

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TARIMSAL UYGULAMALARDA KULLANILAN BAZI İKLİM VERİLERİNİN
KESTİRİMİ VE VERİ TABANININ OLUŞTURULMASI

HAZIRLAYAN
MUSTAFA GÜLER

DOKTORA TEZİ
TARIMSAL YAPILAR VE SULAMA ANABİLİM DALI

AKADEMİK DANIŞMAN

Doç.Dr. Tekin KARA

İKİNCİ DANIŞMAN

Prof.Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU

SAMSUN-2010

T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Bu çalışma jürimiz tarafından 22/01/2010 tarihinde yapılan sınav ile TARIMSAL YAPILAR ve SULAMA Anabilim Dalı'nda DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Sebahattin BEKTAŞ



Üye : Prof.Dr. Engin YURTSEVEN



Üye : Doç.Dr. Tekin KARA (Danışman)



Üye : Doç.Dr. Orhan DENGİZ



Üye : Yrd.Doç.Dr. Eyüp Selim KÖKSAL



ONAY :

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

03/03/2010



Prof.Dr. Hasan GÜMÜŞ

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TARIMSAL UYGULAMALARDA KULLANILAN BAZI İKLİM VERİLERİNİN KESTİRİMİ VE VERİ TABANININ OLUŞTURULMASI

ÖZET

Tarımsal uygulamalarda kullanılabilecek bazı iklim parametrelerinin (ortalama sıcaklık, en düşük sıcaklık, en yüksek sıcaklık, bağıl nem ve yağış) konumsal dağılımlarının belirlenmesinde kullanılabilecek en uygun yöntemlerin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışma Amasya, Çorum, Ordu, Samsun, Sinop, Tokat ve Yozgat illerini kapsamıştır. Çalışmada sıcaklık ve bağıl nem için 72, yağış için ise 69 farklı meteoroloji gözlem istasyonundan elde edilen uzun yıllık gözlem değerleri kullanılmıştır. Konumsal dağılım özelliği gösteren aylık iklim veri katmanlarının üretilmesinde; deterministik yöntemler (IDW, Spline), stokastik (Geoistatistik) yöntemler (Kriging, Cokriging) ve çoklu doğrusal regresyon yöntemleri karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Yöntemlerin karşılaştırılması amacıyla korelasyon katsayılarının üretilmesi için gözlem istasyonlarının %80'i analiz verisi, %20'si ise test verisi olarak ayrılmıştır.

Çalışma sonucunda seçilen yöntemler aylar bazında değişkenlik göstermiştir. Aylık ortalama sıcaklıklar açısından tahmin edilen ve ölçülen değerler arasındaki korelasyon katsayıları 0.80 ile 0.95 arasında değişirken tüm aylar için korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel anlamda aylık ortalama sıcaklık değerleri için en doğru sonuçları çoklu doğrusal regresyon yöntemi vermiştir. Aylık en düşük sıcaklık değerleri için ağırlıklı olarak Spline yönteminin en uygun yöntem olduğu, bazı aylarda ise Regresyon, IDW ve Cokriging yöntemlerin en uygun yöntemler olduğu söylenebilmektedir. En yüksek sıcaklık değerleri için ise, ele alınan yöntemlerin tamamı özellikle yaz aylarında yetersiz sonuçlar vermiştir. Bağıl nem değerleri için genel anlamda yüksek korelasyon katsayıları elde edilmiş, yöntemler arasında Cokriging öne çıkarken bazı aylarda Regresyon ve IDW yöntemleri başarılı sonuçlar vermiştir. Aylık toplam yağış değerlerinde her bir ay için yüksek korelasyon katsayılarına sahip yöntemler ve sonuçlar elde edilmiştir. Tüm aylar için IDW, Spline ve Kriging yöntemleri benzer sonuçlar vermiştir.

