04509
ADIYAMAN	BLT	RZG				0.786	0.04853
GAZİANTEP	BLT	RZG				0.831	0.04494
İZMİR	BLT	RZG				0.76	0.04017
YOZGAT	BLT	RZG				0.761	0.05131
RİZE	BLT	RZG				0.548	0.06818
BURDUR	BLT	NEM				0.69	0.05478
ELAZIĞ	BLT	NEM				0.758	0.05798
KOCAELİ	BLT	NEM				0.849	0.03866
TOKAT	BLT	NEM				0.907	0.03506
ÇANAKKALE	BLT	NEM				0.513	0.06777
HAKKARİ	BLT	NEM				0.838	0.03997
KARS	BLT	NEM				0.844	0.0434
ÇORUM	BLT	NEM				0.914	0.02878
MARDİN	BLT	NEM				0.659	0.05553
TUNCELİ	BLT	NEM	MINS			0.931	0.02946
SİİRT	BLT	NEM	BHR			0.918	0.02936
MALATYA	BLT	BSN				0.835	0.05081
SAMSUN	BLT	BSN				0.88	0.03874
ERZURUM	BLT	BSN				0.667	0.06483
ŞANLIURFA	BLT	BSN	RZG			0.682	0.05715
VAN	BLT	BSN	RZG			0.78	0.05079
ISPARTA	BLT	BSN	MINS			0.746	0.05147
ANTALYA	BLT	BSN	MINS	NEM		0.668	0.05642

EDİRNE	BLT	BSN	YGS			0.575	0.05718
NİĞDE	BLT	MINS				0.805	0.04308
ZONGULDAK	BLT	MINS				0.56	0.07195
KIRIKKALE	BLT	MAKS				0.837	0.05271
KAYSERİ	BLT	MAKS	YGS			0.714	0.05878
KONYA	BLT	MAKS	BSN			0.645	0.06463
SAKARYA	BLT	YGS				0.87	0.03637
BARTIN	BLT	YGS				0.832	0.05031
UŞAK	BLT	YGS				0.674	0.05382
KASTAMONU	BLT	YGS				0.412	0.07839
ESKİŞEHİR	BLT	YGS	MAKS	RZG		0.748	0.04838
TRABZON	BLT	BHR				0.811	0.04642
BİNGÖL	BLT					0.575	0.05598
DİYARBAKIR	BLT					0.672	0.05803
İSKENDERUN	BLT					0.786	0.03716
MERSİN	BLT					0.707	0.03895
ERZİNCAN	BLT					0.623	0.07191
AKSARAY	BLT					0.757	0.05511
AMASYA	BLT					0.715	0.04434
ARTVİN	BLT					0.771	0.04478
KÜTAHYA	BLT					0.61	0.04454
AYDIN	BLT					0.693	0.04414
BATMAN	BLT					0.893	0.03295
BİLECİK	BLT					0.838	0.04542
TEKİRDAĞ	BLT					0.58	0.05597
IĞDIR	BLT					0.753	0.04926
GÜMÜŞHANE	NEM	RZG				0.552	0.05478
ANKARA	NEM	RZG	BLT			0.598	0.07141
MUŞ	NEM	BSN	BLT			0.689	0.08194
BOLU	NEM	BLT				0.561	0.06862
AFYONKARAHİSAR	YGS	BLT	RZG	BSN		0.723	0.061
BİTLİS	MINS	RZG				0.408	0.07836

Çizelge 11. Aralık ayına ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG	BHR	MINS		0.764	0.04852
ADIYAMAN	BLT	RZG	BSN			0.889	0.04472
BALIKESİR	BLT	RZG	BSN			0.73	0.04648
KOCAELİ	BLT	RZG	BSN			0.637	0.0464
MALATYA	BLT	RZG	BSN			0.914	0.0382
NEVŞEHİR	BLT	RZG	BSN			0.629	0.05595
BURSA	BLT	RZG	MAKS			0.48	0.07208
GAZİANTEP	BLT	RZG	MAKS			0.886	0.04181
İZMİR	BLT	RZG	MAKS			0.686	0.05209
KONYA	BLT	RZG	MAKS			0.741	0.05038
AĞRI	BLT	RZG	MAKS	YGS	BSN	0.946	0.02909
KARAMAN	BLT	RZG	NEM			0.831	0.04618
SİNOP	BLT	RZG	NEM	YGS		0.62	0.04963
DENİZLİ	BLT	RZG	NEM	BSN		0.79	0.03778
IĞDIR	BLT	RZG	MINS			0.809	0.04611
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG				0.657	0.06119
ESKİŞEHİR	BLT	RZG				0.678	0.04122
ERZİNCAN	BLT	RZG				0.69	0.07013
YOZGAT	BLT	RZG				0.804	0.04368
KAYSERİ	BLT	RZG				0.452	0.07514
İSTANBUL	BLT	RZG				0.421	0.07317
KAHRAMANMARAŞ	BLT	RZG				0.903	0.03254
İSKENDERUN	BLT	RZG				0.76	0.04934
RİZE	BLT	RZG				0.376	0.06309
SAKARYA	BLT	RZG				0.79	0.03433
ORDU	BLT	RZG				0.767	0.03682
SİİRT	BLT	RZG				0.84	0.04815
MANİSA	BLT	RZG				0.423	0.06723
TUNCELİ	BLT	NEM				0.935	0.03674
UŞAK	BLT	NEM				0.756	0.0392
BOLU	BLT	NEM				0.445	0.05851
ÇANKIRI	BLT	NEM				0.715	0.03995
ÇORUM	BLT	NEM				0.748	0.04683
ANKARA	BLT	NEM				0.568	0.05928
HAKKARİ	BLT	NEM	YGS			0.87	0.03999
KARS	BLT	NEM	MAKS	RZG		0.831	0.04586
ANTALYA	BLT	NEM	MAKS	BSN	RZG	0.88	0.03576
ERZURUM	BLT	BSN				0.621	0.07348

BİLECİK	BLT	BSN				0.613	0.05786
AYDIN	BLT	BSN				0.752	0.04628
ŞANLIURFA	BLT	BSN	RZG			0.77	0.05623
VAN	BLT	BSN	RZG			0.801	0.05022
MARDİN	BLT	YGS				0.821	0.05282
AKSARAY	BLT	YGS				0.87	0.03939
BARTIN	BLT	YGS	BSN			0.727	0.04282
TRABZON	BLT	BHR	YGS			0.791	0.04097
KASTAMONU	BLT	MAKS				0.375	0.06265
SAMSUN	BLT	MAKS				0.739	0.04703
KÜTAHYA	BLT	MAKS				0.481	0.04132
SİVAS	BLT	MINS	RZG			0.661	0.05309
AMASYA	BLT					0.819	0.03309
ARTVİN	BLT					0.297	0.04631
BATMAN	BLT					0.921	0.03596
BİNGÖL	BLT					0.874	0.04673
MERSİN	BLT					0.874	0.03125
DİYARBAKIR	BLT					0.803	0.05039
ELAZIĞ	BLT					0.774	0.05351
KIRIKKALE	BLT					0.78	0.04974
TOKAT	BLT					0.852	0.03721
ZONGULDAK	BLT					0.476	0.05581
EDİRNE	BLT					0.45	0.05007
BURDUR	BLT					0.653	0.06103
ÇANAKKALE	BLT					0.514	0.0667
ISPARTA	BLT					0.7	0.05506
NİĞDE	BLT					0.858	0.03959
TEKİRDAĞ	BLT					0.345	0.07375
GÜMÜŞHANE	NEM	RZG	MAKS			0.606	0.04072
MUŞ	NEM	RZG	MAKS	BSN		0.635	0.09224
MUĞLA	NEM	BLT	RZG	BSN		0.734	0.06018
BİTLİS	RZG	NEM				0.625	0.07558

Çizelge 12. Yıllık ortalamaya ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	RZG	NEM	BLT	MINS	MAKS	0.683	0.02226
ARTVİN	RZG	YGS	NEM			0.621	0.03022
BİTLİS	RZG	MAKS				0.734	0.02677
KONYA	RZG	BHR	NEM			0.45	0.02336
KAHRAMANMARAŞ	RZG	BLT				0.602	0.02669
AFYONKARAHİSAR	RZG	BLT				0.649	0.0236
MUĞLA	RZG	BLT				0.62	0.03262
MALATYA	RZG	BLT	BSN			0.595	0.02626
ORDU	RZG	BLT	BSN			0.786	0.01496
GAZİANTEP	RZG	BLT	NEM			0.798	0.03051
ERZİNCAN	RZG	BLT	NEM			0.446	0.03748
SİNOP	RZG					0.228	0.0369
TUNCELİ	RZG					0.47	0.05223
ESKİŞEHİR	BLT					0.162	0.02979
İSKENDERUN	BLT					0.746	0.01169
SAMSUN	BLT					0.539	0.03339
AYDIN	BLT					0.179	0.07885
BARTIN	BLT					0.312	0.03136
NİĞDE	BLT					0.529	0.01758
MARDİN	BLT					0.407	0.02675
SAKARYA	BLT	RZG				0.598	0.02976
SİİRT	BLT	RZG	BSN			0.588	0.02323
ADIYAMAN	BLT	RZG	BSN			0.518	0.02561
AKSARAY	BLT	RZG	BHR	YGS		0.623	0.01829
İZMİR	BLT	RZG	YGS	MINS		0.386	0.02059
GÜMÜŞHANE	BLT	NEM				0.492	0.02638
KARS	BLT	NEM				0.483	0.02647
AMASYA	BLT	BSN				0.569	0.02238
RİZE	BLT	BSN	NEM			0.366	0.02281
TOKAT	BLT	BSN	NEM			0.711	0.01702
VAN	BLT	BSN	RZG	MAKS		0.723	0.02342
BALIKESİR	BLT	BSN	RZG	MINS		0.674	0.02467
ŞANLIURFA	BLT	BHR				0.326	0.02758
MERSİN	BLT	MAKS	BSN			0.714	0.01455
BATMAN	BLT	MINS	BHR			0.866	0.01688
BİNGÖL	BSN					0.349	0.029
İSTANBUL	BSN	BLT				0.259	0.05028
ANKARA	BSN	YGS				0.182	0.03708

ERZURUM	BSN	YGS				0.332	0.02852
ANTALYA	NEM					0.358	0.01718
KÜTAHYA	NEM					0.292	0.02744
ÇANKIRI	NEM					0.168	0.02936
EDİRNE	NEM					0.164	0.04656
MANİSA	NEM					0.272	0.04876
HAKKARİ	NEM	BSN				0.31	0.03597
BOLU	NEM	BSN	MINS			0.353	0.03418
NEVŞEHİR	NEM	BLT	RZG			0.522	0.01778
KAYSERİ	NEM	BLT	BSN	YGS		0.591	0.02517
BURSA	MINS					0.144	0.05474
ÇANAKKALE	MINS					0.29	0.03262
BURDUR	YGS					0.315	0.01958
ÇORUM	YGS					0.143	0.03029
DENİZLİ	YGS					0.11	0.02908
KASTAMONU	YGS					0.252	0.03908
DİYARBAKIR	YGS	MAKS				0.318	0.02822
ISPARTA	YGS	MINS				0.448	0.02605
ELAZIĞ	YGS	BSN				0.331	0.03086
UŞAK	YGS	RZG	BLT	MINS		0.743	0.01706
KIRIKKALE	MAKS	BSN				0.608	0.01941
KOCAELİ	MAKS	YGS				0.277	0.03404
YOZGAT	MAKS	YGS	BHR			0.667	0.01809
ZONGULDAK	MAKS	YGS	NEM			0.28	0.0271
SİVAS	MAKS	RZG	BLT	BHR		0.595	0.01912
MUŞ	BHR	NEM				0.296	0.05502
IĞDIR	BHR	RZG				0.308	0.02342
TRABZON	BHR	BLT	YGS			0.533	0.02126
BİLECİK	BHR	BLT	BSN			0.729	0.01666
AĞRI	MODEL OLUŞMADI.						
KARAMAN	MODEL OLUŞMADI						
TEKİRDAĞ	MODEL OLUŞMADI.						

Çizelge 13. Kış mevsimine ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	BLT	RZG	BSN			0.739	0.03715
ADIYAMAN	BLT	RZG	BSN			0.892	0.03093
BALIKESİR	BLT	RZG	BSN			0.687	0.03404
ŞANLIURFA	BLT	RZG	BSN			0.653	0.04889
MALATYA	BLT	RZG	BSN			0.835	0.03432
KARAMAN	BLT	RZG	BSN			0.678	0.03417
NEVŞEHİR	BLT	RZG	BSN			0.671	0.03152
ERZİNCAN	BLT	RZG	YGS			0.64	0.05406
ORDU	BLT	RZG				0.816	0.02173
GAZİANTEP	BLT	RZG				0.725	0.04686
İSTANBUL	BLT	RZG				0.299	0.06076
KAHRAMANMARAŞ	BLT	RZG				0.852	0.03193
İSKENDERUN	BLT	RZG				0.6	0.04366
RİZE	BLT	RZG				0.276	0.05137
SAKARYA	BLT	RZG				0.79	0.02672
SİVAS	BLT	RZG	MAKS	NEM		0.563	0.03387
YOZGAT	BLT	YGS	RZG			0.711	0.03116
AKSARAY	BLT	YGS	RZG			0.813	0.0277
MARDİN	BLT	YGS	RZG			0.718	0.04139
KOCAELİ	BLT	YGS	NEM	BSN	RZG	0.676	0.03672
BURDUR	BLT	NEM				0.506	0.04383
ÇORUM	BLT	NEM				0.493	0.03308
TOKAT	BLT	NEM				0.802	0.0234
TEKİRDAĞ	BLT	NEM				0.397	0.06508
TUNCELİ	BLT	NEM				0.878	0.02848
AĞRI	BLT	NEM				0.368	0.07031
ANTALYA	BLT	NEM	BSN			0.853	0.02514
SİİRT	BLT	NEM	BSN	RZG		0.786	0.03458
KARS	BLT	NEM	MAKS			0.763	0.03444
GÜMÜŞHANE	BLT	NEM	MINS			0.523	0.04835
ÇANAKKALE	BLT	BSN				0.418	0.05182
DİYARBAKIR	BLT	BSN	MINS			0.791	0.03419
İZMİR	BLT	BSN	RZG	MAKS		0.806	0.03046
VAN	BLT	BSN	RZG	YGS		0.793	0.03547
BATMAN	BLT	MINS				0.845	0.0312
KÜTAHYA	BLT	MAKS				0.293	0.03562
IĞDIR	BLT	MAKS				0.685	0.04441
ELAZIĞ	BLT	MAKS	BSN			0.675	0.04019

KONYA	BLT	MAKS	BSN			0.506	0.04817
ESKİŞEHİR	BLT					0.401	0.04502
MERSİN	BLT					0.846	0.02749
SAMSUN	BLT					0.777	0.02992
AMASYA	BLT					0.505	0.02783
ARTVİN	BLT					0.604	0.0249
BİNGÖL	BLT					0.683	0.04989
NİĞDE	BLT					0.762	0.03104
TRABZON	BLT	BHR				0.799	0.02767
AFYONKARAHİSAR	RZG	BLT	BSN			0.625	0.04249
BİTLİS	RZG	NEM	BSN			0.721	0.05673
MUĞLA	NEM					0.428	0.0715
EDİRNE	NEM	BLT				0.427	0.04402
MUŞ	NEM	YGS				0.682	0.05456
BOLU	NEM	YGS	MINS			0.363	0.04428
AYDIN	BSN					0.662	0.04704
KAYSERİ	BSN	NEM				0.267	0.05365
BURSA	BSN	RZG	NEM			0.474	0.05383
MANİSA	BSN	RZG				0.482	0.06104
SİNOP	BSN	RZG	NEM	BLT		0.451	0.04294
UŞAK	BSN	MINS	NEM			0.777	0.03846
DENİZLİ	BSN	RZG	BLT	MAKS		0.769	0.03446
BİLECİK	BSN	MAKS	YGS			0.744	0.03573
KASTAMONU	YGS					0.387	0.04279
ZONGULDAK	YGS					0.399	0.04163
ANKARA	YGS	RZG				0.309	0.05129
KIRIKKALE	YGS	BLT				0.644	0.03578
ISPARTA	YGS	BLT				0.569	0.04158
BARTIN	YGS	BLT	BSN			0.712	0.03271
ERZURUM	YGS	BSN	BLT			0.467	0.05507
ÇANKIRI	YGS	MAKS				0.584	0.02996
HAKKARİ	YGS	NEM	BLT			0.795	0.03122

Çizelge 14. İlkbahar mevsimine ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	RZG	BLT				0.564	0.03302
AFYONKARAHİSAR	RZG	BLT				0.719	0.02918
KAHRAMANMARAŞ	RZG	BLT	MINS			0.819	0.02435
GAZİANTEP	RZG	YGS	BHR	NEM	BSN	0.843	0.02811
ADIYAMAN	BLT					0.41	0.03967
BALIKESİR	BLT					0.624	0.03454
İSKENDERUN	BLT					0.836	0.01742
İSTANBUL	BLT					0.44	0.06397
RİZE	BLT					0.524	0.02697
SAKARYA	BLT					0.574	0.0488
TOKAT	BLT					0.649	0.02493
ZONGULDAK	BLT					0.393	0.05566
AĞRI	BLT					0.219	0.05103
AKSARAY	BLT					0.39	0.03548
AMASYA	BLT					0.518	0.02601
ARTVİN	BLT					0.217	0.03022
NİĞDE	BLT					0.694	0.02133
TEKİRDAĞ	BLT					0.252	0.07084
TUNCELİ	BLT					0.774	0.02478
EDİRNE	BLT	BHR				0.481	0.04817
KIRIKKALE	BLT	BHR				0.766	0.02406
KOCAELİ	BLT	BHR				0.61	0.03511
BİLECİK	BLT	BHR	BSN			0.754	0.03026
YOZGAT	BLT	BHR	MAKS			0.594	0.02965
MUŞ	BLT	BHR	RZG			0.653	0.03802
SAMSUN	BLT	NEM				0.893	0.02181
KÜTAHYA	BLT	NEM				0.484	0.03584
KARAMAN	BLT	NEM				0.386	0.03127
KARS	BLT	NEM				0.494	0.03725
ŞANLIURFA	BLT	NEM				0.418	0.03705
GÜMÜŞHANE	BLT	NEM	BSN			0.719	0.02004
NEVŞEHİR	BLT	NEM	RZG			0.583	0.02914
İZMİR	BLT	RZG				0.654	0.03377
MUĞLA	BLT	RZG				0.626	0.0301
ORDU	BLT	RZG				0.743	0.02001
MERSİN	BLT	RZG	MAKS			0.766	0.02459
IĞDIR	BLT	RZG	MAKS			0.49	0.03289
SİİRT	BLT	RZG	NEM			0.584	0.03532

SİNOP	BLT	RZG	NEM	YGS		0.531	0.04227
BİTLİS	BLT	RZG	BHR			0.786	0.02575
ÇANAKKALE	BLT	RZG	MINS	MAKS		0.614	0.02904
BARTIN	BLT	YGS				0.744	0.02886
DENİZLİ	BLT	YGS				0.593	0.02994
ESKİŞEHİR	BLT	BSN	RZG			0.594	0.03847
VAN	BLT	BSN	RZG			0.762	0.02544
DİYARBAKIR	BLT	BSN	MINS	RZG		0.619	0.03594
BATMAN	BLT	MAKS				0.698	0.02672
BİNGÖL	BLT	MINS				0.851	0.02613
AYDIN	BLT	MINS	BHR			0.505	0.05747
ANKARA	BHR					0.096	0.05503
BURSA	BHR					0.19	0.08507
BOLU	BHR	BLT				0.531	0.03661
TRABZON	BHR	BLT				0.257	0.04403
KASTAMONU	BHR	YGS	RZG			0.458	0.03463
ANTALYA	BHR	MINS	BLT	RZG		0.586	0.02354
MARDİN	YGS	BLT	BHR			0.568	0.04824
UŞAK	YGS	BLT	RZG			0.795	0.02403
ELAZIĞ	YGS	BLT	MINS			0.62	0.0335
BURDUR	YGS	BLT	MINS	MAKS		0.582	0.02638
ERZURUM	YGS	MINS	NEM			0.413	0.03655
SİVAS	YGS	MAKS	BLT	MINS		0.587	0.03155
ISPARTA	YGS	RZG	NEM	MAKS		0.806	0.02286
ERZİNCAN	NEM					0.389	0.03795
KAYSERİ	NEM					0.157	0.04018
KONYA	NEM	BSN				0.443	0.03213
HAKKARİ	NEM	YGS				0.518	0.03858
MALATYA	NEM	BLT				0.733	0.02548
ÇANKIRI	BSN	NEM				0.57	0.02873
ÇORUM	BSN	YGS				0.61	0.02981
MANİSA	BSN	RZG				0.319	0.05122

Çizelge 15. Yaz mevsimine ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	MINS	BLT	RZG			0.665	0.03049
UŞAK	MINS	BLT	RZG			0.791	0.01865
MANİSA	MINS	BLT	NEM			0.501	0.02929
ANTALYA	MINS	NEM				0.331	0.02186
KAHRAMANMARAŞ	RZG					0.583	0.02101
ADIYAMAN	RZG	BLT				0.749	0.02084
BİTLİS	RZG	BLT				0.807	0.02245
IĞDIR	RZG	BLT				0.373	0.03402
SİİRT	RZG	BLT				0.68	0.02119
MUŞ	RZG	BLT				0.567	0.03078
SİNOP	RZG	BLT	BSN			0.61	0.03873
GAZİANTEP	RZG	NEM				0.894	0.03606
HAKKARİ	RZG	NEM	BSN			0.544	0.02627
MUĞLA	RZG	MAKS				0.703	0.04086
ÇANAKKALE	RZG	YGS	MINS	BLT		0.526	0.02899
AFYONKARAHİSAR	BLT	RZG				0.714	0.02662
ELAZIĞ	BLT	RZG				0.453	0.01841
BATMAN	BLT	RZG				0.675	0.01902
BİNGÖL	BLT	RZG				0.468	0.0342
SAKARYA	BLT	RZG	NEM			0.897	0.01854
EDİRNE	BLT	RZG	YGS			0.766	0.02751
KARAMAN	BLT	RZG	MAKS			0.52	0.02095
ORDU	BLT	RZG	BSN			0.801	0.02262
BİLECİK	BLT	BHR				0.899	0.01617
SİVAS	BLT	BHR				0.656	0.02605
TUNCELİ	BLT	BHR				0.87	0.00792
ESKİŞEHİR	BLT	BHR	RZG	BSN		0.595	0.02907
ARTVİN	BLT	BSN				0.559	0.03201
YOZGAT	BLT	BSN	MINS	YGS		0.736	0.02828
DENİZLİ	BLT	MINS				0.507	0.02057
KARS	BLT	MINS				0.511	0.02907
TOKAT	BLT	MINS				0.767	0.02291
AMASYA	BLT	MINS	BHR			0.838	0.01721
BALIKESİR	BLT	MINS	BSN	RZG		0.681	0.04152
İSKENDERUN	BLT	MINS	RZG			0.722	0.03088
VAN	BLT	MAKS	BHR			0.36	0.0367
BURDUR	BLT	MAKS	MINS	NEM	BSN	0.739	0.017
AYDIN	BLT	NEM				0.449	0.02237

AKSARAY	BLT	NEM				0.527	0.02544
NEVŞEHİR	BLT	NEM				0.684	0.02356
NİĞDE	BLT	NEM				0.611	0.02055
KIRIKKALE	BLT	NEM				0.625	0.02436
KOCAELİ	BLT	NEM				0.67	0.02765
KÜTAHYA	BLT	NEM	BSN			0.574	0.03574
GÜMÜŞHANE	BLT	NEM	BSN	BHR		0.796	0.01759
BOLU	BLT	NEM	MINS	BSN		0.77	0.0301
İSTANBUL	BLT	YGS	MAKS			0.71	0.02924
İZMİR	BLT					0.412	0.02142
RİZE	BLT					0.497	0.02941
SAMSUN	BLT					0.259	0.06562
BARTIN	BLT					0.788	0.02039
ÇORUM	BLT					0.712	0.0244
ERZİNCAN	NEM	RZG				0.502	0.05811
ŞANLIURFA	NEM	RZG				0.411	0.03928
KAYSERİ	NEM	BHR	BLT			0.663	0.02884
KONYA	YGS					0.149	0.03795
ZONGULDAK	YGS					0.33	0.03871
AĞRI	YGS	RZG				0.785	0.01987
KASTAMONU	YGS	BHR				0.605	0.04222
ÇANKIRI	YGS	BLT	BHR			0.612	0.02921
DİYARBAKIR	YGS	BSN	BLT			0.359	0.0242
ISPARTA	BHR					0.273	0.0389
TEKİRDAĞ	BHR	BLT				0.601	0.02826
TRABZON	BHR	BLT				0.579	0.02778
ANKARA	BHR	MINS				0.632	0.03344
BURSA	BHR	MINS				0.443	0.03948
ERZURUM	BSN	BHR				0.28	0.03592
MARDİN	BSN	BLT				0.434	0.03214
MALATYA	BSN	BLT	RZG			0.598	0.02069
MERSİN	MAKS	BLT	BHR	YGS		0.743	0.01434

Çizelge 16. Sonbahar mevsimine ait önem seviyesine göre regresyon sonucu

	ÖNEM SEVİYESİ						
İSTASYON ADI	1	2	3	4	5	R^2	SEE
ADANA	RZG	YGS	BLT	NEM		0.55	0.03615
SİNOP	RZG	YGS				0.297	0.04994
GAZİANTEP	RZG	BLT				0.765	0.03184
KAHRAMANMARAŞ	RZG	BLT				0.734	0.02282
TUNCELİ	RZG	BLT	BHR			0.702	0.02898
ADIYAMAN	NEM	MAKS	BHR	BLT		0.588	0.03356
AFYONKARAHİSAR	NEM	RZG	BLT	MINS		0.824	0.02319
UŞAK	NEM	RZG				0.403	0.03233
BOLU	NEM	BSN	MINS	YGS		0.613	0.0433
EDİRNE	NEM	BHR	RZG	BLT	BSN	0.616	0.03705
ÇANAKKALE	NEM	YGS				0.309	0.05041
MUŞ	NEM	YGS	BSN			0.454	0.04959
ERZİNCAN	NEM	BLT	MAKS			0.485	0.04588
ÇANKIRI	NEM	BLT	YGS			0.768	0.02476
KÜTAHYA	NEM	BLT				0.444	0.03904
KARS	NEM	BLT				0.675	0.0245
MANİSA	NEM	BLT				0.416	0.0383
BURDUR	NEM	BLT				0.418	0.03043
GÜMÜŞHANE	NEM	BLT				0.753	0.03042
ANKARA	NEM					0.482	0.04123
ANTALYA	NEM					0.261	0.03345
KASTAMONU	NEM					0.295	0.05402
HAKKARİ	NEM					0.25	0.04885
BARTIN	BLT					0.356	0.04225
BATMAN	BLT					0.66	0.02517
SAMSUN	BLT					0.653	0.03578
AMASYA	BLT					0.481	0.0327
NİĞDE	BLT					0.7	0.02373
İZMİR	BLT	RZG				0.691	0.02306
ARTVİN	BLT	RZG				0.608	0.03398
KARAMAN	BLT	RZG				0.556	0.03591
MUĞLA	BLT	RZG				0.669	0.03074
ORDU	BLT	RZG				0.767	0.02708
VAN	BLT	RZG	BSN			0.678	0.03383
MALATYA	BLT	RZG	BSN			0.601	0.03544
SİVAS	BLT	RZG	BSN	MAKS		0.71	0.02992
NEVŞEHİR	BLT	RZG	MINS			0.755	0.0227
SAKARYA	BLT	RZG	MINS			0.819	0.02621

IĞDIR	BLT	RZG	MAKS			0.526	0.0294
İSKENDERUN	BLT	NEM				0.704	0.01937
SİİRT	BLT	NEM				0.732	0.02195
MARDİN	BLT	NEM	RZG			0.525	0.02938
TOKAT	BLT	NEM	BSN			0.857	0.01853
RİZE	BLT	BSN				0.517	0.03738
DİYARBAKIR	BLT	BSN	RZG			0.526	0.03048
BALIKESİR	BLT	BSN	RZG	MINS		0.778	0.02887
AKSARAY	BLT	MINS				0.636	0.03236
AYDIN	BLT	MINS				0.646	0.02111
KOCAELİ	BLT	MINS				0.492	0.0345
DENİZLİ	BLT	MINS				0.234	0.03988
KIRIKKALE	BLT	MAKS				0.616	0.03448
BİLECİK	BLT	BHR				0.562	0.03349
ISPARTA	BLT	BHR				0.44	0.03985
MERSİN	BLT	BHR				0.522	0.02134
ELAZIĞ	BLT	BHR	NEM			0.553	0.03339
TRABZON	BLT	BHR	MINS	YGS		0.737	0.02555
YOZGAT	BLT	BHR	YGS	MAKS	NEM	0.79	0.0242
ESKİŞEHİR	BLT	YGS				0.57	0.03358
KONYA	YGS	BLT				0.534	0.03536
ZONGULDAK	YGS	BLT				0.38	0.04697
ÇORUM	YGS	NEM				0.753	0.03202
ERZURUM	YGS	BSN				0.639	0.03456
KAYSERİ	YGS	BSN	NEM			0.516	0.04179
BURSA	YGS	RZG	BLT			0.462	0.06492
BİNGÖL	BSN					0.297	0.02929
İSTANBUL	BSN	NEM	BLT	RZG		0.511	0.05343
ŞANLIURFA	BHR	BLT				0.39	0.03905
BİTLİS	BHR	MINS	RZG	MAKS		0.668	0.03752
AĞRI	MAKS					0.168	0.04304
TEKİRDAĞ	DENKLEM OLUŞMADI						

EK-2 Regresyon denklemlerine ait (1960-2010 dönemi) bulguların devamı

Çizelge 1. Şubat ayına ait regresyon denklemleri

S/So= -16.9236-0.0611*BLT+0.0929*RZG+0.0172*BSN+0.0095*MINS+0.0026*NEM
S/So= -9,0958-0,0454*BLT+0,0741*RZG+0,0111*BSN+0,003*MINS
S/So= -11,916-0,0792*BLT+0,0557*RZG+0,0134*BSN+0,0052*MAKS
S/So= -7,6041-0,0632*BLT+0,0282*RZG+0,0082*BSN
S/So= -12.097-0.0639*BLT+0.0605*RZG+0.0132*BSN
S/So= -6,4084-0,0767*BLT+0,0893*RZG+0,0078*BSN
S/So= -5,9908-0,0702*BLT+0,1095*RZG+0,0076*BSN
S/So= 0.6397-0.0781*BLT+0.0566*RZG+0.0057*MAKS
S/So= 0,6656-0,0811*BLT+0,0487*RZG+0,0063*MAKS
S/So= 0,6685-0,0641*BLT+0,0572*RZG+0,0049*MINS
S/So= 0,7623-0,0635*BLT+0,0937*RZG-0,0024*NEM
S/So= 0,7429-0,0669*BLT-0,0469*RZG-0,0002*YGS+0,0055*MINS
S/So= 0.7842-0.0756*BLT+0.0191*RZG
S/So= 0,6208-0,0592*BLT+0,0278*RZG
S/So= 0,8616-0,0753*BLT-0,058*RZG
S/So= 0,8307-0,0667*BLT-0,0346*RZG
S/So= 0,8162-0,0823*BLT+0,0417*RZG
S/So= 0,5391-0,054*BLT+0,0498*RZG
S/So= 0,7303-0,0841*BLT+0,0528*RZG
S/So= 0,8135-0,088*BLT+0,0497*RZG
S/So= 0,6639-0,0441*BLT-0,0009*YGS
S/So= 0,6357-0,0358*BLT-0,0015*YGS
S/So= 0,8742-0,0796*BLT-0,0015*YGS
S/So= 0,926-0,0926*BLT+0,0005*YGS
S/So= 0,8574-0,0747*BLT-0,0004*YGS
S/So= 0,9533-0,0867*BLT-0,0011*YGS
S/So= 0,8547-0,0675*BLT-0,0017*YGS
S/So= 0,7809-0,0472*BLT-0,0011*YGS
S/So= 0,679-0,052*BLT-0,003*YGS+0,048*RZG
S/So= 0,7576-0,0696*BLT-0,0011*YGS+0,0465*RZG
S/So= 0,846-0,0413*BLT-0,0009*YGS-0,0033*NEM
S/So= 0,9954-0,0393*BLT-0,0011*YGS-0,0055*NEM
S/So= 1,0879-0,0429*BLT-0,0006*YGS-0,0047*NEM
S/So= 0.8459-0.0594*BLT+0.008*MINS
S/So= 0,949-0,081*BLT+0,0065*MINS
S/So= -9,0672-0,0742*BLT+0,0045*MINS+0,0106*BSN
S/So= 0,847-0,0703**BLT+0,0069*MINS-0,0004*YGS

S/So= 0,7156-0,0712*BLT+0,007*MAKS
S/So= 0,5201-0,0445*BLT+0,0049*MAKS
S/So= 1,3341-0,0514*BLT+0,0109*MAKS-0,0091*NEM
S/So= 0,7427-0,0626*BLT
S/So= 0.8056-0.0709*BLT
S/So= 0,6763-0,0493*BLT
S/So= 0,9838-0,0963*BLT
S/So= 0,8193-0,0806*BLT
S/So= 0,8145-0,0727*BLT
S/So= 0,7567-0,069*BLT
S/So= 0,6288-0,0561*BLT
S/So= 0,7261-0,0701*BLT
S/So= 0,866-0,0841*BLT
S/So= 0,8975-0,0917*BLT
S/So= 0,8438-0,0817*BLT
S/So= 0,8588-0,0717*BLT
S/So= 0,7443-0,0691*BLT
S/So= 0,85871-0,0751*BLT
S/So= 0,9943-0,0943*BLT
S/So= 0,8231-0,0868*BLT
S/So= -11,8604-0,0469*BLT+0,0124*BSN
S/So= -12,794-0,0539*BLT+0,0149*BSN
S/So= -3,8115-0,0745*BLT+0,0046*BSN
S/So= 5,2895-0,0522*BLT-0,0057*BSN+0,0396*RZG
S/So= -7,47-0,069*BLT+0,0101*BSN+0,0337*RZG-0,0076*MAKS
S/So= 1,0768-0,0556*BLT-0,0044*NEM
S/So= 1,1997-0,0544*BLT-0,0064*NEM
S/So= 1,1927-0,0712*BLT-0,0058*NEM
S/So= 1,0722-0,0718*BLT-0,0036*NEM
S/So= 1,0053-0,0568*BLT-0,0054*NEM-0,0031*MINS
S/So= -11,951-0,0276*BLT-0,0059*NEM+0,0142*BSN-0,0006*YGS
S/So= -5,8802-0,0518*BLT-0,0045*NEM+0,0264*RZG+0,0067*BSN-0,0007*YGS
S/So= 0,3807+0,0813*RZG-0,0448*BLT

Çizelge 2. Mart ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0.717814-0.0654*BLT+0.067236*RZG
S/So= 0,8755-0,0858*BLT+0,0317*RZG
S/So= 0.6668-0.0704*BLT+0.0651*RZG
S/So= 0.7752-0.0741*BLT+0.0238*RZG
S/So= 0,8538-0,0876*BLT+0,0306*RZG
S/So= 0,6559-0,0717*BLT+0,1264*RZG
S/So= 0,5729-0,0698*BLT+0,118*RZG
S/So= 0,6975-0,069*BLT+0,0418*RZG
S/So= 0,8065-0,0783*BLT+0,0307*RZG
S/So= 0,6044-0,0603*BLT+0,056*RZG
S/So= 0,7298-0,074*BLT+0,0589*RZG
S/So= 0,7873-0,078*BLT+0,0522*RZG
S/So= 0,7154-0,0832*BLT+0,0701*RZG
S/So= 0,824-0,0827*BLT+0,0638*RZG
S/So= 0,8111-0,0825*BLT+0,0311*RZG
S/So= 0,6143-0,0672*BLT+0,0784*RZG
S/So= 0,6447-0,0687*BLT+0,0251*RZG+0,0074*MAKS
S/So= 0,8287-0,086*BLT+0,0735*RZG+0,0029*MINS
S/So= -10,422-0,0587*BLT+0,0472*RZG+0,0125*BSN+0,0041*MINS
S/So= -4,7355-0,0705*BLT+0,0261*RZG-0,0042*NEM+0,0057*BSN
S/So= 0.9976-0.0416*BLT-0.0033*NEM
S/So= 1,0485-0,0494*BLT-0,0054*NEM
S/So= 1,0315-0,0656*BLT-0,0034*NEM
S/So= 1,2021-0,0642*BLT-0,0061*NEM
S/So= 0,8717-0,0514*BLT-0,0028*NEM
S/So= 1,1177-0,0854*BLT-0,0029*NEM
S/So= 1,0646-0,0687*BLT-0,0041*NEM
S/So= 1,0569-0,034*BLT-0,006*NEM
S/So= 1,1812-0,0618*BLT-0,0049*NEM
S/So= 1,2405-0,0565*BLT-0,0073*NEM
S/So= 0,9875-0,0485*BLT-0,0039*NEM
S/So= 1,097-0,0566*BLT-0,0049*NEM
S/So= 1,1209-0,0466*BLT-0,0065*NEM
S/So= 1,2351-0,0519*BLT-0,0079*NEM
S/So= 1,0185-0,0644*BLT-0,0033*NEM
S/So= 1,4631-0,0523*BLT-0,0105*NEM
S/So= 1,137-0,0677*BLT-0,0048*NEM
S/So= 1,0905-0,0552*BLT-0,0046*NEM
S/So= 1,0648-0,0546*BLT-0,0065*NEM+0,055*RZG
S/So= 1,0823-0,0704*BLT-0,0042*NEM-0,0029*MINS

S/So= 1,1285-0,0424*BLT-0,0056*NEM-0,0005*YGS
S/So= -4,0243-0,0496*BLT-0,0062*NEM+0,0051*BSN
S/So= 0,8373-0,0769*BLT
S/So= 0.7859-0.061*BLT
S/So= 0,8609-0,0728*BLT
S/So= 0.8431-0.0713*BLT
S/So= 0,9307-0,0881*BLT
S/So= 0,8056-0,0696*BLT
S/So= 0,6286-0,0377*BLT
S/So= 0,8486-0,0774*BLT
S/So= 0,9133-0,0775*BLT
S/So= 0,7772-0,0723*BLT
S/So= 0,7529-0,0747*BLT
S/So= 0,6886-0,0593*BLT
S/So= 0,8439-0,0877*BLT
S/So= 0,7721-0,0672*BLT
S/So= 0,8446-0,0741*BLT
S/So= 0,8342-0,078*BLT
S/So= 0,7231-0,0578*BLT
S/So= 0,8553-0,0717*BLT
S/So= 0,9258-0,0802*BLT
S/So= -9,8472-0,0617*BLT+0,0112*BSN
S/So= 6,579-0,0631*BLT-0,0071*BSN
S/So= -8,2673-0,0668*BLT+0,0101*BSN
S/So= -6,2059-0,0815*BLT+0,0087*BSN+0,0216*RZG-0,0063*MAKS+0,003*MINS
S/So= 0,7694-0,0703*BLT+0,0004*YGS
S/So= 0,792-0,0676*BLT-0,0004*YGS
S/So= 0,7313-0,0005*YGS+0,0879*RZG-0,0377*BLT-0,0026*NEM
S/So= 1,1724-0,0104*NEM
S/So= -17,094+0,02*BSN-0,007*NEM

Çizelge 3. Nisan ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0.768165-0.0737*BLT+0.085793*RZG
S/So= 0.8222-0.0779*BLT+0.0403*RZG
S/So= 1,0306-0,0891*BLT-0,0331*RZG
S/So= 0,6487-0,0509*BLT+0,0507*RZG
S/So= 0,734-0,0757*BLT+0,0609*RZG
S/So= 0,6593-0,0585*BLT+0,0511*RZG
S/So= 0,7218-0,0744*BLT+0,0565*RZG
S/So= 0,6961-0,0686*BLT+0,0475*RZG
S/So= 0,7733-0,0775*BLT+0,0498*RZG
S/So= 0.9083-0.0422*BLT+0.0395*RZG-0.0031*NEM
S/So= 0,9619-0,074*BLT+0,0416*RZG-0,0033*NEM
S/So= 0,7491-0,0613*BLT+0,0414*RZG-0,0003*YGS
S/So= 0,6095-0,0582*BLT+0,0569*RZG+0,0009*BHR
S/So= 13,7454-0,0536*BLT+0,0504*RZG-0,013*BSN-0,0007*YGS
S/So= 1,1166-0,0976*BLT-0,0105*MINS
S/So= 0,9773-0,0911*BLT+0,0045*MINS
S/So= 0,8189-0,0724*BLT+0,0079*MINS
S/So= 0,8349-0,0797*BLT+0,0142*MINS+0,0439*RZG
S/So= 0,8345-0,0716*BLT+0,0008*BHR
S/So= 0,5519-0,0355*BLT+0,0015*BHR
S/So= 0,4925-0,0423*BLT+0,002*BHR
S/So= 0,4826-0,0425*BLT+0,0016*BHR
S/So= 0,679-0,0615*BLT+0,0012*BHR
S/So= 0,7486-0,0628*BLT+0,0009*BHR
S/So= 0.4037-0.053*BLT+0.0019*BHR+0.0023*NEM
S/So= 0,61-0,0514*BLT+0,0014*BHR-0,0076*MINS
S/So= 0,1944+0,0023*BHR
S/So= 0,4357+0,0012*BHR+0,0723*RZG-0,032*BLT
S/So= 0.9349-0.0866*BLT
S/So= 0,8746-0,0659*BLT
S/So= 0,7101-0,0424*BLT
S/So= 0,8447-0,0841*BLT
S/So= 0,9667-0,0848*BLT
S/So= 0,7422-0,0637*BLT
S/So= 0,8-0,0747*BLT
S/So= 1,0044-0,0993*BLT
S/So= 0,8282-0,0637*BLT
S/So= 0,8685-0,0754*BLT
S/So= 0,9444-0,0779*BLT
S/So= 0,8024-0,0734*BLT

S/So= 0,8119-0,0711*BLT
S/So= 0,7959-0,0635*BLT
S/So= 0,9224-0,0784*BLT
S/So= 1.0220-0.0522*BLT-0.004*NEM
S/So= 0,9634-0,0584*BLT-0,0031*NEM
S/So= 1,0387-0,0443*BLT-0,0038*NEM
S/So= 1,1357-0,0741*BLT-0,0038*NEM
S/So= 1,2505-0,0645*BLT-0,0055*NEM
S/So= 1,0211-0,0563*BLT-0,0038*NEM
S/So= 0,9851-0,059*BLT-0,0028*NEM
S/So= 0,8993-0,0384*BLT-0,0038*NEM
S/So= 1,1406-0,0568*BLT-0,0053*NEM
S/So= 1,2003-0,0402*BLT-0,0049*NEM-0,0068*MAKS
S/So= 1,4064-0,0794*BLT-0,005*NEM-0,0529*RZG
S/So= 1,2988-0,0131*NEM
S/So= 1,1294-0,0083*NEM-0,0326*BLT
S/So= 1,0958-0,0072*NEM-0,0298*BLT
S/So= -9,4623-0,0045*NEM-0,033*BLT+0,0179*RZG+0,0116*BSN
S/So= 1,0333-0,0099*NEM+0,0142*MINS
S/So= 0,9925-0,007*NEM-0,0005*YGS
S/So= -9,8866-0,0665*BLT+0,0123*BSN
S/So= -4,9527-0,0657*BLT+0,0061*BSN
S/So= -16,781-0,0666*BLT+0,0202*BSN+0,0505*RZG
S/So= -3,5372-0,0751*BLT+0,0053*BSN+0,0249*RZG
S/So= 0,8955-0,0661*BLT-0,0007*YGS
S/So= 0,8708-0,0676*BLT-0,0006*YGS
S/So= 0,8076-0,0408*BLT-0,001*YGS
S/So= 0,7981-0,0448*BLT-0,0004*YGS
S/So= 0,5876-0,0459*BLT-0,0008*YGS+0,0057*MAKS
S/So= 0,8848-0,0013*YGS-0,0052*NEM

Çizelge 4. Mayıs ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0.79787-0.0675*BLT+0.078843*RZG
S/So= 0,7962-0,058*BLT+0,0364*RZG
S/So= 0,7048-0,0748*BLT+0,0842*RZG
S/So= 0,9236-0,0799*BLT+0,0222*RZG
S/So= 0,6592-0,052*BLT+0,0798*RZG
S/So= 0,7884-0,0837*BLT+0,0904*RZG
S/So= 0,7962-0,0698*BLT+0,0863*RZG
S/So= 0,9139-0,0511*BLT+0,0415*RZG-0,0028*NEM
S/So= 0,5423-0,0489*BLT+0,0512*RZG+0,0007*BHR
S/So= 0,73-0,0629*BLT+0,0443*RZG+0,0006*BHR
S/So= 0,523-0,0522*BLT+0,0531*RZG+0,0008*BHR
S/So= 0,5649-0,0711*BLT+0,1007*RZG+0,0073*MAKS
S/So= 0,8358-0,0473*BLT+0,0431*RZG-0,0095*MAKS
S/So= 0,4527-0,0809*BLT+0,1288*RZG+0,0057*MAKS
S/So= 0,5574-0,0577*BLT+0,0453*RZG+0,006*MAKS
S/So= 11,997-0,0705*BLT+0,0883*RZG-0,0112*BSN-0,0003*YGS
S/So= 0,34587+0,0016*BHR
S/So= 0.2196+0.0024*BHR
S/So= 0,3549+0,0017*BHR
S/So= 8,9203+0,0037*BHR-0,0095*BSN
S/So= 0,6357+0,0012*BHR-0,0479*BLT
S/So= 0,2504+0,0032*BHR-0,0212*BLT
S/So= 0,4464+0,0009*BHR-0,0385*BLT+0,0784*RZG
S/So= 0.9352-0.0831*BLT
S/So= 0.9252-0.0762*BLT
S/So= 0,8882-0,0678*BLT
S/So= 0,8088-0,0699*BLT
S/So= 0,8283-0,0711*BLT
S/So= 0,8527-0,0713*BLT
S/So= 0,9377-0,0812*BLT
S/So= 0,8699-0,0787*BLT
S/So= 0,8489-0,0666*BLT
S/So= 0,958-0,0824*BLT
S/So= 1,1573-0,1169*BLT
S/So= 0,8305-0,0793*BLT
S/So= 0,9643-0,0806*BLT
S/So= 1,1563-0,0488*BLT-0,0058*NEM
S/So= 1,3286-0,0606*BLT-0,0075*NEM
S/So= 1,0031-0,0545*BLT-0,0033*NEM
S/So= 0,9212-0,0404*BLT-0,0036*NEM+0,0005*BHR