Anahtar Sözcükler: Sıcaklık, Bağıl Nem, Yağış, Coğrafi Bilgi Sistemleri, IDW, Spline, Geoistatistik, Regresyon

ESTIMATING VARIOUS CLIMATE DATA THAT ARE USED IN AGRICULTURAL APPLICATIONS AND CONSTITUTING DATABASE

ABSTRACT

This study, which aims to determine most appropriate methods of determining the spatial distribution of climatic parameters (mean temperature, minimum temperature, maximum temperature, relative humidity and rainfall) that can be used in agricultural applications, covers the provinces of Amasya, Çorum, Ordu, Samsun, Sinop, Tokat and Yozgat. In this study, long-range observed values that are obtained from 69 different meteorological observation stations for rainfall and 72 different meteorological observation stations for relative humidity and temperature have been used. Deterministic methods (IDW Spline), Stochastic (Geostatistical) methods (Kriging, Cokriging) and multi-linear regression methods have been comparatively analyzed in order to produce the monthly climate data layers that show spatial distribution patterns. In order to compare methods, to produce correlation coefficients, 80% observation stations have been classified as analysis data and 20% of have been classified as test data.

Methods chosen at the end of the study have shown variations in monthly basis. For all months correlation coefficients have been considered significant at the level of 1%, while the correlation coefficient between estimated and measured values of monthly average temperature varied between 0.80 and 0.95. Broadly, regression method has given the most accurate results for monthly average temperature values. It can be concluded that predominantly Spline method is the most appropriate method for monthly minimum temperature values, and for some other months Regression and IDW and Cokriging methods fit as the most suitable methods. Of all methods covered for maximum monthly temperature values seems to be insufficient especially for the summer months. For relative humidity mainly high correlation values are obtained, where Cokriging method outshines among all methods whereas still for some other months Regression and IDW methods gave successful results. In monthly aggregate rainfall values, for each month high correlation coefficients and results are obtained. IDW, Spline and Kriging methods gave similar values for all months.

Key Words: Temperature, Relative Humidity, Rainfall, Geographical Information Systems, IDW, Spline, Geostatistic, Regression,

TEŞEKKÜRLER

Bu tezin hazırlanmasında, bilgi ve birikimlerinden daima faydalandığım, tez konusunun şekillendirilmesi ve çalışmaların başarılı bir şekilde devam ettirilmesi için büyük katkılar vermiş olan ve tezimin son aşamasında emekli olan, Kültürteknik camiasının ve benim değerli hocam Prof.Dr. Mehmet APAN'a, uzun tez çalışmam süresince bana her zaman sabırla destek olan ve yön veren birinci danışmanım Doç.Dr. Tekin KARA'ya, Coğrafi Bilgi Sistemlerine ilgi duymam ve buna yönelik hazırlık ve öğrenme sürecinde desteğini esirgemeyen ve bu anlamda üzerimde büyük emeği olan ikinci danışmanım Prof.Dr. Tahsin YOMRALIOĞLU'na, tezimin her aşamasında yönlendirme ve desteklerini esirgemeyen değerli tez izleme komitesi üyelerine teşekkür ederim.

Doktora çalışmamın her aşamasında manevi desteğini esirgemeyen eşim Serpil GÜLER ve oğlum Emirhan GÜLER'e teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜRLER	iii
İÇİNDEKİLER	iv
SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ŞEKİLLER LİSTESİ	vi
ÇİZELGELER LİSTESİ.....	vii
EKLER LİSTESİ	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	5
2.1. Konumsal İklim Verilerinin Kullanım Alanları	5
2.2. Konumsal İklim Verilerinin Üretilmesine Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	8
2.3. Konumsal İklim Verilerinin Üretilme Yöntemleri	24
3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	28
3.1. Materyal.....	28
3.2. Yöntem	30
3.2.1. İklim Verilerinin Analiz İçin Hazırlanması	31
3.2.2. Temel İstatistik Analizlerin Yapılması	32
3.2.3. Enterpolasyon Yöntemlerinin Kullanılması	32
3.2.3.1. Deterministik Yöntemler	33
3.2.3.2. Stokastik Yöntemler	35
3.2.3.3. Çoklu Doğrusal Regresyon.....	37
3.2.4. Analiz ve Test Verilerinin Belirlenmesi	42
3.2.5. Çalışmada Ele Alınan Yöntemlerin Karşılaştırılması.....	42
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	44
4.1. İklim Verilerine İlişkin Temel İstatistiklerin Değerlendirilmesi.....	44
4.2. Normal Dağılım Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi	47
4.3. Geliştirilen Regresyon Modellerinin Değerlendirilmesi	48
4.4. İklim Parametreleri Bazında Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi.....	49
4.4.1. Ortalama Sıcaklık.....	49
4.4.2. En Düşük Sıcaklık.....	51
4.4.3. En Yüksek Sıcaklık.....	52
4.4.4. Bağıl Nem	54
4.4.5. Yağış	55
4.4.6. Yöntemlerin Genel Değerlendirmesi	55
4.5. Yöntemlerin Karşılaştırılması	56
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	82
6. KAYNAKLAR	88
7. EKLER.....	100
ÖZGEÇMİŞ	251

SİMGE VE KISALTMALAR LİSTESİ

CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
DEM	: Sayısal Yükseklik Modeli
FAO	: Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü
IDW	: Ağırlıklandırılmış Ters Mesafe (Inverse Distance Weighting)
PRISM	: Precipitation-elevation Regressions on Independent Slopes Model
RMSE	: Root Mean Square Error (Kök Hata Kareler Ortalaması)
RUSLE	: Düzeltilmiş Üniversal Toprak Kaybı Eşitliği
USLE	: Üniversal Toprak Kaybı Eşitliği
*	: İstatistiksel Açıdan Önem Düzeyi % 5
**	: İstatistiksel Açıdan Önem Düzeyi % 1

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Çalışma alanı ve meteoroloji gözlem istasyonlarının dağılımı	29
Şekil 3.2. Analizler için veri katmanlarının hazırlandığı programdan bir görüntü.....	30
Şekil 3.3. Analizler için veri katmanlarının hazırlandığı programdan bir görüntü.....	31
Şekil 3.4. Regresyon modellerinde kullanılan bağımsız değişkenler	41
Şekil 4.1. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık ortalama sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)	62
Şekil 4.2. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık en düşük sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)	66
Şekil 4.3. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık en yüksek sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)	70
Şekil 4.4. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık bağıl nem haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)	74
Şekil 4.5. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık toplam yağış haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)	79

ÇİZELGELER LİSTESİ

Çizelge 3.1. Regresyon modellerinde kullanılan bağımsız değişkenler ve tanımları	40
Çizelge 4.1. Aylık ortalama sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler	44
Çizelge 4.2. Aylık en düşük sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	45
Çizelge 4.3. Aylık en yüksek sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	46
Çizelge 4.4. Aylık bağıl nem değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler	46
Çizelge 4.5. Aylık toplam yağış değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler.....	47
Çizelge 4.6. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	57
Çizelge 4.7. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	58
Çizelge 4.8. Konumsal dağılım özelliği gösteren ortalama sıcaklık katmanlarının üretmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları	60
Çizelge 4.9. Konumsal dağılım özelliği gösteren en düşük sıcaklık katmanlarının üretmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları	65
Çizelge 4.10. Konumsal dağılım özelliği gösteren en yüksek sıcaklık katmanlarının üretmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları	68
Çizelge 4.11. Konumsal dağılım özelliği gösteren bağıl nem katmanlarının üretmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları	72
Çizelge 4.12. Konumsal dağılım özelliği gösteren yağış katmanlarının üretmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları	76