S/So= 0,5559-0,1079*BLT+0,0086*NEM-0,0134*MINS
S/So= -11,511-0,0619*BLT-0,0027*NEM+0,0135*BSN
S/So= 10,3941-0,0653*BLT-0,0027*NEM-0,0104*BSN+0,0249*RZG
S/So= -12.249-0.0664*BLT+0.0142*BSN
S/So= 19,5234-0,0934*BLT-0,0197*BSN
S/So= 0,8131-0,0646*BLT+0,0006*BHR
S/So= 0,6209-0,0526*BLT+0,0016*BHR
S/So= 0,6664-0,0453*BLT+0,001*BHR
S/So= 0,8329-0,0691*BLT+0,0007*BHR
S/So= 0,7202-0,0475*BLT+0,001*BHR
S/So= 0,6052-0,0661*BLT+0,0019*BHR
S/So= 0,7453-0,0491*BLT+0,0007*BHR-0,0005*YGS
S/So= 0,7458-0,0479*BLT+0,0015*BHR-0,0028*NEM
S/So= 1,0257-0,0762*BLT+0,0012*BHR-0,0032*NEM
S/So= 0,4603-0,0468*BLT+0,0013*BHR+0,0062*MAKS
S/So= 0,9208-0,0653*BLT-0,0007*YGS
S/So= 0,7787-0,044*BLT-0,001*YGS
S/So= 0,8852-0,0501*BLT-0,0005*YGS
S/So= 0,7607-0,0456*BLT-0,0009*YGS+0,011*MINS+0,0379*RZG
S/So= 0,7657-0,0718*BLT+0,0042*MAKS
S/So= 0,6177-0,059*BLT+0,0076*MAKS-0,0522*RZG
S/So= -21,913-0,0499*BLT+0,0144*MINS+0,0225*BSN
S/So= 0,9151-0,0015*YGS-0,0388*BLT
S/So= 0,4731-0,0012*YGS+0,0012*BHR
S/So= 0,9489-0,0067*NEM+0,0153*MINS
S/So= 0,9658-0,0066*NEM-0,023*BLT+0,0006*BHR
S/So= 0,8405-0,0041*NEM-0,0476*BLT+0,0823*RZG
S/So= 0,5402+0,1258*RZG-0,0198*BLT-0,0024*NEM+0,0005*BHR
S/So= 15,7137+0,0871*RZG-0,0581*BLT-0,0185*BSN+0,015*MAKS
S/So= -0,2896+0,0231*MAKS+0,0008*BHR

Çizelge 5. Haziran ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0,3928-0,063*BLT+0,0912*RZG+0,0067*NEM-0,0107*MINS+0,0004*BHR
S/So= 0,8965-0,0475*BLT+0,0258*RZG-0,0016*NEM
S/So= 0,8866-0,067*BLT-0,0262*RZG+0,0004*BHR
S/So= 0,9465-0,0869*BLT+0,0515*RZG-0,0003*BHR
S/So= 0,7176-0,0472*BLT+0,0428*RZG+0,0003*BHR
S/So= 0,9023-0,0437*BLT+0,0318*RZG-0,0005*BHR-0,0008*YGS
S/So= 18.0941-0.0665*BLT+0.0767*RZG-0.0173*BSN-0.0099*MINS
S/So= 0,6088-0,0474*BLT+0,0581*RZG+0,0058*MAKS
S/So= 0,653-0,0716*BLT+0,1229*RZG+0,0074*MINS
S/So= 0,5854-0,0415*BLT+0,0967*RZG+0,0108*MINS
S/So= 0,7306-0,0511*BLT+0,0851*RZG-0,0008*YGS
S/So= 0,6298-0,0589*BLT+0,0927*RZG-0,0003*YGS
S/So= 0,6589-0,0306*BLT+0,0395*RZG-0,0017*YGS
S/So= 0,6291-0,0652*BLT+0,1248*RZG-0,0002*YGS
S/So= 0.7226-0.0608*BLT+0.0631*RZG
S/So= 0,7169-0,0466*BLT+0,1064*RZG
S/So= 0,6685-0,0474*BLT+0,0863*RZG
S/So= 0,9649-0,0755*BLT-0,0279*RZG
S/So= 0,9164-0,0571*BLT+0,0075*MINS-0,003*NEM
S/So= 0.6214-0.0349*BLT+0.0102*MINS+0.0356*RZG
S/So= 0,7873-0,0445*BLT-0,0126*MINS+0,0827*RZG
S/So= 0,6882-0,0536*BLT+0,0083*MINS
S/So= 0,9107-0,0712*BLT+0,0072*MINS
S/So= 1,2535-0,0112*NEM
S/So= 1,1777-0,0085*NEM-0,0007*YGS
S/So= 1,1167-0,0075*NEM-0,0321*BLT+0,0009*BHR
S/So= 0,8871-0,0028*NEM-0,04*BLT+0,0006*BHR
S/So= 0,8327-0,0378*BLT-0,0012*YGS
S/So= 0,8173-0,0375*BLT-0,0004*YGS
S/So= 0,8591-0,0374*BLT-0,001*YGS
S/So= 1.1046-0.0608*BLT-0.0055*MAKS
S/So= 1,2559-0,062*BLT-0,0094*MAKS
S/So= 3,3603-0,0548*BLT+0,0007*BHR-0,0032*BSN
S/So= 1.0786-0.0652*BLT-0.0007*BHR-0.0008*YGS
S/So= 0,6495-0,0548*BLT+0,001*BHR+0,053*RZG
S/So= 0,6284-0,0459*BLT+0,0007*BHR
S/So= 0,7003-0,0684*BLT+0,0008*BHR
S/So= 0,8775-0,0624*BLT
S/So= 0,9135-0,063*BLT
S/So= 0,8672-0,0794*BLT

S/So= 0,9821-0,0965*BLT
S/So= 0,8679-0,0465*BLT
S/So= 0,8447-0,0658*BLT
S/So= 0,8786-0,0676*BLT
S/So= 0,7659-0,0468*BLT
S/So= 0,9826-0,0826*BLT
S/So= 0,8449-0,0466*BLT
S/So= -16,911-0,0475*BLT+0,0175*BSN
S/So= -14,054-0,0595*BLT+0,0146*BSN
S/So= 13,2911-0,0621*BLT-0,0133*BSN
S/So= 10,3807-0,0491*BLT-0,0106*BSN+0,0294*RZG
S/So= -9,0402-0,045*BLT-0,0025*NEM+0,011*BSN
S/So= 1,0266-0,0465*BLT-0,0026*NEM-0,0007*YGS
S/So= 1,4094-0,0484*BLT-0,0061*NEM-0,0065*MAKS
S/So= 1,0879-0,0539*BLT-0,0044*NEM
S/So= 0,8014-0,0609*BLT+0,0027*NEM
S/So= 1,0388-0,0658*BLT-0,0024*NEM
S/So= 1,0812-0,0422*BLT-0,0042*NEM
S/So= 0,7091-0,0796*BLT+0,0027*NEM
S/So= 0,7519+0,0013*BHR-0,0035*NEM-0,0293*BLT
S/So= 0,5621+0,0014*BHR-0,0163*MINS
S/So= 1,2624-0,0436*BLT-0,0146*MAKS+0,0299*RZG-0,0009*YGS
S/So= 1,1921-0,0783*BLT-0,0087*MAKS
S/So= 1,1876-0,0434*BLT-0,0112*MAKS+0,0003*BHR
S/So= 0,5798+0,0633*RZG-0,0479*BLT
S/So= 0,4664+0,1041*RZG-0,0424*BLT
S/So= -0,0779+0,1106*RZG-0,0477*BLT+0,0065*NEM+0,0011*BHR
S/So= 0,6973+0,1055*RZG-0,0034*NEM
S/So= 11,7332+0,0122*MAKS-0,0457*BLT+0,0409*RZG-0,0136*BSN
S/So= -4,1205-0,0019*YGS-0,0253*BLT+0,0054*BSN

Çizelge 6. Temmuz ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0.9038-0.0702*BLT+0.0321*RZG-0.0008*YGS
S/So= 10,5153-0,0786*BLT+0,056*RZG-0,0094*BSN-0,0078*MAKS
S/So= 23,9369-0,0438*BLT+0,0512*RZG-0,0157*MINS-0,0231*BSN+0,0005*BHR
S/So= 0,6733-0,0296*BLT+0,0239*RZG+0,0044*MAKS
S/So= 0,6871-0,0622*BLT+0,0704*RZG
S/So= 0,846-0,0547*BLT+0,0317*RZG
S/So= 0,7107-0,042*BLT+0,0697*RZG
S/So= 0,7449-0,0571*BLT+0,0825*RZG
S/So= 0,6356+0,0459*RZG
S/So= 0,7891+0,0501*RZG-0,0432*BLT
S/So= 0,7797+0,0906*RZG-0,0019*NEM-0,0127*MINS+0,0003*BHR
S/So= 1,1254-0,0504*BLT-0,0041*NEM
S/So= -8,4123-0,0303*BLT-0,0028*NEM+0,0115*BSN
S/So= 1.2900-0.0447*BLT-0.0063*NEM-0.0095*MINS
S/So= 1,0173-0,0517*BLT-0,0046*NEM+0,0007*BHR
S/So= 0,9666-0,007*NEM
S/So= 10,7463-0,0039*NEM-0,0434*BLT-0,0108*MAKS-0,0103*BSN
S/So= 0,9772-0,0025*NEM-0,032*BLT+0,0152*RZG
S/So= 0.8727-0.0028*NEM+0.0075*MINS
S/So= 12,5451-0,0077*NEM-0,011*MINS-0,0112*BSN
S/So= -21,726-0,0117*NEM+0,1042*RZG+0,0259*BSN+0,012*MINS
S/So= 0.9442-0.0929*BLT
S/So= 0,922-0,0745*BLT
S/So= 0,8654-0,0651*BLT
S/So= 0.8886-0.0493*BLT
S/So= 0,9221-0,0516*BLT
S/So= 0,8983-0,0611*BLT
S/So= 0,8515-0,0797*BLT
S/So= 0,759-0,0435*BLT
S/So= 0,871-0,0782*BLT
S/So= 0,8848-0,0907*BLT
S/So= 0,8406-0,0736*BLT
S/So= 0,8979-0,0554*BLT
S/So= 0,8937-0,0781*BLT
S/So= 0,8987-0,0359*BLT
S/So= 0,909-0,0568*BLT
S/So= 0,9484-0,0372*BLT
S/So= 0,9304-0,0584*BLT
S/So= 0,5859-0,0702*BLT+0,0016*BHR
S/So= 1.0144-0.0618*BLT-0.0003*BHR

S/So= 0,9424-0,035*BLT+0,0004*BHR-0,0047*NEM+0,0569*RZG
S/So= 0,7672-0,0627*BLT+0,0006*BHR+0,029*RZG
S/So= 0,7869-0,0349*BLT+0,0006*BHR-0,0057*MINS
S/So= 0,8644-0,0618*BLT-0,0006*YGS
S/So= 0,8114-0,0424*BLT-0,0007*YGS
S/So= 0,868-0,0425*BLT-0,0003*YGS
S/So= 0,8442-0,0599*BLT-0,0002*YGS
S/So= 0,8709-0,049*BLT-0,0011*YGS
S/So= 0,2514-0,0392*BLT+0,0171*MAKS
S/So= 1,1784-0,0538*BLT-0,0075*MAKS
S/So= 0,4799-0,0399*BLT+0,0115*MAKS
S/So= 0,9801-0,0456*BLT-0,0056*MINS
S/So= 0,8392-0,0755*BLT+0,0056*MINS
S/So= 0,5269+0,0922*RZG-0,0581*BLT
S/So= 0,6014+0,0678*RZG-0,0569*BLT
S/So= 0,4677+0,1161*RZG-0,0397*BLT
S/So= 0,7149+0,1002*RZG-0,0216*BLT
S/So= 0,7892+0,0534*RZG-0,0424*BLT-0,0003*BHR
S/So= 0,4991+0,0014*BHR
S/So= 0,5229+0,0013*BHR-0,0425*BLT
S/So= 0,5965+0,001*BHR-0,049*BLT
S/So= 0,8058+0,0005*BHR-0,0087*MINS
S/So= 21,4988+0,0006*BHR-0,0241*MINS-0,0543*BLT-0,0225*BSN
S/So= 8,8703-0,0592*BLT-0,0086*BSN-0,0063*MAKS
S/So= 6,5561-0,0446*BLT-0,0063*BSN
S/So= -4,5708+0,0062*BSN-0,0613*BLT
S/So= 5,4472-0,0057*BSN-0,0364*BLT+0,0231*RZG
S/So= 0,8232-0,0019*YGS
S/So= 0,5634-0,0014*YGS+0,001*BHR
S/So= -0,068+0,0144*MAKS+0,0649*RZG+0,0106*MINS

Çizelge 7. Ağustos ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 1.1608+0.0456*RZG-0.0442*BLT-0.0068*MINS-0.0059*MAKS
S/So= 0,9394+0,0468*RZG-0,0607*BLT-0,0106*MINS
S/So= 1,2006+0,0538*RZG-0,0316*BLT-0,0099*MAKS
S/So= 0,7403+0,0546*RZG-0,0521*BLT+0,0002*BHR
S/So= 0,746+0,0497*RZG-0,0442*BLT
S/So= 0,6474+0,0778*RZG-0,0374*BLT
S/So= 0,8129+0,0512*RZG-0,0558*BLT
S/So= 0,8339+0,0476*RZG-0,0476*BLT-0,0022*NEM
S/So= 0,8704+0,0592*RZG-0,0043*NEM
S/So= 0,506+0,0937*RZG+0,0004*BHR
S/So= 1,026-0,0483*BLT-0,0021*NEM
S/So= 1,1287-0,0396*BLT-0,0044*NEM
S/So= 1,0954-0,0311*BLT-0,0038*NEM
S/So= 1,1414-0,0753*BLT-0,0038*NEM
S/So= 1,0383-0,0708*BLT-0,0026*NEM
S/So= 0,9995-0,0443*BLT-0,0017*NEM
S/So= 1,725-0,0563*BLT-0,0088*NEM-0,0149*MINS
S/So= 0,8206-0,03*BLT+0,0231*RZG
S/So= 0,8043-0,0838*BLT+0,0375*RZG
S/So= 0,6537-0,055*BLT+0,0948*RZG
S/So= 0,8821-0,0549*BLT+0,0215*RZG
S/So= 0,9525-0,0559*BLT-0,0202*RZG
S/So= 0,7337-0,0437*BLT+0,0657*RZG
S/So= 17.3946-0.0524*BLT+0.0528*RZG-0.0167*BSN
S/So= -6,7368-0,0444*BLT+0,0099*RZG+0,0087*BSN
S/So= 0.7553-0.0535*BLT+0.0208*RZG+0.0004*BHR
S/So= 0,9229-0,0501*BLT+0,0218*RZG-0,0003*BHR
S/So= 0,283-0,0487*BLT+0,1292*RZG+0,01*MAKS
S/So= 0,8369-0,034*BLT+0,0499*RZG-0,0012*YGS
S/So= 0,6316-0,0434*BLT+0,0007*BHR
S/So= 0,7651-0,0316*BLT+0,0005*BHR
S/So= 1,0221-0,0589*BLT-0,0005*BHR
S/So= 0,6335-0,066*BLT+0,0019*BHR-0,0401*RZG
S/So= 0,9782-0,0297*BLT+0,0008*BHR-0,0778*RZG-0,0033*NEM
S/So= 8,2503-0,0431*BLT-0,0002*BHR+0,0422*RZG-0,0081*BSN
S/So= 0,7134-0,0383*BLT+0,0007*BHR-0,0018*YGS
S/So= 0,8199-0,026*BLT+0,0016*BHR-0,0009*YGS-0,0084*MINS-0,0055*MAKS
S/So= 0,8478-0,0664*BLT+0,0004*BHR+0,0047*MINS
S/So= -10,8216-0,0649*BLT+0,0132*BSN
S/So= -12,192-0,0633*BLT+0,0141*BSN

S/So= -2,9889-0,039*BLT+0,0043*BSN
S/So= 6,8472-0,0643*BLT-0,0072*BSN-0,0101*MINS
S/So= 0,9894-0,0447*BLT-0,0077*MINS
S/So= 0.9943-0.0391*BLT-0.0082*MINS
S/So= 0.9828-0.0646*BLT-0.0068*MINS
S/So= 1,1272-0,0889*BLT-0,0109*MINS
S/So= 11,9957-0,054*BLT+0,0107*MINS-0,0129*BSN
S/So= 0,6193-0,0758*BLT+0,007*MAKS
S/So= 1,1473-0,0586*BLT-0,0114*MAKS
S/So= 1,3763-0,0897*BLT-0,0111*MAKS
S/So= 0,8815-0,0386*BLT-0,0004*YGS-0,0366*RZG
S/So= 0,8388-0,0509*BLT
S/So= 0,9119-0,0907*BLT
S/So= 0,8644-0,0257*BLT
S/So= 0,8408-0,0579*BLT
S/So= 0,9855-0,0765*BLT
S/So= 0,8657-0,0591*BLT
S/So= 0,9182-0,0826*BLT
S/So= 1,3316-0,0091*NEM-0,0124*MINS
S/So= -8.6655-0.0027*NEM+0.0095*BSN+0.0055*MAKS
S/So= 0,9983-0,0019*NEM+0,0238*RZG-0,0331*BLT-0,0062*MINS+0,0002*BHR
S/So= -13,824-0,0079*NEM-0,0024*YGS+0,0166*BSN
S/So= 0,4726+0,0014*BHR-0,0228*BLT
S/So= 0,7914+0,0006*BHR-0,0235*BLT-0,0025*NEM
S/So= 0,7939+0,0009*BHR-0,0065*MINS-0,0376*RZG
S/So= -4,5423+0,0061*BSN-0,0412*BLT
S/So= -11,013+0,0129*BSN-0,0506*BLT+0,0039*NEM+0,0003*BHR
S/So= 1,5147-0,0156*MAKS-0,0534*BLT
S/So= 0,9422-0,0096*MAKS+0,0007*BHR-0,0303*BLT
S/So= 0,8456-0,0004*YGS-0,0339*BLT

Çizelge 8. Eylül ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0.8581+0.0707*RZG-0.0009*BHR-0.0288*BLT
S/So= 7,1446+0,0612*RZG-0,0071*BSN-0,0239*BLT
S/So= 0,7337+0,0799*RZG-0,0471*BLT
S/So= 0,6187+0,1092*RZG-0,0314*BLT
S/So= 0,6486+0,0826*RZG-0,0501*BLT
S/So= 0.8180-0.0624*BLT+0.077*RZG-0.0029*NEM+0.0076*MINS
S/So= 1,1558-0,0871*BLT+0,0816*RZG-0,0039*NEM-0,0072*MINS
S/So= 0,7373-0,072*BLT+0,036*RZG+0,0018*NEM
S/So= 0.7609-0.0307*BLT+0.0407*RZG
S/So= 0.8262-0.0663*BLT+0.0266*RZG
S/So= 0,7281-0,044*BLT+0,0683*RZG
S/So= 0,7774-0,0684*BLT+0,055*RZG
S/So= 0,7778-0,0654*BLT+0,0362*RZG
S/So= 0,7108-0,0569*BLT+0,0549*RZG
S/So= 0,7961-0,076*BLT+0,0337*RZG
S/So= 0,8218-0,0543*BLT+0,0402*RZG
S/So= 0,6946-0,0694*BLT+0,0581*RZG
S/So= -11,55-0,0681*BLT+0,0489*RZG+0,0131*BSN
S/So= 1,0099-0,0587*BLT+0,0274*RZG-0,0044*MAKS
S/So= 0,6527-0,0489*BLT+0,0473*RZG-0,0005*YGS
S/So= 1,0923-0,0372*BLT-0,0042*NEM
S/So= 1,2719-0,0558*BLT-0,0062*NEM
S/So= 0,9655-0,0563*BLT-0,0023*NEM
S/So= 1,0665-0,0459*BLT-0,0054*NEM
S/So= 1,0491-0,0529*BLT-0,0032*NEM
S/So= 0,6872-0,0706*BLT+0,0033*NEM+0,0048*MINS
S/So= 1,2515-0,0523*BLT-0,0032*NEM-0,0067*MAKS
S/So= 1,1371-0,0604*BLT+0,0036*NEM-0,0029*YGS-0,0113*MAKS
S/So= 1,6035-0,0492*BLT-0,0092*NEM+0,0004*BHR-0,0081*MAKS
S/So= 0,8639-0,0356*BLT-0,0009*YGS
S/So= 0,8392-0,0527*BLT-0,0003*YGS
S/So= 0,8972-0,0413*BLT-0,0011*YGS
S/So= 0,8736-0,0538*BLT-0,0003*YGS
S/So= 0,9136-0,0317*BLT-0,0012*YGS-0,0022*NEM
S/So= 0,6977-0,0638*BLT+0,0097*MINS
S/So= 0,6849-0,0723*BLT+0,0151*MINS
S/So= 0,8654-0,0664*BLT+0,0062*MINS+0,0419*RZG
S/So= 0,5909-0,0486*BLT+0,0064*MINS+0,0008*BHR
S/So= -14,902-0,0595*BLT+0,0169*BSN
S/So= 11,4225-0,069*BLT-0,0111*BSN

S/So= 0,8185-0,035*BLT+0,0002*BHR
S/So= 0,7697-0,0535*BLT+0,0008*BHR
S/So= 0,775-0,06*BLT+0,0007*BHR
S/So= 0,5268-0,0447*BLT+0,0022*BHR
S/So= 0,9129-0,0368*BLT-0,0005*BHR
S/So= 0,5302-0,0677*BLT+0,0023*BHR
S/So= 0,7192-0,0533*BLT+0,0009*BHR
S/So= -16,647-0,0767*BLT-0,0013*BHR+0,0197*BSN
S/So= 0,7707-0,0544*BLT+0,001*BHR-0,0238*RZG
S/So= 7,8457-0,053*BLT+0,002*BHR-0,0288*RZG-0,0072*BSN
S/So= 0,7416-0,059*BLT
S/So= 0.8936-0.0781*BLT
S/So= 0.8709-0.0721*BLT
S/So= 0,9245-0,0602*BLT
S/So= 0,8482-0,0662*BLT
S/So= 0,8404-0,0788*BLT
S/So= 0,8932-0,0762*BLT
S/So= 0,9206-0,0848*BLT
S/So= 0,8732-0,0669*BLT
S/So= 0,9446-0,0564*BLT
S/So= 6,8159-0,0031*YGS-0,0073*BSN
S/So= 0,6494-0,0009*YGS+0,001*BHR-0,0146*MINS
S/So= 0,8938-0,0032*YGS-0,0478*BLT
S/So= 0,718-0,0017*YGS-0,0356*BLT+0,0727*RZG
S/So= 1,0152-0,0072*NEM
S/So= 1,5572-0,0116*NEM-0,0395*BLT
S/So= 1,1983-0,0065*NEM-0,0421*BLT
S/So= 1,3701-0,0051*NEM-0,025*BLT-0,0074*MAKS
S/So= 1,9595-0,0107*NEM-0,0181*MAKS-0,0313*BLT
S/So= 0,6587+0,0037*BHR-0,0222*BLT-0,0103*MINS-0,0092*MAKS