EKLER LİSTESİ

Ek 1. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait genel bilgiler	101
Ek 2. İklim verilerine ait normal dağılım test sonuçları	103
Ek 3. Aylık ortalama sıcaklıklar için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri ...	104
Ek 4. Aylık en düşük sıcaklıklar için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri ..	106
Ek 5. Aylık en yüksek sıcaklıklar için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri	107
Ek 6. Aylık bağılnem için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri	109
Ek 7. Aylık toplam yağış için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri.....	110
Ek 8. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları.....	112
Ek 9. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları	115
Ek 10. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları	118
Ek 11. Cokkriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları	121
Ek 12. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları	124
Ek 13. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları	127
Ek 14. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları.....	130
Ek 15. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları.....	133
Ek 16. Cokkriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları	136
Ek 17. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları	139
Ek 18. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları	142
Ek 19. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları	145
Ek 20. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları	148
Ek 21. Cokkriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları	151
Ek 22. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları	154
Ek 23. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağıl nem haritaları	157
Ek 24. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağıl nem haritaları.....	160
Ek 25. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları.....	163
Ek 26. Cokkriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları.....	166
Ek 27. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları.....	169
Ek 28. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları	171
Ek 29. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları	174
Ek 30. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları.....	177
Ek 31. Cokkriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları	180
Ek 32. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları	183
Ek 33. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	186
Ek 34. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	186
Ek 35. Şubat ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	187
Ek 36. Şubat ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	187
Ek 37. Mart ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	188
Ek 38. Mart ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	188
Ek 39. Nisan ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	189
Ek 40. Nisan ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	189
Ek 41. Mayıs ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	190
Ek 42. Mayıs ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	190
Ek 43. Haziran ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	191
Ek 44. Haziran ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	191
Ek 45. Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	192
Ek 46. Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	192
Ek 47. Ağustos ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	193
Ek 48. Ağustos ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	193

Ek 49. Eylül ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	194
Ek 50. Eylül ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	194
Ek 51. Ekim ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	195
Ek 52. Ekim ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	195
Ek 53. Kasım ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	196
Ek 54. Kasım ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	196
Ek 55. Aralık ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	197
Ek 56. Aralık ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	197
Ek 57. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	198
Ek 58. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	198
Ek 59. Ocak ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	199
Ek 60. Ocak ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	199
Ek 61. Şubat ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	200
Ek 62. Şubat ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	200
Ek 63. Mart ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	201
Ek 64. Mart ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	201
Ek 65. Nisan ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	202
Ek 66. Nisan ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	202
Ek 67. Mayıs ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	203
Ek 68. Mayıs ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	203
Ek 69. Haziran ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	204
Ek 70. Haziran ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	204
Ek 71. Temmuz ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	205
Ek 72. Temmuz ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	205
Ek 73. Ağustos ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	206
Ek 74. Ağustos ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	206
Ek 75. Eylül ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	207
Ek 76. Eylül ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	207
Ek 77. Ekim ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	208
Ek 78. Ekim ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	208
Ek 79. Kasım en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	209
Ek 80. Kasım ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	209
Ek 81. Aralık ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	210
Ek 82. Aralık ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	210
Ek 83. Yıllık en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	211
Ek 84. Yıllık en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	211
Ek 85. Ocak ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	212
Ek 86. Ocak ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	212
Ek 87. Şubat ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	213
Ek 88. Şubat Ayı En yüksek Sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	213
Ek 89. Mart ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	214
Ek 90. Mart ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	214
Ek 91. Nisan ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	215
Ek 92. Nisan ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	215
Ek 93. Mayıs ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	216
Ek 94. Mayıs ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	216
Ek 95. Haziran ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	217
Ek 96. Haziran ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	217
Ek 97. Temmuz ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	218
Ek 98. Temmuz ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	218
Ek 99. Ağustos ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu	219