Çizelge 9. Ekim ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0.7497-0.0611*BLT+0.0831*RZG
S/So= 0.7594-0.0757*BLT+0.0614*RZG
S/So= 0,8508-0,0733*BLT+0,0316*RZG
S/So= 0,7233-0,0852*BLT+0,0983*RZG
S/So= 0,7765-0,0783*BLT+0,0558*RZG
S/So= 0,8123-0,072*BLT+0,0342*RZG
S/So= 0,874-0,0761*BLT+0,0269*RZG
S/So= 0,7674-0,0866*BLT+0,1038*RZG
S/So= 0,9319-0,078*BLT+0,0872*RZG-0,0086*MAKS
S/So= 0,8243-0,0509*BLT+0,0821*RZG-0,0063*MAKS+0,0008*BHR
S/So= 0,7021-0,0494*BLT+0,0944*RZG-0,0013*YGS
S/So= 0,9659-0,0623*BLT+0,0451*RZG-0,0004*YGS-0,0038*NEM
S/So= 0.7096-0.0456*BLT+0.0397*RZG-0.0002*YGS+0.0067*MINS
S/So= -4,1873-0,0779*BLT+0,0522*RZG+0,006*BSN
S/So= 0,7037-0,0856*BLT+0,0969*RZG+0,0005*BHR
S/So= 0,8652-0,0462*BLT+0,0836*RZG-0,0037*NEM
S/So= 0,9939-0,0455*BLT-0,0052*NEM
S/So= 1,0089-0,0552*BLT-0,0031*NEM
S/So= 1,0189-0,0595*BLT-0,0036*NEM
S/So= 1.1202-0.0721*BLT-0.0038*NEM
S/So= 1,0065-0,0564*BLT-0,0034*NEM+0,0292*RZG
S/So= 0,7775-0,0427*BLT-0,0027*NEM+0,0435*RZG
S/So= -11,647-0,0563*BLT-0,0044*NEM+0,0155*BSN
S/So= 18,948-0,0885*BLT-0,0088*NEM-0,0168*BSN-0,011*MINS
S/So= 1,1059-0,0443*BLT-0,0054*NEM-0,0008*YGS
S/So= 0,6356-0,0636*BLT+0,0035*NEM-0,0006*YGS
S/So= 1,0751-0,0362*BLT-0,0044*NEM-0,0005*YGS
S/So= 1,2239-0,0494*BLT-0,0031*NEM-0,0082*MAKS
S/So= 1,3181-0,0297*BLT-0,0069*NEM-0,008*MAKS
S/So=-16,327-0,0452*BLT-0,0032*NEM-0,0007*BHR+0,0172*BSN
S/So= -11,0757-0,0557*BLT+0,0121*BSN
S/So= -18,5455-0,0434*BLT+0,0191*BSN
S/So= 22,9783-0,0926*BLT-0,0243*BSN-0,0005*BHR
S/So= 0,8673-0,0802*BLT+0,0006*BHR
S/So= 0,6306-0,0603*BLT+0,0022*BHR
S/So= 0,7819-0,0622*BLT+0,0012*BHR
S/So= 0,8391-0,0537*BLT+0,0007*BHR-0,0014*NEM
S/So= 1,0892-0,0292*BLT+0,0037*BHR-0,0077*NEM-0,1082*RZG
S/So= 0,6829-0,0692*BLT+0,0021*BHR-0,0003*YGS
S/So= 0,8175-0,0475*BLT-0,0017*YGS

S/So= 0,9018-0,0731*BLT-0,0004*YGS
S/So= 0,8834-0,0601*BLT-0,0011*YGS
S/So= 0,9353-0,0717*BLT-0,0008*YGS
S/So= 0,8729-0,0598*BLT-0,0011*YGS
S/So= 0,8559-0,0572*BLT-0,0016*YGS
S/So= 0,9226-0,0713*BLT-0,0009*YGS
S/So= 0,7721-0,0622*BLT-0,0005*YGS+0,0362*RZG
S/So= 0,6629-0,0581*BLT-0,0007*YGS+0,0853*RZG
S/So= 0,7674-0,0535*BLT-0,0012*YGS-0,0117*MINS
S/So= -5,7802-0,0623*BLT-0,0002*YGS+0,0065*BSN
S/So= 0.8593-0.0727*BLT-0.0061*MINS
S/So= 0,9438-0,0917*BLT+0,0061*MINS
S/So= 0.8938-0.081*BLT
S/So= 0,8904-0,0687*BLT
S/So= 0,7459-0,0703*BLT
S/So= 0,9133-0,073*BLT
S/So= 0,9426-0,0769*BLT
S/So= 0,9431-0,0898*BLT
S/So= 0,7511-0,0672*BLT
S/So= 0,8385-0,0669*BLT
S/So= 0,7737-0,0469*BLT
S/So= 0,7896-0,0587*BLT
S/So= 1,0584-0,0043*NEM-0,0372*BLT-0,0011*YGS
S/So= 1,0422-0,0061*NEM-0,0415*BLT+0,0856*RZG+0,0078*MINS
S/So= -18,231-0,008*NEM-0,0318*BLT+0,0228*BSN-0,0135*MAKS
S/So= 1,3755-0,0044*NEM-0,0114*MAKS-0,0306*BLT
S/So= 0,1308+0,0046*BHR
S/So= 0,4889+0,0031*BHR-0,0462*BLT
S/So= 0,6562+0,1182*RZG-0,0378*BLT-0,0006*YGS
S/So= 7,8591-0,0014*YGS-0,0085*BSN-0,0526*BLT

Çizelge 10. Kasım ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0.7359-0.061*BLT+0.1059*RZG-0.0004*YGS
S/So= 0,6175-0,0457*BLT+0,0628*RZG-0,0009*YGS
S/So= 0.6532-0.0548*BLT+0.1157*RZG-0.0009*YGS
S/So= 8,5686-0,0732*BLT+0,0786*RZG-0,0004*YGS-0,0079*BSN+0,0021*NEM
S/So= 0,435-0,0628*BLT+0,055*RZG-0,0005*YGS+0,0073*MAKS
S/So= 6.748-0.083*BLT+0.0609*RZG-0.0059*BSN
S/So= 18,4783-0,0753*BLT+0,0613*RZG-0,0175*BSN-0,0009*YGS
S/So= 0,9741-0,0581*BLT+0,0869*RZG-0,0045*NEM+0,0074*MINS
S/So= 0,4611-0,0694*BLT+0,0688*RZG+0,0034*NEM
S/So= 0,8374-0,0986*BLT+0,0907*RZG+0,0062*MINS
S/So= 0,7421-0,0768*BLT+0,1098*RZG+0,0068*MINS
S/So= 0,567-0,0528*BLT+0,0615*RZG
S/So= 0,658-0,0802*BLT+0,0807*RZG
S/So= 0,6713-0,0643*BLT+0,0561*RZG
S/So= 0,6405-0,0638*BLT+0,0591*RZG
S/So= 0,7773-0,0736*BLT+0,0573*RZG
S/So= 0,7123-0,0812*BLT+0,1521*RZG
S/So= 0,7719-0,0785*BLT+0,0375*RZG
S/So= 0,7785-0,0848*BLT+0,0529*RZG
S/So= 0,7337-0,0556*BLT-0,0715*RZG
S/So= 1,1435-0,0542*BLT-0,0054*NEM
S/So= 1,1091-0,06*BLT-0,0051*NEM
S/So= 1,2586-0,0585*BLT-0,0074*NEM
S/So= 1,0644-0,0733*BLT-0,0037*NEM
S/So= 1,1378-0,0562*BLT-0,0047*NEM
S/So= 1,1126-0,043*BLT-0,0066*NEM
S/So= 1,246-0,065*BLT-0,0063*NEM
S/So= 1,2021-0,0556*BLT-0,0069*NEM
S/So= 0,9434-0,0523*BLT-0,0027*NEM
S/So= 1,2118-0,0711*BLT-0,0048*NEM+0,0038*MINS
S/So= 1,0871-0,075*BLT-0,0034*NEM-0,0008*BHR
S/So= 6,6287-0,096*BLT-0,0062*BSN
S/So= 6,0552-0,0976*BLT-0,0051*BSN
S/So= 8,9655-0,0781*BLT-0,0099*BSN
S/So= -21,229-0,0641*BLT+0,0231*BSN+0,0467*RZG
S/So= -8,6773-0,0819*BLT+0,0114*BSN+0,0573*RZG
S/So= 8,6515-0,083*BLT-0,0085*BSN+0,005*MINS
S/So= -16.635-0.0457*BLT+0.0174*BSN+0.0139*MINS-0.0036*NEM
S/So= 11,7055-0,0619*BLT-0,0108*BSN-0,0005*YGS
S/So= 0,8903-0,0709*BLT+0,0043*MINS

S/So= 0,7273-0,0682*BLT+0,0114*MINS
S/So= 0,4266-0,063*BLT+0,0156*MAKS
S/So= 0,6109-0,0733*BLT+0,0125*MAKS-0,0011*YGS
S/So= -11,958-0,0698*BLT+0,0089*MAKS+0,014*BSN
S/So= 0,7139-0,0564*BLT-0,0007*YGS
S/So= 0,7612-0,0589*BLT-0,0004*YGS
S/So= 0,8111-0,0406*BLT-0,0012*YGS
S/So= 0,6541-0,0358*BLT-0,0017*YGS
S/So= 0.5179-0.0528*BLT-0.0016*YGS+0.0082*MAKS+0.0323*RZG
S/So= 0,7151-0,0761*BLT+0,0017*BHR
S/So= 0,7185-0,0629*BLT
S/So= 0,9003-0,0789*BLT
S/So= 0,8693-0,0839*BLT
S/So= 0,8883-0,0763*BLT
S/So= 0,8089-0,0718*BLT
S/So= 0,9651-0,0969*BLT
S/So= 0,5956-0,0523*BLT
S/So= 0,5988-0,0553*BLT
S/So= 0,5987-0,0468*BLT
S/So= 0,7405-0,0694*BLT
S/So= 0,8277-0,0809*BLT
S/So= 0,815-0,0727*BLT
S/So= 0,6962-0,0637*BLT
S/So= 0,7423-0,0669*BLT
S/So= 1,1372-0,0122*NEM-0,0642*RZG
S/So= 1,0198-0,008*NEM+0,0968*RZG-0,0324*BLT
S/So= -24,16-0,0121*NEM+0,0294*BSN-0,0254*BLT
S/So= 1,3134-0,01*NEM-0,0341*BLT
S/So= -18.048-0.0011*YGS-0.0499*BLT+0.0792*RZG+0.0207*BSN
S/So= 0,2066+0,0107*MINS+0,0868*RZG

Çizelge 11. Aralık ayına ait regresyon denklemleri

S/So= 0.8354-0.084*BLT+0.0779*RZG-0.0016*BHR+0.0072*MINS
S/So= -18,54-0,0744*BLT+0,0802*RZG+0,0204*BSN
S/So= 7.6626-0.0919*BLT+0.0268*RZG-0.0068*BSN
S/So= -7,5471-0,0597*BLT+0,0677*RZG+0,008*BSN
S/So= 5,3713-0,0827*BLT+0,0669*RZG-0,005*BSN
S/So= -10,828-0,0586*BLT+0,0658*RZG+0,0129*BSN
S/So= 0,6741-0,0575*BLT+0,0767*RZG-0,01*MAKS
S/So= 0,8321-0,0918*BLT+0,1228*RZG-0,0072*MAKS
S/So= 0,9303-0,0801*BLT+0,0356*RZG-0,0104*MAKS
S/So= 0,5937-0,0677*BLT+0,0279*RZG+0,0076*MAKS
S/So= -4,4466-0,0388*BLT+0,1158*RZG+0,0102*MAKS-0,001*YGS+0,0056*BSN
S/So= 0,5805-0,1062*BLT+0,0619*RZG+0,0038*NEM
S/So= 0,7524-0,0502*BLT+0,0348*RZG-0,0035*NEM-0,0004*YGS
S/So= -10.558-0.0643*BLT+0.0879*RZG+0.0069*NEM+0.0109*BSN
S/So= 0,5341-0,0589*BLT+0,1144*RZG+0,0031*MINS
S/So= 0.5303-0.0666*BLT+0.0784*RZG
S/So= 0.5695-0.0632*BLT+0.0361*RZG
S/So= 0,5925-0,0671*BLT+0,0778*RZG
S/So= 0,6909-0,0759*BLT+0,0436*RZG
S/So= 0,5756-0,0623*BLT+0,0523*RZG
S/So= 0,6389-0,0703*BLT+0,0327*RZG
S/So= 0,632-0,0668*BLT+0,0987*RZG
S/So= 0,7476-0,0839*BLT+0,0417*RZG
S/So= 0,6138-0,047*BLT-0,0618*RZG
S/So= 0,4629-0,0676*BLT+0,1271*RZG
S/So= 0,6012-0,0733*BLT+0,0883*RZG
S/So= 0,7356-0,0804*BLT+0,0647*RZG
S/So= 0,4842-0,0549*BLT+0,0502*RZG
S/So= 1,2114-0,0697*BLT-0,0059*NEM
S/So= 1,2176-0,042*BLT-0,0075*NEM
S/So= 0,8911-0,0366*BLT-0,0055*NEM
S/So= 0,7823-0,0402*BLT-0,0039*NEM
S/So= 1,0986-0,0479*BLT-0,0069*NEM
S/So= 1,1764-0,0324*BLT-0,009*NEM
S/So= 0,9189-0,049*BLT-0,0037*NEM-0,0003*YGS
S/So= 1,1633-0,0576*BLT-0,008*NEM+0,0056*MAKS+0,0361*RZG
S/So= -7.8279-0.0457*BLT-0.0029*NEM+0.0175*MAKS+0.0083*BSN+0.0213*RZG
S/So= 7,4849-0,0622*BLT-0,0083*BSN
S/So= -10,5328-0,0541*BLT+0,0117*BSN
S/So= -13,476-0,0561*BLT+0,0139*BSN

S/So= -23,788-0,052*BLT+0,0256*BSN+0,0597*RZG
S/So= -9,7141-0,0752*BLT+0,0125*BSN+0,0726*RZG
S/So= 0,8285-0,0653*BLT-0,0004*YGS
S/So= 0,8649-0,0773*BLT-0,0009*YGS
S/So= -6,6727-0,0415*BLT-0,0006*YGS+0,0072*BSN
S/So= 0,6982-0,0875*BLT+0,0016*BHR+0,0005*YGS
S/So= 0,3984-0,0399*BLT+0,0081*MAKS
S/So= 0,7732-0,0917*BLT+0,0054*MAKS
S/So= 0,3026-0,0315*BLT+0,0086*MAKS
S/So= 0,6339-0,0594*BLT+0,0041*MINS+0,0472*RZG
S/So= 0,6149-0,0633*BLT
S/So= 0,4034-0,0312*BLT
S/So= 0,7267-0,0733*BLT
S/So= 0,7595-0,0823*BLT
S/So= 0,9249-0,0916*BLT
S/So= 0,8171--0,0743*BLT
S/So= 0,6737-0,064*BLT
S/So= 0,7126-0,0702*BLT
S/So= 0,7403-0,0721*BLT
S/So= 0,6362-0,0566*BLT
S/So= 0,5833-0,0489*BLT
S/So= 0,7567-0,0705*BLT
S/So= 0,7458-0,0677*BLT
S/So= 0,7675-0,0711*BLT
S/So= 0,9151-0,091*BLT
S/So= 0,6209-0,0582*BLT
S/So= 0,9612-0,0098*NEM-0,0779*RZG-0,0079*MAKS
S/So= -14,395-0,0125*NEM+0,1155*RZG+0,0135*MAKS+0,0176*BSN
S/So= -10,331-0,0057*NEM-0,0481*BLT+0,0549*RZG+0,0119*BSN
S/So= 0,8016+0,1149*RZG-0,0104*NEM

Çizelge 12. Yıllık ortalamaya ait regresyon denklemleri

S/So= 0.1014+0.0901*RZG+0.0045*NEM-0.0365*BLT-0.014*MINS+0.0113*MAKS
S/So= 0,3424+0,1231*RZG+0,0016*YGS-0,0041*NEM
S/So= -0,0636+0,1018*RZG+0,0166*MAKS
S/So= 0,8605+0,0278*RZG-0,0004*BHR-0,004*NEM
S/So= 0,6461+0,0926*RZG-0,0629*BLT
S/So= 0.6701+0.0713*RZG-0.0627*BLT
S/So= 0,6055+0,0915*RZG-0,0633*BLT
S/So= 12,1837+0,0837*RZG-0,075*BLT-0,0126*BSN
S/So= 9,1574+0,0744*RZG-0,0639*BLT-0,0084*BSN
S/So= 0,7272+0,1116*RZG-0,0435*BLT-0,0023*NEM
S/So= 0,8749+0,0963*RZG-0,0302*BLT-0,0056*NEM
S/So= 0,3853+0,0226*RZG
S/So= 1,2303-0,5176*RZG
S/So= 0.7102-0.0315*BLT
S/So= 0,8584-0,0666*BLT
S/So= 0,9836-0,0936*BLT
S/So= 0,8151-0,0775*BLT
S/So= 0,6647-0,0349*BLT
S/So= 0,8556-0,0555*BLT
S/So= 0,8132-0,0428*BLT
S/So= 0,7058-0,0756*BLT+0,0879*RZG
S/So= -12,538-0,073*BLT+0,0299*RZG+0,0147*BSN
S/So= -19,061-0,0442*BLT+0,0501*RZG+0,0212*BSN
S/So= 0,7295-0,0456*BLT+0,0789*RZG-0,0004*BHR-0,0011*YGS
S/So= 0,6343-0,0328*BLT+0,0321*RZG-0,0005*YGS+0,0088*MINS
S/So= 1,0254-0,0536*BLT-0,0042*NEM
S/So= 0,9685-0,0464*BLT-0,0029*NEM
S/So= 13,9889-0,0594*BLT-0,0137*BSN
S/So= -12,84-0,0356*BLT+0,013*BSN+0,0024*NEM
S/So= 15,8453-0,0634*BLT-0,0158*BSN-0,0023*NEM
S/So= -4,9604-0,0792*BLT+0,0072*BSN+0,0491*RZG-0,0071*MAKS
S/So= 15.7754-0.0854*BLT-0.0149*BSN+0.0331*RZG-0.0149*MINS
S/So= 0,8864-0,0451*BLT-0,0005*BHR
S/So= -20,763-0,0471*BLT+0,0237*MAKS+0,0207*BSN
S/So= 0,7823-0,0714*BLT+0,0122*MINS+0,0002*BHR
S/So= -18,9698+0,022*BSN
S/So= 29,7842-0,0287*BSN-0,0495*BLT
S/So= 19,4523-0,0206*BSN-0,002*YGS
S/So= 3,3619-0,0033*BSN-0,0027*YGS
S/So= 0.9852-0.0045*NEM

S/So= 0,7201-0,0035*NEM
S/So= 0,7763-0,0038*NEM
S/So= 1,2852-0,011*NEM
S/So= 1,3895-0,0134*NEM
S/So= -6,6721-0,0042*NEM+0,0091*BSN
S/So= 15,1163-0,0044*NEM-0,0154*BSN-0,0083*MINS
S/So= 0,8509-0,0029*NEM-0,0458*BLT+0,0462*RZG
S/So= -7,3116-0,0099*NEM+0,0458*BLT+0,0094*BSN-0,0011*YGS
S/So= 0,5789-0,0215*MINS
S/So= 0,7147-0,0219*MINS
S/So= 0,6805-0,0017*YGS
S/So= 0,5788-0,0017*YGS
S/So= 0.6615-0.0009*YGS
S/So= 0,6131-0,0028*YGS
S/So= 0,3877-0,0011*YGS+0,0114*MAKS
S/So= 0,6959-0,0016*YGS+0,0135*MINS
S/So= -0,7984-0,0017*YGS+0,0016*BSN
S/So= 0,5864-0,002*YGS+0,1096*RZG-0,0228*BLT+0,0103*MINS
S/So= -13,386+0,0235*MAKS+0,0144*BSN
S/So= -0,0001+0,0195*MAKS-0,0011*YGS
S/So= 0,1382+0,0192*MAKS-0,0011*YGS+0,0005*BHR
S/So= 0,1119+0,0134*MAKS-0,0008*YGS+0,0019*NEM
S/So= 0,2517+0,0131*MAKS+0,0622*RZG-0,0276*BLT+0,0004*BHR
S/So= 0,7764+0,0012*BHR-0,0058*NEM
S/So= 0,3721+0,0004*BHR+0,0608*RZG
S/So= 0,5149+0,0016*BHR-0,0368*BLT-0,0009*YGS
S/So= -11,0761+0,0009*BHR-0,0254*BLT+0,0122*BSN
DENKLEM OLUŞMADI
DENKLEM OLUŞMADI
DENKLEM OLUŞMADI

Çizelge 13. Kış mevsimine ait regresyon denklemleri

S/So= -12,5-0,05*BLT+0,0856*RZG+0,0129*BSN
S/So= -26,947-0,0679*BLT+0,0596*RZG+0,0294*BSN
S/So= 4.4693-0.0797*BLT+0.023*RZG-0.0037*BSN
S/So= -19,203-0,0533*BLT+0,0539*RZG+0,0208*BSN
S/So= 6,9196-0,0867*BLT+0,0826*RZG-0,0067*BSN
S/So= -9,6656-0,0708*BLT+0,0888*RZG+0,0114*BSN
S/So= -9,88-0,0607*BLT+0,0605*RZG+0,0119*BSN
S/So= 0,6164-0,0921*BLT+0,1407*RZG+0,0023*YGS
S/So= 0,6425-0,0746*BLT+0,0803*RZG
S/So= 0,7159-0,0861*BLT+0,1066*RZG
S/So= 0,4274-0,0422*BLT+0,0434*RZG
S/So= 0,6558-0,072*BLT+0,1167*RZG
S/So= 0,666-0,0665*BLT+0,0506*RZG
S/So= 0,6644-0,0489*BLT-0,0678*RZG
S/So= 0,6048-0,0706*BLT+0,0699*RZG
S/So= 0,2094-0,0557*BLT+0,0708*RZG+0,0072*MAKS+0,0035*NEM
S/So= 0,6639-0,0554*BLT-0,0007*YGS+0,0276*RZG
S/So= 0,7647-0,0731*BLT-0,001*YGS+0,0328*RZG
S/So= 0,6147-0,047*BLT-0,0005*YGS+0,0327*RZG
S/So= -6,9793-0,0342*BLT-0,0008*YGS-0,0066*NEM+0,0079*BSN+0,0409*RZG
S/So= 1,162-0,0318*BLT-0,008*NEM
S/So= 0,978-0,0386*BLT-0,0059*NEM
S/So= 0,9299-0,0627*BLT-0,0032*NEM
S/So= 1,2911-0,0441*BLT-0,0091*NEM
S/So= 1,1887-0,0474*BLT-0,0075*NEM
S/So= -0,001-0,0629*BLT+0,0079*NEM
S/So= -9.6514-0.0297*BLT-0.0041*NEM+0.0105*BSN
S/So= -13,925-0,0555*BLT-0,0044*NEM+0,0163*BSN+0,0369*RZG
S/So= 1,2992-0,0435*BLT-0,0097*NEM+0,0123*MAKS
S/So= 0,9767-0,0332*BLT-0,0101*NEM-0,0085*MINS
S/So= -7,6425-0,035*BLT+0,0081*BSN
S/So= -15,21-0,0668*BLT+0,0171*BSN+0,0043*MINS
S/So= -11,367-0,0533*BLT+0,012*BSN+0,0351*RZG-0,0113*MAKS
S/So= -8,7391-0,0716*BLT+0,0114*BSN+0,0628*RZG-0,0011*YGS
S/So= 0,8154-0,0762**BLT+0,0061*MINS
S/So= 0,3437-0,0268*BLT+0,006*MAKS
S/So= 0,6357-0,0686*BLT+0,0053*MAKS
S/So= -1,7159-0,0503*BLT+0,0087*MAKS+0,0025*BSN
S/So= -11,429-0,0358*BLT+0,0147*MAKS+0,0131*BSN
S/So= 0.6536-0.0547*BLT

S/So= 0,9219-0,0875*BLT
S/So= 0,954-0,0976*BLT
S/So= 0,5079-0,0422*BLT
S/So= 0,5221-0,0451*BLT
S/So= 0,7809-0,0803*BLT
S/So= 0,8951-0,0831*BLT
S/So= 0,6717-0,081*BLT+0,0029*BHR
S/So= -7.4471+0.0814*RZG-0.0623*BLT+0.0089*BSN
S/So= -25,864+0,1184*RZG-0,0099*NEM+0,0317*BSN
S/So= 1,6404-0,0162*NEM
S/So= 1,1663-0,009*NEM-0,025*BLT
S/So= 2,0981-0,0215*NEM-0,0015*YGS
S/So= 0,6523-0,0053*NEM-0,0011*YGS-0,005*MINS
S/So= -31,433+0,0315*BSN
S/So= -13,35+0,0161*BSN-0,0087*NEM
S/So= -14,542+0,0149*BSN+0,058*RZG-0,0048*NEM
S/So= -21,731+0,0217*BSN+0,057*RZG
S/So= -8,938+0,0094*BSN+0,0286*RZG-0,0039*NEM-0,0234*BLT
S/So= -16,958+0,0195*BSN-0,0115*MINS-0,0053*NEM
S/So= -12.986+0.0142*BSN+0.0986*RZG-0.0523*BLT-0.012*MAKS
S/So= -19,8437+0,021*BSN+0,0121*MAKS-0,0016*YGS
S/So= 0,3634-0,0029*YGS
S/So= 0,4107-0,0012*YGS
S/So= 0,2839-0,002*YGS+0,0515*RZG
S/So= 0,6105-0,0022*YGS-0,0368*BLT
S/So= 0,618-0,0007*YGS-0,029*BLT
S/So= -6,6413-0,001*YGS-0,0348*BLT+0,0071*BSN
S/So= 5,7459-0,0027*YGS-0,0063*BSN-0,0348*BLT
S/So= 0,2445-0,0019*YGS+0,0066*MAKS
S/So= 1,042-0,0008*YGS-0,0057*NEM-0,026*BLT

Çizelge 14. İlkbahar mevsimine ait regresyon denklemleri

S/So= 0.7193+0.0819*RZG-0.0604*BLT
S/So= 0.7+0.0828*RZG-0.0772*BLT
S/So= 0,5403+0,1388*RZG-0,06*BLT+0,0088*MINS
S/So= 8,8524+0,0743*RZG-0,0009*YGS+0,0005*BHR-0,0016*NEM-0,0091*BSN
S/So= 0,8434-0,0551*BLT
S/So= 0.8405-0.07*BLT
S/So= 0,9424-0,0839*BLT
S/So= 0,7903-0,0633*BLT
S/So= 0,6387-0,0463*BLT
S/So= 0,7756-0,0678*BLT
S/So= 0,8715-0,0735*BLT
S/So= 0,7872-0,0592*BLT
S/So= 0,6768-0,0409*BLT
S/So= 0,8607-0,0592*BLT
S/So= 0,6883-0,0471*BLT
S/So= 0,6266-0,0393*BLT
S/So= 0,8379-0,0556*BLT
S/So= 0,6893-0,0527*BLT
S/So= 0,9379-0,0801*BLT
S/So= 0,6956-0,0503*BLT+0,0007*BHR
S/So= 0,6569-0,0547*BLT+0,0008*BHR
S/So= 0,5193-0,0408*BLT+0,0014*BHR
S/So= -17,5122-0,0355*BLT+0,0013*BHR+0,0189*BSN
S/So= 0,4343-0,0405*BLT+0,0009*BHR+0,0078*MAKS
S/So= 0,7222-0,0645*BLT+0,0007*BHR+0,0454*RZG
S/So= 1,1384-0,0866*BLT-0,0027*NEM
S/So= 0,8475-0,0406*BLT-0,0027*NEM
S/So= 0,895-0,024*BLT-0,0027*NEM
S/So= 1,0381-0,0517*BLT-0,004*NEM
S/So= 0,9018-0,031*BLT-0,0033*NEM
S/So= -11,901-0,046*BLT-0,0057*NEM+0,0148*BSN
S/So= 0,9253-0,0517*BLT-0,0036*NEM+0,0295*RZG
S/So= 0,7571-0,0812*BLT+0,0611*RZG
S/So= 0,656-0,0693*BLT+0,0821*RZG
S/So= 0,5739-0,0556*BLT+0,0795*RZG
S/So= 0,9032-0,0887*BLT-0,0745*RZG+0,0085*MAKS
S/So= 0,4525-0,0462*BLT+0,0505*RZG+0,0072*MAKS
S/So= 0,9246-0,058*BLT+0,0248*RZG-0,0025*NEM
S/So= 0,9439-0,0484*BLT+0,0395*RZG-0,0044*NEM-0,0012*YGS
S/So= 0,5129-0,0517*BLT+0,0539*RZG+0,0008*BHR

S/So= 0,5414-0,0465*BLT+0,0261*RZG-0,012*MINS+0,0074*MAKS
S/So= 0,7522-0,0498*BLT-0,0006*YGS
S/So= 0.8044-0.0471*BLT-0.0008*YGS
S/So= -14.4-0.0466*BLT+0.0163*BSN+0.0327*RZG
S/So= -3,6115-0,0574*BLT+0,0053*BSN+0,0388*RZG
S/So= -9,7901-0,064*BLT+0,0113*BSN+0,0116*MINS+0,0216*RZG
S/So= 0,5938-0,0527*BLT+0,0072*MAKS
S/So= 0,9654-0,0986*BLT+0,0108*MINS
S/So= 0,7314-0,0598*BLT-0,0241*MINS+0,0011*BHR
S/So= 0,4381+0,0007*BHR
S/So= 0,2662+0,0016*BHR
S/So= 0,3327+0,0023*BHR-0,0234*BLT
S/So= 0,4539+0,0013*BHR-0,0326*BLT
S/So= 0,3305+0,001*BHR-0,0011*YGS+0,0571*RZG
S/So= 0.5262+0.0006*BHR+0.0053*MINS-0.0279*BLT+0.0411*RZG
S/So= 0,9155-0,0011*YGS-0,038*BLT-0,0004*BHR
S/So= 0,6468-0,0011*YGS-0,0451*BLT+0,0887*RZG
S/So= 0,7516-0,0014*YGS-0,0232*BLT+0,0058*MINS
S/So= 0,9103-0,0014*YGS-0,0217*BLT+0,0066*MINS-0,007*MAKS
S/So= 0,8305-0,0015*YGS+0,0043*MINS-0,0035*NEM
S/So= 0,5568-0,0012*YGS+0,0074*MAKS-0,0262*BLT+0,0058*MINS
S/So= 1,5459-0,0012*YGS-0,0718*RZG-0,0078*NEM-0,0118*MAKS
S/So= 1,0309-0,0092*NEM
S/So= 0,7574-0,004*NEM
S/So= -11,205-0,0046*NEM+0,0134*BSN
S/So= 0,9412-0,0055*NEM-0,0005*YGS
S/So= 1,0389-0,0063*NEM-0,0255*BLT
S/So= -16,863+0,019*BSN-0,0043*NEM
S/So= -22,621+0,025*BSN-0,001*YGS
S/So= -25,076+0,0253*BSN+0,0568*RZG

Çizelge 15. Yaz mevsimine ait regresyon denklemleri

S/So= 1.0109-0.0111*MINS-0.0475*BLT+0.0429*RZG
S/So= 0,7566-0,0093*MINS-0,0455*BLT+0,1029*RZG
S/So= 1,3479-0,021*MINS-0,0368*BLT-0,004*NEM
S/So= 0.7949+0.0085*MINS-0.0018*NEM
S/So= 0,6199+0,0495*RZG
S/So= 0,7588+0,0655*RZG-0,0477*BLT
S/So= 0,5275+0,0926*RZG-0,048*BLT
S/So= 0,6719+0,0739*RZG-0,0344*BLT
S/So= 0,8149+0,0484*RZG-0,0556*BLT
S/So= 0,7384+0,0912*RZG-0,0296*BLT
S/So= -14,648+0,0611*RZG-0,0417*BLT+0,0151*BSN
S/So= 0,6756+0,106*RZG-0,0024*NEM
S/So= 6,1827+0,0869*RZG-0,0036*NEM-0,0065*BSN
S/So= -0,044+0,1142*RZG+0,0135*MAKS
S/So= 0,9274+0,0264*RZG-0,0007*YGS-0,0107*MINS-0,0336*BLT
S/So= 0.7779-0.0624*BLT+0.0485*RZG
S/So= 0,8409-0,0365*BLT+0,0249*RZG
S/So= 0,9267-0,0676*BLT-0,0158*RZG
S/So= 0,7015-0,0617*BLT+0,0492*RZG
S/So= 0,7722-0,0571*BLT+0,096*RZG-0,0018*NEM
S/So= 0,6485-0,0708*BLT+0,1472*RZG+0,0008*YGS
S/So= 0,544-0,0396*BLT+0,0607*RZG+0,0071*MAKS
S/So= 8,601-0,0709*BLT+0,0697*RZG-0,0078*BSN
S/So= 0,729-0,0562*BLT+0,0007*BHR
S/So= 0,7899-0,061*BLT+0,0008*BHR
S/So= 0,9271-0,051*BLT-0,0002*BHR
S/So= -9.67-0.0703*BLT-0.0006*BHR+0.0339*RZG+0.0115*BSN
S/So= 19,0489-0,0487*BLT-0,0195*BSN
S/So= 8,8657-0,049*BLT-0,0093*BSN+0,0169*MINS-0,0012*YGS
S/So= 1.0081-0.0491*BLT-0.0085*MINS
S/So= 0,9097-0,0486*BLT-0,009*MINS
S/So= 0,7527-0,0661*BLT+0,0096*MINS
S/So= 0,6855-0,0702*BLT+0,0065*MINS+0,0004*BHR
S/So= 21.0104-0.0764*BLT-0.023*MINS-0.02*BSN+0.0469*RZG
S/So= 1,1551-0,0841*BLT-0,0134*MINS+0,0335*RZG
S/So= 1,1859-0,0514*BLT-0,0108*MAKS+0,0004*BHR
S/So= 14,9556-0,0644*BLT-0,013*MAKS-0,0126*MINS-0,0015*NEM-0,0148*BSN
S/So= 0,6523-0,0707*BLT+0,0035*NEM
S/So= 0,7758-0,065*BLT+0,0036*NEM
S/So= 1,1699-0,0466*BLT-0,0053*NEM

S/So= 0,986-0,0446*BLT-0,0018*NEM
S/So= 1,0027-0,0438*BLT-0,0024*NEM
S/So= 1,1047-0,0577*BLT-0,0041*NEM
S/So= -11,109-0,0441*BLT-0,0028*NEM+0,0134*BSN
S/So= -6,6403-0,0468*BLT-0,0047*NEM+0,0088*BSN+0,0002*BHR
S/So= 22,5248-0,0589*BLT-0,0037*NEM-0,015*MINS-0,023*BSN
S/So= 0,3342-0,0339*BLT-0,0013*YGS+0,0143*MAKS
S/So= 0,9022-0,0547*BLT
S/So= 0,7102-0,054*BLT
S/So= 0,9537-0,0894*BLT
S/So= 0,8297-0,0587*BLT
S/So= 0,8785-0,0703*BLT
S/So= 1,0965-0,0098*NEM+0,0584*RZG
S/So= 0,8981-0,0031*NEM+0,0245*RZG
S/So= 0,9581-0,0041*NEM+0,0005*BHR-0,0225*BLT
S/So= 0,8118-0,0017*YGS
S/So= 0,7383-0,0007*YGS
S/So= 0,7009-0,0019*YGS+0,0367*RZG
S/So= 0,5596-0,0015*YGS+0,0011*BHR
S/So= 0,6896-0,0012*YGS-0,0289*BLT+0,0005*BHR
S/So= -8,5596-0,0013*YGS+0,0102*BSN-0,0294*BLT
S/So= 0,5814+0,0009*BHR
S/So= 0,4827+0,0014*BHR-0,0294*BLT
S/So= 0,4886+0,0012*BHR-0,0396*BLT
S/So= 0,7449+0,0012*BHR-0,0247*MINS
S/So= 0,6635+0,0008*BHR-0,0113*MINS
S/So= 3,2102-0,0032*BSN+0,0005*BHR
S/So= -3,4734+0,0049*BSN-0,0464*BLT
S/So= 11,1002-0,0114*BSN-0,0374*BLT+0,0295*RZG
S/So= 0,5754+0,0095*MAKS-0,0385*BLT-0,0004*BHR-0,0007*YGS

Çizelge 16. Sonbahar mevsimine ait regresyon denklemleri

S/So= 0.5019+0.1061*RZG-0.0006*YGS-0.0531*BLT+0.0035*NEM
S/So= 0,4026+0,0327*RZG-0,0005*YGS
S/So= 0,6583+0,1352*RZG-0,0606*BLT
S/So= 0,5968+0,1133*RZG-0,0381*BLT
S/So= 1,1224-0,1599*RZG-0,0622*BLT-0,0009*BHR
S/So= 1,2537-0,0035*NEM-0,0119*MAKS+0,0005*BHR-0,0272*BLT
S/So= 0.8904-0.0035*NEM+0.081*RZG-0.0634*BLT+0.0084*MINS
S/So= 0,9365-0,006*NEM+0,0756*RZG
S/So= 27,9798-0,0081*NEM-0,0288*BSN-0,0128*MINS-0,0022*YGS
S/So= 12,1286-0,0054*NEM+0,0003*BHR+0,0938*RZG-0,04*BLT-0,0111*BSN
S/So= 1,1651-0,0068*NEM-0,0007*YGS
S/So= -17,32-0,0049*NEM-0,001*YGS+0,0211*BSN
S/So= 1,6364-0,0087*NEM-0,0362*BLT-0,0132*MAKS
S/So= 1,0684-0,0057*NEM-0,0289*BLT-0,0011*YGS
S/So= 0,9285-0,0049*NEM-0,0293*BLT
S/So= 1,0571-0,005*NEM-0,0304*BLT
S/So= 1,1396-0,0072*NEM-0,0255*BLT
S/So= 0,9787-0,0043*NEM-0,0223*BLT
S/So= 1,2269-0,0096*NEM-0,0279*BLT
S/So= 1,2556-0,0105*NEM
S/So= 1.0652-0.0052*NEM
S/So= 1,3055-0,011*NEM
S/So= 1,0201-0,0062*NEM
S/So= 0,7035-0,0409*BLT
S/So= 0,8302-0,0612*BLT
S/So=1,0243-0,1031*BLT
S/So= 0,6848-0,0516*BLT
S/So= 0,9145-0,0705*BLT
S/So= 0,7113-0,0667*BLT+0,062*RZG
S/So= 0,5839-0,0569*BLT+0,0671*RZG
S/So= 0,7149-0,0703*BLT+0,1077*RZG
S/So= 0,7212-0,0718*BLT+0,0674*RZG
S/So= 0,7023-0,0821*BLT+0,0922*RZG
S/So= -3,1993-0,0807*BLT+0,0536*RZG+0,0048*BSN
S/So= 9,5397-0,0624*BLT+0,0799*RZG-0,0097*BSN
S/So= 15,2821-0,0688*BLT+0,1025*RZG-0,0169*BSN+0,0079*MAKS
S/So= 0,6302-0,0737*BLT+0,1239*RZG+0,0044*MINS
S/So= 0,965-0,1051*BLT+0,1159*RZG-0,0264*MINS
S/So= 0,3064-0,0511*BLT+0,1153*RZG+0,0119*MAKS
S/So= 1,0337-0,0518*BLT-0,0035*NEM

S/So= 0,9435-0,058*BLT-0,0021*NEM
S/So= 0,7903-0,0341*BLT-0,0019*NEM+0,0268*RZG
S/So= 11,5122-0,0748*BLT-0,0023*NEM-0,0111*BSN
S/So= -11,811-0,0593*BLT+0,0123*BSN
S/So= -22,431-0,0656*BLT+0,0248*BSN+0,0167*RZG
S/So= 15.293-0.0765*BLT-0.0144*BSN+0.0403*RZG-0.0142*MINS
S/So= 0,9392-0,0801*BLT-0,0087*MINS
S/So= 0,873-0,0635*BLT-0,0122*MINS
S/So= 0,9215-0,0659*BLT-0,0169*MINS
S/So= 0.7953-0.0382*BLT-0.0097*MINS
S/So= 0,5169-0,054*BLT+0,0102*MAKS
S/So= 0,6544-0,0465*BLT+0,0009*BHR
S/So= 0,7228-0,0498*BLT+0,0008*BHR
S/So= 0,9305-0,0511*BLT-0,0008*BHR
S/So= 0,8718-0,0415*BLT+0,0003*BHR-0,0024*NEM
S/So= 0,4013-0,0432*BLT+0,0026*BHR+0,0124*MINS-0,0005*YGS
S/So= 0,6472-0,0299*BLT+0,0004*BHR-0,0006*YGS+0,0095*MAKS-0,0026*NEM
S/So= 0.8889-0.0626*BLT-0.0018*YGS
S/So= 0,8226-0,0017*YGS-0,0344*BLT
S/So= 0,7484-0,0006*YGS-0,0324*BLT
S/So= 1,1413-0,0025*YGS-0,0075*NEM
S/So= 5,4723-0,0027*YGS-0,0058*BSN
S/So= -12,237-0,001*YGS+0,0149*BSN-0,0067*NEM
S/So= 0,6633-0,0018*YGS+0,0795*RZG-0,0376*BLT
S/So= -14,8671+0,0174*BSN
S/So= 29,2601-0,0275*BSN-0,0083*NEM-0,0579*BLT+0,0329*RZG
S/So= 0,9407-0,001*BHR-0,0499*BLT
S/So= -0,0839+0,0011*BHR+0,0117*MINS+0,0708*RZG+0,0141*MAKS
S/So= 0,1837+0,0179*MAKS
DENKLEM OLUŞMADI

EK-3 Tahminde kullanılan 27 istasyon için 1960-2004 dönemine ait regresyon denklemleri

Çizelge 1. Ocak ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,50751-0,0594*BLT+0,01804*MAKS	0,68	0.0579
AKSARAY	S/So= 0,69926-0,07319*BLT+0,00682*MAKS	0,71	0.0428
AMASYA	S/So= 0,36641-0,02356*BLT	0,3	0.0323
ARTVİN	S/So= 0,60437-0,0584*BLT	0,69	0.0364
BARTIN	S/So= 0,6643-0,05888*BLT	0,69	0.0321
BATMAN	S/So= 9,40942-0,06976*BLT+0,00755*MAKS-0,00921*BSN	0,95	0.0236
BİLECİK	S/So= 0,85425-0,08074*BLT	0,81	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,73137-0,09514*BLT+0,00063*YGS	0,82	0.0492
BURDUR	S/So= 0,77963-0,0696*BLT	0,69	0.0542
ÇANAKKALE	S/So= 0,85839-0,081*BLT	0,78	0.0456
ÇANKIRI	S/So= 0,47946-0,0495*BLT+0,0816*RZG	0,85	0.0288
ÇORUM	S/So= 0,64699-0,058*BLT	0,62	0.039
GÜMÜŞHANE	S/So= 1,1106-0,0125*NEM-0,0055*MINS-0,0309*BLT	0,73	0.0424
HAKKARİ	S/So= 1,18797-0,0369*BLT-0,0078*NEM-0,0005*YGS	0,79	0.0427
IĞDIR	S/So= 0,571-0,0638*BLT+0,00726*MAKS	0,75	0.0542
ISPARTA	S/So= 0,7399-0,0604*BLT	0,69	0.0513
KARAMAN	S/So= -9,456-0,0614*BLT+0,00891*MAKS+0,05057*RZG+0,01107*BSN	0,78	0.0425
MARDİN	S/So= 0,85462-0,0766*BLT	0,87	0.0418
MUĞLA	S/So= 1,09138-0,0496*BLT-1,695*NEM	0,93	0.0281
MUŞ	S/So= 1,39598-0,0366*BLT-0,0105*NEM-0,0008*YGS	0,72	0.0621
NEVŞEHİR	S/So= 0,63365-0,0603*BLT+0,02422*RZG	0,59	0.0438
NİĞDE	S/So= 0,85802-0,0783*BLT	0,73	0.0399
ORDU	S/So= 0,76533-0,0828*BLT+0,04044*RZG	0,79	0.0303
SİİRT	S/So= 0,70985-0,0885*BLT+0,00874*MAKS+0,04966*RZG	0,83	0.0459
SİNOP	S/So= 0,82173-0,0926*BLT+0,02513*RZG	0,65	0.0463
TEKİRDAĞ	S/So= 0,67186-0,0614*BLT	0,79	0.0372
TUNCELİ	S/So= 0,7764-0,0728*BLT+0,00762*MINS+0,08998*RZG	0,93	0.0322

Çizelge 2. Şubat ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,55761-0,04575*BLT	0,77	0.0388
AKSARAY	S/So= 0,93475-0,08334*BLT-0,00099*YGS	0,83	0.0422
AMASYA	S/So= 0,61253-0,05332*BLT	0,66	0.0437
ARTVİN	S/So= 0,7423-0,06295*BLT+0,00908*MINS	0,91	0.0274
BARTIN	S/So= 0,93629-0,09233*BLT	0,89	0.0334
BATMAN	S/So= 0,62417-0,07486*BLT+0,0107*MAKS	0,92	0.0316
BİLECİK	S/So= 0,89072-0,08337*BLT	0,89	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,88621-0,09091*BLT	0,88	0.0351
BURDUR	S/So= 0,89057-0,0756*BLT	0,8	0.0393
ÇANAKKALE	S/So= 1,14206-0,0766*BLT-0,0033*NEM	0,83	0.0434
ÇANKIRI	S/So= 0,67704-0,0601*BLT	0,66	0.0537
ÇORUM	S/So= 8,693-0,093*BLT-0,0084*BSN	0,87	0.0345
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,75408-0,0653*BLT	0,72	0.0357
HAKKARİ	S/So= 0,81881-0,0506*BLT-0,0007*YGS	0,79	0.0424
IĞDIR	S/So= 0,74571-0,0632*BLT+0,09815*RZG-0,0023*NEM	0,88	0.0395
ISPARTA	S/So= 0,85402-0,077*BLT+0,01871*RZG	0,86	0.0029
KARAMAN	S/So= 0,62804-0,0766*BLT+ 0,04493*RZG+0,00812*MAKS	0,82	0.0496
MARDİN	S/So= 0,9013-0,0478*BLT-0,0004*YGS-0,0021*NEM	0,84	0.0381
MUĞLA	S/So= 0,73473-0,0626*BLT-0,0001*YGS+0,0286*RZG	0,83	0.0339
MUŞ	S/So= -8,4492-0,075*BLT+0,11362*RZG+0,0105*BSN	0,78	0.0488
NEVŞEHİR	S/So= 0,72938-0,0826*BLT+0,05148*RZG	0,79	0.041
NİĞDE	S/So= 1,20648-0,0824*BLT-0,0039*NEM	0,77	0.0474
ORDU	S/So= 0,75882-0,0837*BLT+0,0625*RZG	0,76	0.0407
SİİRT	S/So= -11,726-0,0256*BLT-0,0007*YGS-0,0057*NEM+0,01393*BSN	0,84	0.0413
SİNOP	S/So= 0,77257-0,0734*BLT+0,02121*RZG-0,0006*YGS	0,8	0.0364
TEKİRDAĞ	S/So= 0,39431-0,0871*BLT+,00615*MAKS+0,00428*NEM	0,97	0.0251
TUNCELİ	S/So= 0,93641-0,0742*BLT+0,008*MINS	0,88	0.0385