Ek 100. Ağustos ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	219
Ek 101. Eylül ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	220
Ek 102. Eylül ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	220
Ek 103. Ekim ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	221
Ek 104. Ekim ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	221
Ek 105. Kasım en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	222
Ek 106. Kasım ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	222
Ek 107. Aralık ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	223
Ek 108. Aralık ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu	223
Ek 109. Yıllık en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	224
Ek 110. Yıllık en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu.....	224
Ek 111. Ocak ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu	225
Ek 112. Ocak ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu	225
Ek 113. Şubat ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	226
Ek 114. Şubat ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu.....	226
Ek 115. Mart ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu	227
Ek 116. Mart ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu	227
Ek 117. Nisan ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu	228
Ek 118. Nisan ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu.....	228
Ek 119. Mayıs ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	229
Ek 120. Mayıs ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu	229
Ek 121. Haziran ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu	230
Ek 122. Haziran ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu	230
Ek 123. Temmuz ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	231
Ek 124. Temmuz ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu.....	231
Ek 125. Ağustos ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	232
Ek 126. Ağustos ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu.....	232
Ek 127. Eylül ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu	233
Ek 128. Eylül ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu	233
Ek 129. Ekim ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu	234
Ek 130. Ekim ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu	234
Ek 131. Kasım bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu	235
Ek 132. Kasım ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu	235
Ek 133. Aralık ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	236
Ek 134. Aralık ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu.....	236
Ek 135. Yıllık ortalama bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu	237
Ek 136. Yıllık ortalama bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu	237
Ek 137. Ocak ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	238
Ek 138. Ocak ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu	238
Ek 139. Şubat ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu	239
Ek 140. Şubat ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu	239
Ek 141. Mart ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu	240
Ek 142. Mart ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu.....	240
Ek 143. Nisan ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu	241
Ek 144. Nisan ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu	241
Ek 145. Mayıs ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu	242
Ek 146. Mayıs ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu	242
Ek 147. Haziran ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	243
Ek 148. Haziran ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu.....	243
Ek 149. Temmuz ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu	244
Ek 150. Temmuz ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu	244

Ek 151. Ağustos ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu	245
Ek 152. Ağustos ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu	245
Ek 153. Eylül ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	246
Ek 154. Eylül ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu.....	246
Ek 155. Ekim ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	247
Ek 156. Ekim ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu.....	247
Ek 157. Kasım yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	248
Ek 158. Kasım ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu.....	248
Ek 159. Aralık ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu	249
Ek 160. Aralık ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu	249
Ek 161. Yıllık yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu.....	250
Ek 162. Yıllık yağış değerlerine ait korelasyon tablosu.....	250

1. GİRİŞ

İklim faktörleri özellikle karmaşık topografyaya sahip olan alanlarda çok kısa mesafelerde değişkenlik göstermekte ve dış faktörlerden (bitki örtüsü, su yüzeyi, yöney, yükseklik, enlem, boylam vb.) etkilenmektedir. Gerçekte birçok farklı faktörden dolayı bu kadar değişkenlik gösteren iklim parametrelerinin çok sık dağıtılmış meteoroloji istasyon ağları ile gözlemlenmesi gerekmektedir. Genel olarak literatür incelemesi yapıldığında gelişmekte olan ülkelere göre gelişmiş ülkelerde bu istasyon ağlarının daha yoğun olarak oluşturulduğu ve iklim değerlerinin belirlenmesi için daha hassas davranıldığı sonucuna varılabilmektedir.

Toprak ve iklim özellikleri gibi çevresel faktörlerin birçoğu noktasal kaynaklardan elde edilmektedir. Bu verilerin konumsal olarak dağıtılmasının, örnek noktaları arasında basit ortalamaların alınmasından daha etkili ve faydalı olacağı kesindir. Veri noktaları arasındaki değişimleri dikkate alarak uygun bir model seçimi ile enterpolasyon yapılabilmektedir. Buradaki temel konu, mevcut veriler için en uygun enterpolasyon yönteminin seçilmesidir (Burrough ve McDonnell, 1998). Bu durum özellikle seyrek bir şekilde verinin toplandığı, ele alınan değişkenlerin kısa mesafelerde büyük değişikliklere uğradığı dağlık alanlarda çok daha önem kazanmaktadır (Collins ve Bolstad, 1996). Burrough ve McDonnell (1998), verilerin fazla olması durumunda birçok enterpolasyon yönteminin benzer sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Yetersiz verilerde ise örnek noktaları arasındaki değişim hakkında yapılan varsayımların farklılık göstereceğini ve enterpolasyon yöntemi ile parametre seçiminin kritik bir hal alacağını belirtmiştir.