Çizelge 3. Mart ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,67899-0,05696*BLT	0,72	0.0485
AKSARAY	S/So= 0,91022-0,078*BLT	0,59	0.0564
AMASYA	S/So= 0,66637-0,06986*BLT+0,0601*RZG	0,87	0.0344
ARTVİN	S/So= 0,75662-0,06465*BLT	0,81	0.0292
BARTIN	S/So= 5,94669-0,08887*BLT-0,00495*BSN	0,89	0.0319
BATMAN	S/So= 0,8437-0,07289*BLT	0,82	0.0398
BİLECİK	S/So= 0,91513-0,08418*BLT	0,86	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,8428-0,07857*BLT	0,87	0.0337
BURDUR	S/So= 0,8174-0,0521*BLT-0,0009*YGS	0,75	0.04
ÇANAKKALE	S/So= 1,17351-0,0704*BLT-0,0041*NEM	0,81	0.0408
ÇANKIRI	S/So= 0,73188-0,0587*BLT	0,74	0.0454
ÇORUM	S/So= 1,00636-0,0922*BLT+0,00544*MINS	0,92	0.0287
GÜMÜŞHANE	S/So= 1,1567-0,0712*BLT-0,0053*NEM-0,0028*MINS	0,89	0.0269
HAKKARİ	S/So= 0,7647-0,0701*BLT+0,04925*RZG	0,89	0.0293
IĞDIR	S/So= 0,72016-0,0751*BLT+0,06617*RZG	0,81	0.041
ISPARTA	S/So= 1,06916-0,0607*BLT-0,0005*YGS+0,02573*RZG-0,0041*NEM	0,85	0.0363
KARAMAN	S/So= 0,78051-0,0824*BLT+0,06391*RZG	0,75	0.0483
MARDİN	S/So= 0,82414-0,0573*BLT-0,0004*YGS	0,81	0.0435
MUĞLA	S/So= 0,77246-0,0729*BLT+0,04083*RZG-0,0002*YGS	0,84	0.035
MUŞ	S/So= 0,8333-0,0849*BLT+0,07052*RZG	0,81	0.0523
NEVŞEHİR	S/So= 0,82299-0,0839*BLT+0,03068*RZG	0,8	0.0427
NİĞDE	S/So= 0,92358-0,0794*BLT	0,86	0.0316
ORDU	S/So= 0,61974-0,0678*BLT+0,07708*RZG	0,74	0.04
SİİRT	S/So= 1,02419-0,0623*BLT-0,0036*NEM	0,81	0.0403
SİNOP	S/So= 0,87524-0,0909*BLT+0,02107*RZG	0,82	0.0368
TEKİRDAĞ	S/So= 0,71583-0,0664*BLT	0,86	0.0411
TUNCELİ	S/So= 1,14581-0,0674*BLT-0,005*NEM	0,94	0.0282

Çizelge 4. Nisan ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,69018-0,06046*BLT+ 0,00483*MINS+0,00623*MAKS	0,84	0.0291
AKSARAY	S/So= 0,97727-0,08311*BLT	0,64	0.0491
AMASYA	S/So= 0,23613-0,06565*BLT+ 0,00207*BHR+0,00602*NEM	0,84	0.0324
ARTVİN	S/So= 0,80468-0,07186*BLT	0,6	0.0411
BARTIN	S/So= 0,89871-0,079*BLT	0,83	0.0343
BATMAN	S/So= 0,87932-0,06935*BLT	0,84	0.0312
BİLECİK	S/So= 0,68298-0,0651*BLT+0,00148*BHR	0,88	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,8328-0,06219*BLT-0,00057*YGS	0,74	0.0459
BURDUR	S/So= 1,23626-0,0497*BLT-0,0045*NEM-0,0071*MAKS	0,71	0.0384
ÇANAKKALE	S/So= 0,92103-0,083*BLT	0,85	0.031
ÇANKIRI	S/So= 0,66979-0,0333*BLT-0,0009*YGS	0,56	0.0456
ÇORUM	S/So= -18,937-0,0666*BLT+0,02142*BSN	0,85	0.0366
GÜMÜŞHANE	S/So= 1,01131-0,0859*BLT-0,0325*RZG	0,85	0.026
HAKKARİ	S/So= 0,97077-0,032*BLT-0,0038*NEM-0,0005*YGS	0,76	0.0415
IĞDIR	S/So= 0,89283-0,065*BLT-0,002*YGS	0,67	0.0441
ISPARTA	S/So= 1,13255-0,0695*BLT-0,0037*NEM	0,81	0.0389
KARAMAN	S/So= 0,76382-0,0552*BLT+0,00093*BHR	0,77	0.0424
MARDİN	S/So= 0,81339-0,0461*BLT-0,0005*YGS	0,7	0.0427
MUĞLA	S/So= 0,75246-0,0648*BLT+0,00084*BHR	0,84	0.0289
MUŞ	S/So= 1,25246-0,0696*BLT-0,005*NEM	0,77	0.0499
NEVŞEHİR	S/So= 1,04991-0,0586*BLT-0,004*NEM	0,72	0.0422
NİĞDE	S/So= 0,93101-0,0657*BLT-0,0009*YGS	0,74	0.0405
ORDU	S/So= 0,44133-0,0828*BLT+0,03816*RZG+ 0,00342*MAKS+0,00374*NEM	0,85	0.0264
SİİRT	S/So= 0,99812-0,0594*BLT-0,0029*NEM	0,65	0.0474
SİNOP	S/So= 0,83026-0,0905*BLT+0,03768*RZG	0,8	0.0405
TEKİRDAĞ	S/So= 0,55252-0,0601*BLT+0,00264*BHR	0,92	0.028
TUNCELİ	S/So= 1,08289-0,1044*BLT	0,85	0.0368

Çizelge 5. Mayıs ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 14,169-0,01675*BSN+0,02076*MAKS-0,0556*BLT+0,06555*RZG	0,93	0.0268
AKSARAY	S/So= 0,82199-0,06737*BLT+0,00068*BHR	0,76	0.0401
AMASYA	S/So= 0,82005-0,06908*BLT	0,8	0.0389
ARTVİN	S/So= 0,72827-0,06687*BLT+0,00764*MAKS-0,06388*RZG-0,00777*MINS	0,95	0.0238
BARTIN	S/So= 0,91752-0,08249*BLT	0,92	0.027
BATMAN	S/So= 0,88423-0,05603*BLT-0,00063*YGS	0,9	0.0312
BİLECİK	S/So= 0,32775+0,00208*BHR-0,04796*BLT+0,07621*RZG	0,9	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,87896-0,07851*BLT	0,9	0.0294
BURDUR	S/So= 0,82533-0,073*BLT+0,01175*MINS+0,03022*RZG	0,78	0.0358
ÇANAKKALE	S/So= 0,92832-0,0698*BLT	0,77	0.0304
ÇANKIRI	S/So= 1,01995-0,0074*NEM	0,59	0.0337
ÇORUM	S/So= 0,93738-0,0821*BLT	0,89	0.0295
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,96019-0,0827*BLT	0,78	0.0381
HAKKARİ	S/So= 0,84025-0,0682*BLT+0,00034*BHR	0,83	0.0376
IĞDIR	S/So= 0,09741+0,01574*MAKS+0,06844*RZG-0,0312*BLT	0,77	0.0329
ISPARTA	S/So= 0,74202-0,057*BLT+0,00101*BHR-0,0006*YGS	0,89	0.0298
KARAMAN	S/So= 0,92258-0,0014*YGS-0,0411*BLT	0,61	0.0462
MARDİN	S/So= 0,85628-0,0396*BLT-0,0006*YGS	0,74	0.0429
MUĞLA	S/So= 0,83245-0,0038*NEM-0,0513*BLT+0,08299*RZG	0,85	0.0318
MUŞ	S/So= 0,81681-0,0729*BLT+0,08524*RZG	0,8	0.0411
NEVŞEHİR	S/So= 1,01717-0,0659*BLT-0,0042*NEM+0,05177*RZG	0,77	0.0405
NİĞDE	S/So= 0,80222-0,0681*BLT+0,00081*BHR	0,86	0.0313
ORDU	S/So= 10,8834-0,0678*BLT+0,09503*RZG-0,0101*BSN-0,0004*YGS	0,91	0.0284
SİİRT	S/So= 0,99366-0,0449*BLT-0,0033*NEM	0,82	0.0314
SİNOP	S/So= 0,82644-0,0719*BLT	0,9	0.0293
TEKİRDAĞ	S/So= 0,84783-0,0859*BLT	0,92	0.0283
TUNCELİ	S/So= 0,96128-0,0801*BLT	0,87	0.0328

Çizelge 6. Haziran ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,17413+0,02091*MAKS-0,03155*BLT	0,86	0.0267
AKSARAY	S/So= 1,18482-0,06006*BLT-0,00737*MAKS	0,63	0.0342
AMASYA	S/So= 0,79701-0,06155*BLT	0,73	0.0314
ARTVİN	S/So= 0,76705-0,05942*BLT	0,82	0.0262
BARTIN	S/So= 1,03375-0,05734*BLT-0,00278*NEM	0,92	0.0227
BATMAN	S/So= 0,89735-0,05074*BLT	0,77	0.0209
BİLECİK	S/So= 1,00784-0,05573*BLT-0,00259*NEM	0,86	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,12458+0,01884*MAKS-0,00235*NEM	0,75	0.0228
BURDUR	S/So= 0,86707-0,039*BLT-0,0034*NEM+0,00081*BHR	0,76	0.0251
ÇANAKKALE	S/So= 1,49905-0,0547*BLT-0,0035*NEM-0,0107*MAKS	0,65	0.0341
ÇANKIRI	S/So= 0,67899-0,0868*BLT+0,14598*RZG+0,01015*MINS	0,76	0.0354
ÇORUM	S/So= 0,78969-0,0653*BLT+0,00053*BHR	0,87	0.0285
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,96419-0,0724*BLT-0,0204*RZG	0,78	0.0287
HAKKARİ	S/So= 0,70518-0,0478*BLT+0,09839*RZG	0,88	0.0232
IĞDIR	S/So= 0,6638-,0443*BLT+0,08273*RZG	0,66	0.0392
ISPARTA	S/So= 0,70556-0,0521*BLT+0,0006*BHR+0,00857*MINS	0,86	0.0228
KARAMAN	S/So= 0,56017-0,0474*BLT+ 0,06417*RZG+0,00678*MAKS	0,73	0.0268
MARDİN	S/So= 0,92092-0,0443*BLT	0,43	0.0353
MUĞLA	S/So= 0,43926+0,00062*BHR+0,07512*RZG-0,0346*BLT	0,83	0.0274
MUŞ	S/So= 0,7102-0,0465*BLT+0,11214*RZG	0,66	0.0404
NEVŞEHİR	S/So= 1,43353-0,0528*BLT-0,0058*NEM-0,0075*MAKS	0,82	0.0306
NİĞDE	S/So= 0,91133-0,0746*BLT+0,00865*MINS	0,84	0.0269
ORDU	S/So= 0,63605-0,0603*BLT+0,0932*RZG-0,0003*YGS	0,84	0.0324
SİİRT	S/So= 0,96038-0,075*BLT+0,02927*RZG-0,0003*BHR	0,79	0.0261
SİNOP	S/So= 0,56387+0,05663*RZG-0,0543*BLT-0,0007*YGS+0,00757*MINS	0,8	0.0325
TEKİRDAĞ	S/So= 0,56207-0,0459*BLT+0,00122*BHR	0,84	0.0265
TUNCELİ	S/So= 0,86037-0,0389*BLT-0,0008*YGS	0,89	0.0171

Çizelge 7. Temmuz ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 1,02293-0,00778*MAKS+0,0455*RZG-0,03012*BLT-0,00019*BHR	0,65	0.0255
AKSARAY	S/So= 0,75062-0,03655*BLT+0,00053*BHR	0,58	0.0269
AMASYA	S/So= 0,9098-0,10201*BLT	0,87	0.0237
ARTVİN	S/So= 0,83919-0,07189*BLT	0,69	0.0494
BARTIN	S/So= 0,85473-0,06659*BLT	0,9	0.0204
BATMAN	S/So= 0,88497-0,03174*BLT	0,83	0.005
BİLECİK	S/So= 0,90622-0,07623*BLT	0,89	0.0656
BİNGÖL	MODEL OLUŞMADI		0
BURDUR	S/So= 1,33014-0,0422*BLT-0,0033*NEM-0,0083*MAKS	0,81	0.0202
ÇANAKKALE	S/So= 15,1197-0,0053*NEM-0,0137*BSN-0,006*MINS-0,0176*BLT	0,73	0.0213
ÇANKIRI	S/So= 0,55517+0,00116*BHR-0,0417*BLT	0,58	0.0401
ÇORUM	S/So= 1,3049-0,0713*BLT-0,0051*NEM-0,044*RZG	0,91	0.0209
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,86715-0,0468*BLT-0,0011*YGS	0,76	0.0227
HAKKARİ	S/So= 1,29627-0,0131*MAKS	0,45	0.0232
IĞDIR	S/So= 0,70341+0,07616*RZG-0,0432*BLT	0,43	0.0396
ISPARTA	S/So= 0,92863-0,0642*BLT	0,73	0.026
KARAMAN	S/So= 0,94838-0,0357*BLT	0,32	0.0286
MARDİN	S/So= 0,81961-0,0698*BLT+0,0289*RZG	0,37	0.0351
MUĞLA	S/So= 0,76974+0,08396*RZG-0,0051*NEM	0,86	0.0295
MUŞ	S/So= 0,68192+0,10177*RZG	0,6	0.0367
NEVŞEHİR	S/So= 1,14487-0,0598*BLT-0,0042*NEM	0,72	0.029
NİĞDE	S/So= 0,9137-0,0478*BLT	0,43	0.0338
ORDU	S/So= 10,3713-0,0761*BLT+0,06435*RZG-0,0081*MAKS-0,0093*BSN	0,86	0.0321
SİİRT	S/So= 0,98152-0,0558*BLT-0,0056*MINS+0,01788*RZG	0,85	0.0122
SİNOP	S/So= 0,63488+0,06056*RZG-0,0572*BLT	0,66	0.0378
TEKİRDAĞ	S/So= 0,2784+0,00229*BHR	0,61	0.026
TUNCELİ	S/So= 6,34477-0,0394*BLT-0,0061*BSN	0,68	0.0127

Çizelge 8. Ağustos ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,83846-0,03281*BLT	0,36	0.0259
AKSARAY	S/So= 0,93355-0,03983*BLT	0,54	0.018
AMASYA	S/So= 0,63646-0,03728*BLT+0,00061*BHR	0,69	0.0218
ARTVİN	S/So= 0,87904-0,07981*BLT	0,74	0.036
BARTIN	S/So= 0,80156-0,03639*BLT-0,00033*YGS	0,88	0.0251
BATMAN	S/So= 1,18458-0,04874*BLT-0,00676*MAKS	0,79	0.0112
BİLECİK	S/So= 0,8827-0,05546*BLT-0,00182*YGS	0,87	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,79029-0,06078*BLT	0,26	0.0405
BURDUR	S/So= 0,82289-0,0316*BLT+0,02357*RZG	0,51	0.0218
ÇANAKKALE	S/So= 0,7509-0,0308*BLT+0,00051*BHR	0,7	0.0212
ÇANKIRI	S/So= 0,8287+0,00065*BHR-0,0203*BLT-0,0035*NEM	0,83	0.0186
ÇORUM	S/So= 0,81841-0,0589*BLT+0,00756*MINS	0,78	0.0202
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,9645-0,0584*BLT-0,0203*RZG	0,77	0.0258
HAKKARİ	S/So= 0,91911-0,0681*BLT	0,85	0.0155
IĞDIR	S/So= 0,78112-0,0392*BLT+0,03781*RZG	0,61	0.0253
ISPARTA	S/So= 0,92416-0,0515*BLT	0,68	0.0212
KARAMAN	S/So= 0,82642-0,0339*BLT+0,0505*RZG	0,53	0.0246
MARDİN	S/So= 0,91433-0,0518*BLT	0,86	0.0098
MUĞLA	S/So= 0,86497-0,0029*NEM+0,04464*RZG-0,04*BLT	0,86	0.0178
MUŞ	S/So= 1,27223+0,04844*RZG-0,0316*BLT-0,0115*MAKS	0,51	0.0281
NEVŞEHİR	S/So= 1,0455-0,05*BLT-0,0025*NEM	0,69	0.0249
NİĞDE	S/So= 0,89107-0,0482*BLT+0,01074*RZG	0,71	0.0165
ORDU	S/So= 0,77798-0,0831*BLT+0,04724*RZG	0,82	0.0331
SİİRT	S/So= 0,89086-0,0014*NEM-0,034*BLT+0,02474*RZG	0,51	0.0189
SİNOP	S/So= 1,15048-0,072*BLT+0,04299*RZG-0,0139*MAKS	0,77	0.0345
TEKİRDAĞ	S/So= 0,4269+0,00137*BHR	0,41	0.0375
TUNCELİ	S/So= 1,01039-0,0545*BLT-0,0005*BHR	0,83	0.0092

Çizelge 9. Eylül ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 6,36423-0,05492*BLT+0,02187*RZG-0,00661*BSN	0,85	0.0183
AKSARAY	S/So= 1,16196-0,05195*BLT+0,00257*NEM-0,01084*MAKS-0,00214*YGS	0,85	0.0174
AMASYA	S/So= 0,69075-0,05352*BLT+0,01025*MINS	0,73	0.0293
ARTVİN	S/So= 0,66628-0,05741*BLT+0,01036*MINS	0,82	0.0296
BARTIN	S/So= 0,87397-0,06563*BLT	0,84	0.0336
BATMAN	S/So= 0,88698-0,06454*BLT	0,78	0.0173
BİLECİK	S/So= 0,92128-0,08214*BLT	0,85	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,95663-0,00555*NEM	0,31	0.0505
BURDUR	S/So= 10,8347-0,0522*BLT-0,0028*NEM-0,0109*BSN	0,84	0.0216
ÇANAKKALE	S/So= 0,9043-0,0689*BLT	0,73	0.0327
ÇANKIRI	S/So= 0,925393-0,0285*BLT-0,003*NEM-0,0012*YGS	0,72	0.0297
ÇORUM	S/So= 0,87436-0,0705*BLT+0,00716*MINS	0,84	0.0236
GÜMÜŞHANE	S/So= 1,2191-0,0069*NEM-0,0426*BLT	0,81	0.0286
HAKKARİ	S/So= 0,79317-0,006*NEM+0,00857*MAKS	0,74	0.0223
IĞDIR	S/So= 0,71534-0,0472*BLT+0,08069*RZG	0,74	0.0257
ISPARTA	S/So= 0,77899-0,0509*BLT+0,00073*BHR	0,8	0.0241
KARAMAN	S/So= 0,93736-0,0483*BLT	0,48	0.0313
MARDİN	S/So= 0,79551-0,06*BLT+0,03006*RZG	0,5	0.0316
MUĞLA	S/So= 0,77124-0,0651*BLT+0,04428*RZG	0,81	0.0261
MUŞ	S/So= 1,07019-0,004*NEM-0,0177*BLT	0,47	0.0333
NEVŞEHİR	S/So= 1,26105-0,0528*BLT-0,008*MAKS-0,0026*NEM	0,65	0.0282
NİĞDE	S/So= 0,8988-0,0429*BLT	0,47	0.0228
ORDU	S/So= 0,68976-0,067*BLT+0,05495*RZG	0,69	0.039
SİİRT	S/So= 1,03372-0,0596*BLT+0,01976*RZG-0,0047*MAKS	0,8	0.0173
SİNOP	S/So= 0,80314-0,0615*BLT	0,66	0.0422
TEKİRDAĞ	S/So= 0,40626+0,00277*BHR-0,0368*BLT	0,79	0.0327
TUNCELİ	S/So= 0,9047-0,0541*BLT	0,89	0.0097

Çizelge 10. Ekim ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,93354-0,07326*BLT+0,01333*MINS	0,82	0.0382
AKSARAY	S/So= 0,94939-0,07116*BLT-0,00107*YGS	0,85	0.035
AMASYA	S/So= 0,69877-0,05903*BLT	0,74	0.0415
ARTVİN	S/So= 0,73719-0,0639*BLT	0,79	0.0347
BARTIN	S/So= 0,96988-0,08602*BLT	0,89	0.0335
BATMAN	S/So= 1,11957-0,0387*BLT-0,01119*MAKS	0,52	0.0389
BİLECİK	S/So= 1,05145-0,06389*BLT-0,00318*NEM	0,9	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,78993-0,06077*BLT	0,76	0.0362
BURDUR	S/So= 0,98795-0,0588*BLT-0,0024*NEM	0,84	0.0284
ÇANAKKALE	S/So= 0,93291-0,0769*BLT-0,0005*YGS	0,87	0.0278
ÇANKIRI	S/So= 1,3204-0,0092*NEM-0,0382*BLT	0,85	0.0357
ÇORUM	S/So= 0,91606-0,0874*BLT	0,92	0.0248
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,88538-0,0705*BLT-0,0373*RZG	0,89	0.0246
HAKKARİ	S/So= 0,86074-0,0675*BLT	0,81	0.0364
IĞDIR	S/So= 0,70652-0,0505*BLT+0,09371*RZG-0,0013*YGS	0,68	0.0481
ISPARTA	S/So= 0,7277-0,0538*BLT+0,0011*BHR	0,86	0.0266
KARAMAN	S/So= 22,2596-0,0885*BLT-0,0236*BSN	0,82	0.044
MARDİN	S/So= 0,98172-0,0488*BLT-0,0033*NEM	0,77	0.0408
MUĞLA	S/So= 1,00331-0,0598*BLT-0,0035*NEM+0,02757*RZG	0,91	0.0225
MUŞ	S/So= 1,62107-0,008*NEM-0,0394*BLT-0,0112*MAKS	0,77	0.0547
NEVŞEHİR	S/So= 0,92748-0,0774*BLT+0,08513*RZG-0,0083*MAKS	0,81	0.0399
NİĞDE	S/So= 0,94168-0,0761*BLT+0,00767*MINS	0,95	0.0223
ORDU	S/So= 0,70812-0,0864*BLT+0,10914*RZG	0,94	0.0245
SİİRT	S/So= 11,2655-0,0756*BLT-0,0113*BSN	0,83	0.0339
SİNOP	S/So= 0,8974-0,0848*BLT	0,88	0.0287
TEKİRDAĞ	S/So= 0,74871-0,0648*BLT	0,47	0.051
TUNCELİ	S/So= 0,92761-0,0747*BLT	0,93	0.024

Çizelge 11. Kasım ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,70926-0,05257*BLT+0,00263*MINS	0,78	0.0452
AKSARAY	S/So= 1,01737-0,10606*BLT	0,79	0.0532
AMASYA	S/So= 0,56549-0,04777*BLT	0,68	0.0437
ARTVİN	S/So= 0,60476-0,05072*BLT-0,00029*YGS	0,93	0.0248
BARTIN	S/So= 0,87377-0,08173*BLT	0,86	0.043
BATMAN	S/So= 0,80298-0,0755*BLT	0,89	0.0318
BİLECİK	S/So= 0,83137-0,06707*BLT-0,00082*YGS	0,91	0.0656
BİNGÖL	S/So= -24,1666+0,02778*BSN-0,03716*BLT-1,785*MINS	0,89	0.0293
BURDUR	S/So= 1,19967-0,0635*BLT-0,0053*NEM+0,00631*MINS	0,79	0.0477
ÇANAKKALE	S/So= 0,89058-0,079*BLT	0,66	0.0573
ÇANKIRI	S/So= 0,7051-0,0749*BLT+0,1315*RZG+0,01*MINS	0,84	0.041
ÇORUM	S/So= 11,9787-0,0667*BLT-0,007*NEM-0,0115*BSN	0,96	0.0211
GÜMÜŞHANE	S/So= 1,10153-0,0115*NEM-0,0729*RZG	0,51	0.0559
HAKKARİ	S/So= 1,06904-0,0519*BLT-0,0052*NEM	0,85	0.0407
IĞDIR	S/So= 0,75472-0,0697*BLT	0,77	0.048
ISPARTA	S/So= 12,513-0,1003*BLT+0,00939*MINS-0,0128*BSN+0,03732*RZG	0,77	0.0503
KARAMAN	S/So= 0,94013-0,0869*BLT	0,65	0.061
MARDİN	S/So= 0,9669-0,0591*BLT-0,0026*NEM	0,71	0.0534
MUĞLA	S/So= 0,74014-0,0655*BLT+0,03947*RZG-0,0001*YGS	0,82	0.0345
MUŞ	S/So= 1,23888-0,0436*BLT-0,0007*YGS-0,0065*NEM	0,82	0.0647
NEVŞEHİR	S/So= 0,6605-0,0799*BLT+0,07945*RZG	0,69	0.0581
NİĞDE	S/So= 0,91731-0,0748*BLT+0,00505*MINS	0,82	0.0421
ORDU	S/So= 8,63054-0,0747*BLT+0,07232*RZG-0,0003*YGS-0,0079*BSN+0,0025*NEM	0,91	0.0292
SİİRT	S/So= 0,86678-0,0819*BLT	0,92	0.0305
SİNOP	S/So= 0,7506-0,0689*BLT	0,95	0.0228
TEKİRDAĞ	S/So= 0,80329-0,0804*BLT	0,77	0.0373
TUNCELİ	S/So= 1,17829-0,0712*BLT-0,0042*NEM+0,00431*MINS	0,96	0.0245

Çizelge 12. Aralık ayına ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,48687-0,06855*BLT+0,12335*RZG	0,89	0.0412
AKSARAY	S/So= 0,88503-0,08092*BLT-0,00071*YGS	0,87	0.0373
AMASYA	S/So= 0,63206-0,06588*BLT	0,8	0.0364
ARTVİN	S/So= 0,49119-0,04545*BLT	0,82	0.0196
BARTIN	S/So= 0,90336-0,09015*BLT	0,87	0.0302
BATMAN	S/So= 0,69633-0,06845*BLT	0,89	0.0338
BİLECİK	S/So= 0,86881-0,08555*BLT	0,79	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,68632-0,07246*BLT	0,85	0.0386
BURDUR	S/So= 0,91214-0,0849*BLT+0,01006*MINS	0,71	0.0529
ÇANAKKALE	S/So= 1,55182-0,0551*BLT+0,00947*MINS-0,0089*NEM-0,0252*RZG	0,83	0.0409
ÇANKIRI	S/So= 0,52333-0,0529*BLT+0,04628*RZG	0,83	0.0275
ÇORUM	S/So= 0,67692-0,0805*BLT+0,07328*RZG	0,87	0.0346
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,86207-0,0092*NEM-0,0968*RZG	0,55	0.0435
HAKKARİ	S/So= 0,89008-0,0483*BLT-0,0033*NEM-0,0003*YGS	0,85	0.0411
IĞDIR	S/So= 0,58201-0,0635*BLT+ 0,104*RZG+0,00394*MINS	0,84	0.0442
ISPARTA	S/So= 0,79125-0,0745*BLT	0,68	0.0542
KARAMAN	S/So= 0,81782-0,0937*BLT+0,05367*RZG	0,81	0.0495
MARDİN	S/So= 0,85018-0,0704*BLT-0,0003*YGS	0,81	0.0513
MUĞLA	S/So= -5,8151-0,0753*BLT+0,04204*RZG+0,00691*BSN	0,91	0.0304
MUŞ	S/So= 1,54549-0,0139*NEM+,01384*MAKS-0,0424*BLT	0,8	0.0711
NEVŞEHİR	S/So= -14,259-0,0701*BLT+ 0,07538*RZG+0,01691*BSN	0,71	0.0524
NİĞDE	S/So= 0,95597-0,089*BLT+0,00407*MINS	0,87	0.0362
ORDU	S/So= 0,63289-0,077*BLT+0,08487*RZG	0,78	0.038
SİİRT	S/So= 0,74455-0,0828*BLT+0,06725*RZG	0,83	0.0505
SİNOP	S/So= 0,73512-0,0833*BLT+0,03606*RZG-0,0004*YGS	0,74	0.0431
TEKİRDAĞ	S/So= 0,80182-0,068*BLT-0,0344*RZG	0,85	0.0316
TUNCELİ	S/So= 0,92841-0,0875*BLT+0,00368*MINS	0,93	0.0332

Çizelge 13. Yıllık ortalamaya ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,14065+0,02569*MAKS-0,05993*RZG	0,45	0.0391
AKSARAY	S/So= 0,62892-0,0367*BLT+0,07619*RZG-0,00149*YGS	0,63	0.0176
AMASYA	S/So= 0,69776-0,0507*BLT	0,43	0.0258
ARTVİN	S/So= 0,39464+0,11794*RZG+0,00198*YGS-0,00509*NEM	0,76	0.0268
BARTIN	S/So= 0,96628-0,06917*BLT-0,07156*RZG	0,75	0.0209
BATMAN	S/So= 7,03298-0,05858*BLT-0,0064*BSN-0,00222*NEM	0,92	0.0143
BİLECİK	S/So= 0,65781-0,04242*BLT-0,00164*YGS+0,00111*BHR-0,00586*MINS	0,93	0.0656
BİNGÖL	S/So= -17,8597+0,02077*BSN	0,29	0.0314
BURDUR	S/So= 0,90762-0,0036*NEM+0,01042*MINS-0,0227*BLT	0,36	0.0196
ÇANAKKALE	S/So= 0,8997-0,0028*NEM-0,0389*BLT+0,02213*RZG	0,6	0.0165
ÇANKIRI	S/So= 0,85079-0,0049*NEM	0,2	0.0307
ÇORUM	S/So= 0,75742-0,0841*BLT+0,00642*MAKS	0,88	0.0112
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,82816-0,0575*BLT-0,032*RZG	0,45	0.0229
HAKKARİ	S/So= 0,81938-0,0303*BLT-0,0008*YGS	0,41	0.0337
IĞDIR	S/So= 0,37913+0,01001*MAKS-0,045*BLT+0,07373*RZG	0,56	0.0238
ISPARTA	S/So= 0,92758-0,039*BLT+0,01445*MINS-0,0023*NEM	0,78	0.0151
KARAMAN	MODEL OLUŞMADI		0
MARDİN	S/So= 0,58036-0,039*BLT+0,00859*MAKS	0,55	0.0243
MUĞLA	S/So= 0,72948-0,0022*NEM+0,05834*RZG-0,0346*BLT+0,0088*MINS-0,0002*YGS	0,78	0.0135
MUŞ	S/So= 0,68161-0,0554*BLT+0,00108*BHR	0,38	0.051
NEVŞEHİR	S/So= 0,83015-0,0031*NEM-0,0012*YGS	0,29	0.0215
NİĞDE	S/So= 0,84293-0,0488*BLT+0,00776*MINS	0,68	0.015
ORDU	S/So= 9,25662+0,07658*RZG-0,0594*BLT-0,0085*BSN	0,81	0.0149
SİİRT	S/So= 0,90419-0,0757*BLT	0,56	0.022
SİNOP	S/So= 0,63033+0,03557*RZG-0,0516*BLT	0,48	0.0256
TEKİRDAĞ	S/So= 0,1334+0,02076*MAKS-0,0364*BLT	0,64	0.0224
TUNCELİ	S/So= 1,28903-0,5636*RZG	0,5	0.059

Çizelge 14. Kış mevsimine ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,44052-0,05699*BLT+0,03191*MAKS	0,59	0.0627
AKSARAY	S/So= 0,7733-0,07872*BLT+0,02912*RZG	0,77	0.0285
AMASYA	S/So= 0,47261-0,0494*BLT+0,0575*RZG	0,56	0.0269
ARTVİN	S/So= 0,54797-0,0485*BLT	0,68	0.023
BARTIN	S/So= 0,88314-0,08659*BLT	0,79	0.0269
BATMAN	S/So= 0,83812-0,07538*BLT+0,01118*MINS	0,9	0.026
BİLECİK	S/So= 0,73674-0,08624*BLT+0,0711*RZG	0,85	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,78842-0,08399*BLT	0,65	0.0505
BURDUR	S/So= 0,74091-0,0592*BLT	0,56	0.0407
ÇANAKKALE	S/So= -4,1808-0,055*BLT-0,0058*NEM+0,00529*BSN+0,00736*MINS	0,78	0.0305
ÇANKIRI	S/So= 0,35698-0,0339*BLT+0,07209*RZG+0,00641*MAKS-0,0009*YGS	0,76	0.0235
ÇORUM	S/So= 0,64811-0,0691*BLT+0,05309*RZG	0,83	0.0191
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,7055-0,059*BLT-0,1022*RZG	0,5	0.0484
HAKKARİ	S/So= 1,02663-0,0328*BLT-0,0007*YGS-0,0051*NEM	0,84	0.0282
IĞDIR	S/So= 0,61072-0,068*BLT+0,00735*MAKS	0,72	0.0444
ISPARTA	S/So= 0,74083-0,0588*BLT	0,63	0.0379
KARAMAN	S/So= -8,8808-0,0797*BLT+ 0,08234*RZG+0,106*BSN	0,7	0.0351
MARDİN	S/So= 0,80201-0,0415*BLT-0,0026*NEM-0,0004*YGS+0,02208*RZG	0,83	0.0321
MUĞLA	S/So= -7,9012-0,0611*BLT+0,04177*RZG+0,00907*BSN	0,9	0.0211
MUŞ	S/So= 2,17523-0,0222*NEM-0,0016*YGS	0,76	0.0491
NEVŞEHİR	S/So= -10,529-0,0648*BLT+ 0,0628*RZG+0,01269*BSN	0,67	0.0317
NİĞDE	S/So= 0,84472-0,0859*BLT+0,00519*MAKS	0,79	0.0283
ORDU	S/So= 0,361129-0,0704*BLT+0,08166*RZG	0,8	0.0227
SİİRT	S/So= 1,12745-0,0532*BLT-0,0064*NEM	0,72	0.0398
SİNOP	S/So= 0,69775-0,0757*BLT+0,02861*RZG	0,58	0.034
TEKİRDAĞ	S/So= 0,72723-0,0707*BLT	0,74	0.0383
TUNCELİ	S/So= 0,93471-0,0788*BLT+0,00889*MINS	0,9	0.0256

Çizelge 15. İlkbahar mevsimine ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,4002+0,01421*MAKS-0,03514*BLT	0,54	0.0403
AKSARAY	S/So= -13,5821-0,04559*BLT+0,01589*BSN	0,46	0.0348
AMASYA	S/So= 0,66198-0,042*BLT	0,48	0.0271
ARTVİN	S/So= 0,65397-0,04299*BLT	0,3	0.029
BARTIN	S/So= 8,97397-0,08006*BLT-0,00798*BSN	0,9	0.0196
BATMAN	S/So= 0,49567-0,05055*BLT+0,01045*MAKS	0,81	0.0211
BİLECİK	S/So= 0,65215-0,06639*BLT+0,00165*BHR	0,77	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,97419-0,09981*BLT+0,01037*MINS	0,85	0.0292
BURDUR	S/So= 11,9175-0,048*BLT-0,0013*YGS-0,0122*BSN	0,71	0.024
ÇANAKKALE	S/So= 0,87942-0,0673*BLT	0,73	0.0243
ÇANKIRI	S/So= -15,799+0,01786*BSN-0,0044*NEM	0,57	0.0287
ÇORUM	S/So= 0,9064-0,0783*BLT	0,76	0.0239
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,88098-0,0712*BLT	0,57	0.0251
HAKKARİ	S/So= 0,80525-0,063*BLT+0,00021*BHR	0,81	0.0205
IĞDIR	S/So= 0,35893-0,0483*BLT+ 0,01059*MAKS+0,05981*RZG	0,58	0.0312
ISPARTA	S/So= 1,09335-0,05*BLT-0,0009*YGS+ 0,00039*BHR+0,00574*MINS-0,0069*MAKS-0,0018*NEM	0,96	0.0113
KARAMAN	S/So= 0,70519-0,0628*BLT+0,07777*RZG	0,45	0.0308
MARDİN	S/So= 0,94222-0,0013*YGS-0,0005*BHR-0,0332*BLT	0,63	0.0474
MUĞLA	S/So= 0,88849-0,0032*NEM-0,0577*BLT+0,05224*RZG	0,78	0.0209
MUŞ	S/So= 0,72741-0,0583*BLT+ 0,00053*BHR+0,00483*MINS+0,04488*RZG	0,73	0.037
NEVŞEHİR	S/So= -8,8-0,053*BLT-0,0027*NEM+ 0,04058*RZG+0,01104*BSN	0,67	0.0269
NİĞDE	S/So= 0,8521-0,0581*BLT	0,71	0.0226
ORDU	S/So= 0,53796-0,0526*BLT+0,08851*RZG	0,77	0.0197
SİİRT	S/So= 0,54985-0,0573*BLT+ 0,00828*MINS+0,00959*MAKS	0,78	0.0234
SİNOP	S/So= 0,78785-0,0717*BLT+0,02335*RZG-0,0008*YGS	0,86	0.0245
TEKİRDAĞ	S/So= 0,7962-0,0751*BLT	0,85	0.0263
TUNCELİ	S/So= 0,95259-0,083*BLT	0,82	0.0255

Çizelge 16. Yaz mevsimine ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,71113-0,00125*YGS+0,02929*RZG-0,02327*BLT+0,00807*MINS	0,81	0.0151
AKSARAY	S/So= 0,92493-0,05242*BLT	0,45	0.0263
AMASYA	S/So= 0,75532-0,08092*BLT+0,0092*MINS	0,76	0.0204
ARTVİN	S/So= 0,7227-0,04902*BLT	0,57	0.0266
BARTIN	S/So= 0,84065-0,06177*BLT	0,85	0.0177
BATMAN	S/So= 4,44055-0,04331*BLT-0,00377*BSN	0,76	0.0125
BİLECİK	S/So= 0,99299-0,06702*BLT-0,00166*NEM	0,9	0.0656
BİNGÖL	S/So= 0,19672+0,01732*MAKS-0,00353*NEM	0,56	0.026
BURDUR	S/So= 0,842-0,0553*BLT+0,03254*RZG	0,69	0.017
ÇANAKKALE	S/So= 1,1547-0,004*NEM-0,0408*BLT	0,57	0.024
ÇANKIRI	S/So= 0,55823-0,0635*BLT+0,12301*RZG+0,01828*MINS	0,71	0.0267
ÇORUM	S/So= 0,90413-0,077*BLT	0,84	0.0189
GÜMÜŞHANE	S/So= 0,95164-0,0651*BLT-0,0166*RZG	0,74	0.019
HAKKARİ	S/So= 0,89742-0,0446*BLT	0,47	0.0216
IĞDIR	S/So= 0,69609-0,0284*BLT+0,04975*RZG	0,41	0.0257
ISPARTA	S/So= 0,78188-0,0511*BLT+0,00055*BHR	0,81	0.0171
KARAMAN	S/So= 0,44941-0,0408*BLT+0,06673*RZG+0,0095*MAKS	0,56	0.0215
MARDİN	S/So= -3,8875+0,00538*BSN-0,0397*BLT	0,46	0.033
MUĞLA	S/So= 0,7203+0,07834*RZG-0,0028*NEM-0,0297*BLT	0,91	0.0181
MUŞ	S/So= 0,74614+0,0868*RZG-0,0276*BLT	0,54	0.0312
NEVŞEHİR	S/So= 1,1784-0,0512*BLT-0,0053*NEM	0,73	0.0226
NİĞDE	S/So= 0,45578+0,00156*BHR	0,62	0.0214
ORDU	S/So= 0,65076-0,0677*BLT+0,0779*RZG	0,8	0.0227
SİİRT	S/So= 0,86072-0,0496*BLT+0,02167*RZG	0,54	0.0158
SİNOP	S/So= 0,62347+0,06031*RZG-0,0536*BLT	0,77	0.0258
TEKİRDAĞ	S/So= 0,30326+0,00219*BHR	0,7	0.0241
TUNCELİ	S/So= 0,88262-0,0471*BLT	0,83	0.0084

Çizelge 17. Sonbahar mevsimine ait regresyon denklemleri

İSTASYON ADI	TAHMİN DENKLEMİ	R^2	SEE
AĞRI	S/So= 0,74803-0,05636*RZG+0,0084*MINS	0,44	0.0389
AKSARAY	S/So= 0,95966-0,08332*BLT	0,65	0.0306
AMASYA	S/So= 0,64197-0,04849*BLT+0,02035*MINS	0,61	0.0311
ARTVİN	S/So= 0,68965-0,05578*BLT	0,54	0.0395
BARTIN	S/So= 0,87269-0,07022*BLT	0,73	0.0288
BATMAN	S/So= 0,82053-0,05786*BLT	0,61	0.0276
BİLECİK	S/So= 1,0544-0,06597*BLT-0,00302*NEM	0,85	0.0196
BİNGÖL	S/So= -19,1034+0,02245*BSN-0,00427*NEM-0,00734*MINS	0,65	0.0243
BURDUR	S/So= 0,78848-0,0603*BLT+0,02115*RZG+0,00821*MINS	0,66	0.0206
ÇANAKKALE	S/So= 0,69619-0,0647*BLT+0,0448*RZG	0,65	0.0288
ÇANKIRI	S/So= 1,13405-0,0066*NEM-0,0376*BLT	0,79	0.024
ÇORUM	S/So= 1,16667-0,0743*BLT-0,0044*NEM	0,87	0.0206
GÜMÜŞHANE	S/So= 1,15198-0,0074*NEM-0,0319*BLT-0,0339*RZG	0,69	0.03
HAKKARİ	S/So= 1,02013-0,0062*NEM	0,25	0.0488
IĞDIR	S/So= 0,66726-0,0049*YGS	0,38	0.0487
ISPARTA	S/So= 0,71889+0,00119*BHR-0,074*BLT+0,0011*YGS	0,67	0.0301
KARAMAN	S/So= 0,7343-0,0687*BLT+0,09723*RZG	0,55	0.0368
MARDİN	S/So= 0,90905-0,0337*BLT-0,0004*YGS-0,002*NEM	0,62	0.0275
MUĞLA	S/So= 0,92674-0,0029*NEM-0,0525*BLT+0,03352*RZG	0,83	0.0156
MUŞ	S/So= 1,00535-0,001*YGS-0,0043*NEM	0,49	0.0406
NEVŞEHİR	S/So= 0,60585-0,0707*BLT+0,12698*RZG	0,72	0.0244
NİĞDE	S/So= 0,93741-0,075*BLT+0,00698*MINS	0,87	0.0165
ORDU	S/So= 10,8982-0,0746*BLT+0,08885*RZG-0,0101*BSN	0,78	0.0271
SİİRT	S/So= 11,9004-0,0802*BLT-0,012*BSN	0,8	0.02
SİNOP	S/So= 0,70963-0,0494*BLT	0,64	0.0247
TEKİRDAĞ	S/So= 0,69497-0,0491*BLT	0,35	0.0335
TUNCELİ	S/So= 0,74677-0,0013*YGS	0,48	0.0406

EK-4 İnterpolasyon analizi bulgularının devamı

Çizelge 1. Haritalamada kullanılan 27 istasyon (2005 yılı) için Kriging yöntemi sonuç değerleri

	Major Range	Partial Sill	Nugget	Lag Size	Number of Lags
OCAKg	4.93806	477.32	422.68	0.71501	12
OCAKt	3.73022	1027.5	105.71	0.3147	12
ŞUBATg	4.81679	101.03	476.53	1.4711	12
ŞUBATt	17.3128	163.79	429.33	1.4711	12
MARTg	3.89693	1124.6	91.83	0.66702	12
MARTt	5.39025	1639.1	0	0.83328	12
NİSANg	6.33773	803.44	92.188	0.98453	12
NİSANt	6.38768	1002.3	61.984	0.90405	12
MAYISg	6.69974	2049.1	132.9	0.53966	12
MAYISt	4.75391	1961.9	0	0.7019	12
HAZİRANg	4.01743	2542.8	0	0.56433	12
HAZİRANt	3.99317	2520.4	0	0.57087	12
TEMMUZg	4.94036	2631.3	0	0.73454	12
TEMMUZt	4.84054	2800.8	0	0.66402	12
AĞUSTOSg	4.06487	2379.2	0	0.53751	12
AĞUSTOSt	4.53855	2113	0	0.6148	12
EYLÜLg	5.21773	2025.5	0	0.72909	12
EYLÜLt	4.95441	2212.1	0	0.68184	12
EKİMg	5.58764	2565	0	0.8132	12
EKİMt	5.46012	2259.9	0	0.78834	12
KASIMg	5.91641	1875.3	0	0.87483	12
KASIMt	5.62649	1769.40	0.9445		12
ARALIKg	4.20717	1232.2	20.483	0.67334	12
ARALIKt	4.00446	1153	0	0.69832	12
YILLIK ORTg	4.43728	1190.1	0	0.62657	12
YILLIK ORTt	4.60236	1315.4	0	0.66348	12
KIŞg	5.08284	360.94	348.79	0.80676	12
KIŞt	6.2946	238.99	457.08	1.4711	12
İLKBAHARg	4.72467	1083.6	132.11	0.59013	12
İLKBAHARt	4.93126	1283.9	44.418	0.67263	12
YAZg	4.36073	2471.2	0	0.567	12
YAZt	4.44574	2463.4	0	0.62416	12
SONBAHARg	5.32767	2007.1	81.824	0.74833	12
SONBAHARt	5.20709	2192.2	0	0.75888	12

Çizelge 2. Haritalamada kullanılan tüm istasyonlar(72) için Kriging yöntemi sonuç değerleri

	Major Range	Partial Sill	Nugget	Lag Size	Number of Lags
OCAK	5.55769	591.68	153.86	0.83409	12
ŞUBAT	5.33027	436.62	62.492	0.78717	12
MART	5.28821	697.16	41.705	0.79665	12
NİSAN	5.2091	729.13	47.929	0.78852	12
MAYIS	4.9099	1146.8	97.056	0.75142	12
HAZİRAN	4.40078	1613.4	97.554	0.70453	12
TEMMUZ	4.01105	2353.1	281.96	0.62435	12
AĞUSTOS	4.01644	2000.6	221.85	0.62286	12
EYLÜL	4.5054	1676.1	40.466	0.72702	12
EKİM	5.1323	1169.9	44.483	0.80491	12
KASIM	5.53391	729.76	139.13	0.81823	12
ARALIK	5.68097	639.22	183.75	0.83088	12
YILLIK ORT	4.76371	938.75	9.434	0.7748	12
KIŞ	5.68363	550.82	106.55	0.82714	12
İLKBAHAR	5.10514	808.9	38.625	0.78475	12
YAZ	4.07361	1934.9	164.78	0.6516	12
SONBAHAR	4.91037	1106.3	13.659	0.80186	12

EK-5 Trend analizi bulgularının devamı

Çizelge 1. Mann-Kendall testi sonuçları (1. ve 2. dönem için)

		1.Dönem					2.Dönem				
İstasyon	Bölme Yılı	K1	İ1	Y1	S1	Yıl1	K2	İ2	Y2	S2	Yıl2
Adana	1989	0	-	-	-	-	0	0	+	0	0
Afyonkarahisar	1989	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Ankara	1989	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Antalya	1987	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Gaziantep	1989	0	-	-	-	-	0	0	-	0	0
Balıkesir	1988	0	0	-	0	-	0	0	0	0	0
Bolu	1989	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Bursa	1992	0	-	-	-	-	-	0	0	-	-
Denizli	1988	0	0	0	-	0	0	0	-	0	-
Diyarbakır	1989	0	0	-	-	-	0	-	-	0	0
Elazığ	1989	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Erzincan	1989	0	0	0	0	0	0	0	+	+	+
Erzurum	1989	-	-	-	-	-	0	-	-	0	0
İskenderun	1989	0	-	0	-	-	0	0	0	0	0
İstanbul	1989	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
İzmir	1988	0	0	-	0	0	0	0	0	0	0
Kastamonu	1992	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Kayseri	1989	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Kırıkkale	1991	VERİ YETERSİZ					0	0	0	0	0
Kocaeli	1989	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Konya	1989	-	-	-	-	-	+	0	0	0	0
Kütahya	1991	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K.Maraş	1989	VERİ YETERSİZ					0	-	-	-	-
Mersin	1991	VERİ YETERSİZ					0	+	+	0	0
Rize	1992	-	0	0	-	-	0	0	0	0	0
Sakarya	1992	VERİ YETERSİZ					0	0	0	0	0
Samsun	1987	0	0	0	0	0	0	+	+	0	+
Sivas	1989	-	-	-	-	-	0	0	0	0	0
Tokat	1992	VERİ YETERSİZ					0	0	+	0	+
Trabzon	1991	-	0	-	-	-	+	+	0	0	+
Şanlıurfa	1989	0	-	-	-	-	0	0	-	-	-
Van	1988	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Yozgat	1988	0	0	-	0	-	0	0	+	0	+
Zonguldak	1989	-	0	-	-	-	-	0	0	-	-
Ağrı	1992	VERİ YETERSİZ					0	0	0	0	-

Aksaray	1992	-	0	0	0	-	0	0	0	0	0
Amasya	1988	VERİ YETERSİZ					0	0	+	0	0
Artvin	1988	VERİ YETERSİZ					0	0	+	0	0
Aydın	1988	VERİ YETERSİZ					-	-	0	-	-
Batman	1985	VERİ YETERSİZ					0	0	0	+	0
Bitlis	1989	VERİ YETERSİZ					-	-	-	-	-
Burdur	1991	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Çanakkale	1988	0	0	-	-	-	-	0	0	-	-
Çankırı	1991	0	0	-	0	-	0	0	+	0	0
Edirne	1988	-	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Gümüşhane	1988	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0
Iğdır	1989	-	-	-	-	-	0	-	0	0	0
Isparta	1992	0	0	0	-	0	0	0	-	-	-
Karaman	1991	0	0	0	0	0	0	+	0	0	0
Malatya	1989	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Manisa	1988	-	0	-	0	-	-	0	0	0	-
Mardin	1988	0	0	+	0	+	0	0	0	0	0
Muğla	1989	0	0	-	0	0	-	-	-	-	-
Muş	1989	0	0	-	0	-	-	0	-	0	0
Nevşehir	1989	-	-	0	-	-	0	0	0	0	0
Niğde	1993	0	0	-	-	-	0	0	0	0	0
Ordu	1988	-	0	-	-	-	0	+	+	0	+
Siirt	1989	-	0	-	-	-	0	0	-	0	-
Sinop	1989	0	0	-	-	-	0	0	0	-	0
Tekirdağ	1989	VERİ YETERSİZ					0	+	+	0	+
Uşak	1991	0	0	-	-	-	VERİ YETERSİZ				

K1: Kış mevsimi(1.dönem)

İ1 : İlkbahar mevsimi(1.dönem)

Y1: Yaz mevsimi(1.dönem)

S1 : Sonbahar mevsimi(1.dönem)

Yıl1: Yıllık ortalama(1.dönem)

K2: Kış mevsimi(2.dönem)

İ2 : İlkbahar mevsimi(2.dönem)

Y2: Yaz mevsimi(2.dönem)

S2 : Sonbahar mevsimi(2.dönem)

Yıl2: Yıllık ortalama(2.dönem)

Çizelge 2. Mann-Kendall testi için p-değerleri (1.dönem için)

		1.Dönem				
İstasyon	Bölme Yılı	K1	İ1	Y1	S1	Yıl1
Adana	1989	0.14	0.001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Afyonkarahisar	1989	0.011	0.033	0.013	0.0003	0.0002
Ankara	1989	0.025	0.051	0.002	0.005	<0,0001
Antalya	1987	0.805	0.096	<0,0001	0.002	0.001
Gaziantep	1989	0.565	<0,0001	<0,0001	0.0002	<0,0001
Balıkesir	1988	0.202	0.163	0.041	0.12	0.011
Bolu	1989	0.177	0.096	0.037	0.015	0.002
Bursa	1992	0.53	0.038	0.0003	0.0001	0.001
Denizli	1988	0.378	0.681	0.453	0.037	0.167
Diyarbakır	1989	0.13	0.468	<0,0001	0.003	0.001
Elazığ	1989	0.099	0.075	<0,0001	0.047	0.002
Erzincan	1989	0.188	0.851	0.722	0.429	0.188
Erzurum	1989	0.0004	0.002	0.018	0.004	<0,0001
İskenderun	1989	0.055	0.01	0.119	0.0003	0.0002
İstanbul	1989	0.002	0.003	<0,0001	<0,0001	<0,0001
İzmir	1988	0.263	0.231	0.036	0.769	0.188
Kastamonu	1992	0.089	0.109	0.014	0.001	<0,0001
Kayseri	1989	<0,0001	0.001	<0,0001	0.0003	<0,0001
Kırıkkale	1991	VERİ YETERSİZ				
Kocaeli	1989	0.006	0.025	0.003	0.0002	<0,0001
Konya	1989	0.015	0.02	<0,0001	0.003	<0,0001
Kütahya	1991	0.026	0.211	0.686	0.598	0.736
Kahramanmaraş	1989	VERİ YETERSİZ				
Mersin	1991	VERİ YETERSİZ				
Rize	1992	<0,0001	0.987	0.412	<0,0001	<0,0001
Sakarya	1992	VERİ YETERSİZ				
Samsun	1987	0.192	0.836	0.119	0.098	0.663
Sivas	1989	0.001	0.044	0.004	0.02	<0,0001
Tokat	1992	VERİ YETERSİZ				
Trabzon	1991	<0,0001	0.057	<0,0001	0.002	<0,0001
Şanlıurfa	1989	0.096	0.007	0.001	0.001	0.0001
Van	1988	0.357	0.445	0.002	0.003	0.005
Yozgat	1988	0.403	0.264	0.022	0.082	0.004
Zonguldak	1989	0.037	0.362	0.016	0.005	<0,0001
Ağrı	1992	VERİ YETERSİZ				
Aksaray	1992	0.013	0.367	0.199	0.058	0.0003
Amasya	1988	VERİ YETERSİZ				
Artvin	1988	VERİ YETERSİZ				

Aydın	1988	VERİ YETERSİZ				
Batman	1985	VERİ YETERSİZ				
Bitlis	1989	VERİ YETERSİZ				
Burdur	1991	0.173	0.252	0.037	0.016	0.013
Çanakkale	1988	0.094	0.105	0.003	0.028	0.0001
Çankırı	1991	0.953	0.65	0.046	0.055	0.011
Edirne	1988	0.016	0.066	<0,0001	0.006	<0,0001
Gümüşhane	1988	0.739	0.976	0.296	0.161	0.372
Iğdır	1989	0.029	0.034	0.013	0.001	0.001
Isparta	1992	0.86	0.783	0.295	0.001	0.17
Karaman	1991	0.142	0.976	0.532	0.178	0.159
Malatya	1989	0.173	0.185	0.008	0.016	0.016
Manisa	1988	0.011	0.092	0.0004	0.175	<0,0001
Mardin	1988	0.906	0.363	0.0003	0.653	0.041
Muğla	1989	0.515	0.143	0.0003	0.985	0.088
Muş	1989	0.781	0.269	0.017	0.219	0.048
Nevşehir	1989	0.004	0.044	0.063	0.037	<0,0001
Niğde	1993	0.146	0.794	0.01	-0.045	0.049
Ordu	1988	0.026	0.081	0.031	0.019	0.001
Siirt	1989	0.033	0.272	0.005	0.006	0.0005
Sinop	1989	0.15	0.324	<0,0001	0.0005	<0,0001
Tekirdağ	1989	VERİ YETERSİZ				
Uşak	1991	0.81	0.376	0.008	0.002	0.014

Çizelge 3. Mann-Kendall testi için p-değerleri (2.dönem için)

		2.Dönem				
İstasyon	Bölme Yılı	K2	İ2	Y2	S2	Yıl2
Adana	1989	0.343	0.697	0.031	0.315	0.672
Afyonkarahisar	1989	0.504	0.54	0.315	0.343	0.103
Ankara	1989	0.198	0.516	0.343	0.469	0.198
Antalya	1987	0.39	0.917	0.234	0.579	0.063
Gaziantep	1989	0.178	0.198	0.019	0.504	0.081
Balıkesir	1988	0.753	0.332	0.108	0.534	0.629
Bolu	1989	0.554	0.697	0.739	0.15	0.504
Bursa	1992	0.002	0.164	0.211	<0,0001	0.002
Denizli	1988	0.249	0.677	0.014	0.0504	0.005
Diyarbakır	1989	0.924	0.007	0.028	0.26	0.074
Elazığ	1989	0.219	0.372	0.081	0.289	0.504
Erzincan	1989	0.071	0.912	0.001	0.027	0.042
Erzurum	1989	0.603	0.011	0.047	0.823	0.055
İskenderun	1989	0.469	0.672	0.977	0.735	0.739
İstanbul	1989	0.757	0.143	0.081	0.709	0.406
İzmir	1988	0.835	1	0.073	1	0.715
Kastamonu	1992	0.175	0.89	0.89	0.108	0.298
Kayseri	1989	0.824	0.824	1	0.868	0.868
Kırıkkale	1991	0.501	0.074	0.153	0.631	0.422
Kocaeli	1989	0.868	0.219	0.167	0.435	0.912
Konya	1989	0.041	0.881	0.201	0.654	0.836
Kütahya	1991	0.475	0.386	0.165	0.422	0.461
Kahramanmaraş	1989	0.092	0.03	<0,0001	0.002	<0,0001
Mersin	1991	0.386	0.016	0.024	0.542	0.064
Rize	1992	0.57	0.709	0.238	0.836	1
Sakarya	1992	0.581	0.243	0.098	0.461	0.461
Samsun	1987	0.347	0.004	0.01	0.175	0.039
Sivas	1989	0.578	0.435	0.617	0.933	0.469
Tokat	1992	0.679	0.068	0.001	0.945	0.005
Trabzon	1991	0.02	0.024	0.146	0.586	0.009
Şanlıurfa	1989	0.103	0.081	0.017	0.004	0.002
Van	1988	0.853	0.917	1	0.543	1
Yozgat	1988	0.876	0.092	0.01	0.115	0.003
Zonguldak	1989	0.001	0.219	0.435	0.007	0.036
Ağrı	1992	0.783	0.489	0.238	0.238	0.049
Aksaray	1992	0.89	0.581	0.836	0.068	0.73
Amasya	1988	0.374	0.374	0.034	0.092	0.103
Artvin	1988	0.912	0.0504	0.034	0.853	0.771

Aydın	1988	0.007	0.022	0.055	0.023	0.001
Batman	1985	0.152	0.744	0.729	0.011	0.114
Bitlis	1989	0.017	0.003	<0,0001	0.02	0.001
Burdur	1991	0.823	0.288	0.461	0.386	0.586
Çanakkale	1988	0.007	0.677	0.876	0.037	0.034
Çankırı	1991	0.186	0.074	0.04	0.631	0.677
Edirne	1988	0.228	0.639	0.296	0.744	0.715
Gümüşhane	1988	0.566	0.208	0.531	0.042	0.172
Iğdır	1989	0.241	0.027	0.824	0.247	0.121
Isparta	1992	0.143	0.195	0.013	0.016	0.003
Karaman	1991	0.113	0.016	0.26	0.725	0.086
Malatya	1989	0.289	0.617	0.085	0.578	0.219
Manisa	1988	0.008	0.082	0.103	0.092	0.002
Mardin	1988	0.958	0.835	0.812	0.874	0.876
Muğla	1989	0.0002	0.048	0.012	0.005	<0,0001
Muş	1989	0.045	0.781	0.031	0.145	0.116
Nevşehir	1989	0.956	1	0.824	0.739	1
Niğde	1993	0.654	0.709	0.229	0.201	0.601
Ordu	1988	0.639	0.03	0.006	1	0.014
Siirt	1989	0.343	0.063	0.0001	0.198	0.014
Sinop	1989	0.081	0.516	0.868	0.007	0.161
Tekirdağ	1989	0.89	0.034	0.0052	0.332	0.019
Uşak	1991	VERİ YETERSİZ				

Çizelge 4. Mann-Kendall testi için Sen eğimi değerleri (1.dönem için)

		1.Dönem				
İstasyon	Bölme Yılı	K1	İ1	Y1	S1	Yıl1
Adana	1989	-0.593	-1.61	-1.427	-1.718	-1.374
Afyonkarahisar	1989	-0.924	-0.981	-1.235	-1.232	-1.015
Ankara	1989	-0.976	-0.755	-1.168	-1.175	-1.001
Antalya	1987	-0.148	-0.618	-1.321	-0.845	-0.666
Gaziantep	1989	-0.211	-2.017	-2.467	-1.635	-1.588
Balıkesir	1988	-0.589	-0.645	-0.795	-0.701	-0.518
Bolu	1989	-0.462	-0.794	-1.329	-1.163	-1.013
Bursa	1992	-0.299	-0.889	-1.386	-1.458	-0.865
Denizli	1988	-0.502	-0.22	0.258	-0.763	-0.306
Diyarbakır	1989	-0.776	-0.369	-0.927	-0.896	-0.631
Elazığ	1989	-0.587	-0.859	-0.794	-0.834	-0.803
Erzincan	1989	-0.644	0.151	0.142	-0.313	-0.378
Erzurum	1989	-1.807	-1.169	-0.905	-1.218	-1.465
İskenderun	1989	-1.105	-1.396	-1.161	-1.123	-1.217
İstanbul	1989	-1.502	-1.46	-2.424	-2.251	-1.832
İzmir	1988	-0.463	-0.48	-0.434	-0.094	-0.315
Kastamonu	1992	-0.509	-0.645	-0.892	-1.418	-0.879
Kayseri	1989	-1.54	-1.121	-1.901	-1.798	-1.709
Kırıkkale	1991	VERİ YETERSİZ				
Kocaeli	1989	-1.14	-1.019	-1.772	-1.735	-1.351
Konya	1989	-0.833	-1.045	-1.34	-1.261	-1.158
Kütahya	1991	-0.513	-0.529	-0.17	0.141	-0.078
Kahramanmaraş	1989	VERİ YETERSİZ				
Mersin	1991	VERİ YETERSİZ				
Rize	1992	-1.668	0.019	-0.307	-1.202	-0.856
Sakarya	1992	VERİ YETERSİZ				
Samsun	1987	0.46	-0.127	-1.815	-0.931	0.185
Sivas	1989	-1.002	-0.935	-1.122	-1.045	-1.027
Tokat	1992	VERİ YETERSİZ				
Trabzon	1991	-1.208	-0.843	-1.68	-1.055	-1.277
Şanlıurfa	1989	-0.989	-1.289	-1.676	-1.321	-1.301
Van	1988	-0.536	-0.375	-0.853	-1.381	-1.072
Yozgat	1988	-0.556	-0.719	-1.364	-1.055	-0.863
Zonguldak	1989	-0.595	-0.632	-1.067	-1.094	-0.823
Ağrı	1992	VERİ YETERSİZ				
Aksaray	1992	-1.119	-0.587	-0.396	-0.924	-1.115
Amasya	1988	VERİ YETERSİZ				
Artvin	1988	VERİ YETERSİZ				

Aydın	1988	VERİ YETERSİZ				
Batman	1985	VERİ YETERSİZ				
Bitlis	1989	VERİ YETERSİZ				
Burdur	1991	-0.674	-0.593	-0.578	-0.968	-0.515
Çanakkale	1988	-0.858	-0.839	-0.847	-0.929	-0.776
Çankırı	1991	0.032	-0.174	-0.739	-0.954	-0.544
Edirne	1988	-0.859	-0.955	-1.687	-0.938	-1.372
Gümüşhane	1988	-0.15	-0.034	0.483	0.967	0.278
Iğdır	1989	-1.66	-1.56	-1.559	-2.569	-1.564
Isparta	1992	-0.031	-0.119	-0.148	-0.897	-0.314
Karaman	1991	-0.917	-0.018	-0.306	-0.956	-0.369
Malatya	1989	-0.537	-0.543	-0.648	-1.099	-0.729
Manisa	1988	-1.248	-1.409	-1.698	-0.633	-1.416
Mardin	1988	0.086	0.449	1.547	0.166	0.568
Muğla	1989	0.234	-0.623	-1.291	0.016	-0.269
Muş	1989	-0.36	-1.036	-1.185	-0.895	-1.085
Nevşehir	1989	-1.446	-0.87	-0.971	-1.157	-1.173
Niğde	1993	-0.614	-0.156	-0.92	-0.84	-0.532
Ordu	1988	-0.827	-1.014	-1.63	-1.3	-1.11
Siirt	1989	-1.134	-0.499	-0.799	-0.995	-0.923
Sinop	1989	-0.643	-0.754	-2.164	-1.586	-1.212
Tekirdağ	1989	VERİ YETERSİZ				
Uşak	1991	-0.135	-0.423	-0.759	-0.743	-0.456

Çizelge 5. Mann-Kendall testi için Sen eğimi değerleri (2.dönem için)

		2.Dönem				
İstasyon	Bölme Yılı	K2	İ2	Y2	S2	Yıl2
Adana	1989	-1.094	-0.233	0.972	0.35	-0.148
Afyonkarahisar	1989	-0.63	-0.614	-0.871	-0.62	-0.95
Ankara	1989	-0.943	-0.669	-0.864	-0.425	-0.565
Antalya	1987	-0.697	-0.109	-0.742	-0.233	-0.464
Gaziantep	1989	-1.587	-0.807	-1.009	-0.223	-0.635
Balıkesir	1988	-0.508	1.07	2	-0.625	0.342
Bolu	1989	-0.387	0.162	0.421	-0.646	-0.252
Bursa	1992	-2.13	-2.12	-1.297	-3.641	-3.002
Denizli	1988	-1.204	-0.502	-0.774	-0.803	-1.161
Diyarbakır	1989	0.148	-1.987	-1.049	-0.638	-1.161
Elazığ	1989	-1.095	-0.728	-0.771	0.618	-0.405
Erzincan	1989	1.556	-0.153	2.037	1.5	1.287
Erzurum	1989	0.238	-2.101	-1.499	-0.149	-0.652
İskenderun	1989	-0.68	-0.129	0.004	0.163	-0.156
İstanbul	1989	0.581	2.055	2.18	0.667	1.593
İzmir	1988	-0.231	0.056	-0.716	-0.009	-0.198
Kastamonu	1992	-1.08	-0.275	-0.36	-1.2	-0.623
Kayseri	1989	0.228	-0.123	-0.038	-0.083	0.104
Kırıkkale	1991	-0.471	1.48	1.125	-0.431	0.298
Kocaeli	1989	-0.116	1.034	1.518	-0.56	0.164
Konya	1989	1.671	0.128	-0.412	0.29	0.092
Kütahya	1991	0.251	0.759	1.049	-0.453	0.304
Kahramanmaraş	1989	-1.71	-1.556	-1.79	-1.382	-1.264
Mersin	1991	0.813	1.412	0.829	0.275	0.687
Rize	1992	0.434	-0.374	1.058	-0.366	-0.009
Sakarya	1992	0.755	1.508	1.583	-0.57	0.693
Samsun	1987	0.783	1.799	1.341	0.678	0.759
Sivas	1989	0.352	0.476	-0.366	-0.042	0.165
Tokat	1992	0.476	1.171	2.654	0.122	0.827
Trabzon	1991	1.538	1.424	1.471	0.589	1.171
Şanlıurfa	1989	-1.68	-1.235	-0.68	-1.309	-1.155
Van	1988	0.147	0.096	0	-0.406	-0.028
Yozgat	1988	-0.082	0.99	1.84	1.05	1.045
Zonguldak	1989	-2.577	-1.403	-1.019	-3.118	-1.666
Ağrı	1992	-0.317	-0.983	-1.056	-0.691	-2.714
Aksaray	1992	0.192	0.597	-0.212	-1.3	-0.178
Amasya	1988	0.377	0.47	1.367	0.807	0.464
Artvin	1988	0.058	-0.872	1.375	-0.015	0.08

Aydın	1988	-1.79	-1.271	-1.107	-0.878	-1.143
Batman	1985	0.881	0.107	0.163	0.929	0.896
Bitlis	1989	-2.109	-2.151	-2.453	-1.91	-2.181
Burdur	1991	0.067	0.438	-0.325	-0.466	0.21
Çanakkale	1988	-1.943	-0.362	-0.091	-1.3	-1.068
Çankırı	1991	-0.873	1.296	1.671	-0.359	0.157
Edirne	1988	-0.801	0.512	1.141	0.218	0.3
Gümüşhane	1988	-0.443	-0.75	-0.419	-0.9	-0.453
Iğdır	1989	-1.041	-1.305	0.167	0.54	-0.701
Isparta	1992	-0.962	-0.793	-2.723	-1.311	-1.293
Karaman	1991	1.071	1.137	0.441	-0.326	0.559
Malatya	1989	-1.136	-0.247	-0.618	0.169	-0.566
Manisa	1988	-2.507	-1.574	-0.725	-1.142	-1.327
Mardin	1988	0.097	0.173	-0.134	0.03	-0.069
Muğla	1989	-4.334	-1.05	-1.051	-2.375	-2.044
Muş	1989	-2.55	-0.26	-1.169	-1.415	-1.349
Nevşehir	1989	0.088	-0.082	-0.13	-0.161	0.037
Niğde	1993	-0.564	0.35	-0.677	-0.903	-0.39
Ordu	1988	0.3	1.03	1.76	-0.006	0.86
Siirt	1989	-0.743	-1.671	-1.73	-0.467	-1.268
Sinop	1989	-1.011	0.938	-0.196	-1.4	-0.753
Tekirdağ	1989	-0.176	2.604	2.267	0.473	1.124
Uşak	1991	VERİ YETERSİZ				

EK-6 Kümeleme analizi bulgularının devamı

Çizelge 1. K-ortalamalar tekniği ile kümeleme analizi sonucu

1.KÜME	2.KÜME	3.KÜME
ADANA	AFYONKARAHİSAR	BOLU
ADIYAMAN	ANKARA	KASTAMONU
ANTALYA	BALIKESİR	KOCAELİ
GAZİANTEP	BURSA	KÜTAHYA
DENİZLİ	ERZİNCAN	RİZE
DİYARBAKIR	ERZURUM	SAKARYA
ELAZIĞ	ESKİŞEHİR	SAMSUN
İSKENDERUN	İSTANBUL	TOKAT
İZMİR	KAYSERİ	TRABZON
KONYA	KIRIKKALE	ZONGULDAK
MERSİN	KAHRAMANMARAŞ	AMASYA
OSMANİYE	SİVAS	ARTVİN
ŞANLIURFA	YOZGAT	BARTIN
VAN	AĞRI	GÜMÜŞHANE
AKSARAY	BİLECİK	ORDU
AYDIN	BİNGÖL	SİNOP
BATMAN	BİTLİS	TEKİRDAĞ
BURDUR	ÇANKIRI	
ÇANAKKALE	ÇORUM	
HAKKARİ	EDİRNE	
ISPARTA	IĞDIR	
KARAMAN	KARS	
MALATYA	KIRKLARELİ	
MARDİN	MANİSA	
MUĞLA		
MUŞ		
NEVŞEHİR		
NİĞDE		
SİİRT		
TUNCELİ		
UŞAK		