Noktasal verilerinden konumsal dağılım özelliği gösteren verilerin elde edilmesinde kullanılan yöntemler özellikle Coğrafi Bilgi Sistemlerinde (CBS) meydana gelen gelişmelere paralel olarak sıklıkla kullanılmaya başlamıştır. Coğrafi Bilgi Sistemleri, konuma dayalı gözlemlerle elde edilen grafik ve grafik olmayan bilgilerin toplanması, saklanması, amaçlar doğrultusunda işlenmesi ve kullanıcıya sunulması işlevlerini bir bütünlük içerisinde gerçekleştiren bir bilgi sistemidir. CBS, değişik verilerin depolanması, analizi, gösterilmesi ve işlenmesi işlemlerini kolaylaştırmaktadır. CBS teknolojisi sorgulama ve istatistiksel analiz gibi değişik veri tabanı uygulamalarını gerçekleştirmektedir (Yomralıoğlu, 2000). Bu teknoloji, geleneksel metotların analitik

gücünü ve etkinliğini arttıran, bilgisayar teknolojisinin avantajlarını kullanan Kartografya biliminin bir genişlemesidir (Ballestra ve ark., 1996).

CBS, son zamanlarda yerel, bölgesel ve küresel ölçekte olmak üzere çok değişik boyutlardaki karmaşık işlemlerin anlaşılması için ortaya koyulan çalışmaların içinde yer alan ve bu süreçte gerekli olan bir araç haline gelmeye başlamıştır. CBS kapsamında, geleneksel veya sayısal haritalar, veritabanları veya uzaktan algılama gibi birçok farklı kaynaklardan elde edilen bilgiler değişik modelleme çalışmalarında kullanılabilir (Mueksch, 1996).

Birçok agronomik modelleme çalışmasında belirli bir alandan elde edilen noktasal veriler kullanılarak konumsal değişimlerin belirlenmesine çalışılmıştır. Sonuçta model çıktıları o bölgeye has özellikler taşımaktadır. Buna karşın tarımsal faaliyetler konumsal özellik göstermektedir. Bu yüzden noktasal verilerden konumsal dağılım özelliği gösteren veri katmanlarının üretilmesine yönelik çalışmalar giderek artış göstermektedir (Hartkamp ve ark., 1999).

Agronomik modelleme çalışmalarında, toprak, topografya, iklim, idari sınırlar, su yüzeyleri, jeoloji, nem rejimi, sulanabilir alanlar, arazi kullanımı/arazi örtüsü, ormanlık alanlar, üretim sistemi, bitki istekleri, nüfus vb. gibi veri katmanlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Nerrain ve Koruluk, 1999). Bütün bu veriler içerisinde iklim verileri, tarımsal üretimi belirleyen en temel faktörlerdendir. Özellikle agronomik modelleme çalışmalarında iklim verilerine duyulan ihtiyaç her geçen gün artış göstermektedir.

Peter ve ark., (2000) birçok açıdan agronomik modellerde iklim verilerine ihtiyaç duyulduğunu vurgulamış ve iklim verilerinin elde edilmesi sürecinde karşılaşılan sorunları şu şekilde sıralamıştır;

- İyi kalitede yüksek çözünürlüklü gözlem değerleri mevcut değildir. Birçok bölgede iklim parametreleri ya oldukça seyrek gözlem istasyonları ağı ile ölçülmekte ya da kullanıma elverişli olmamaktadır.
- Veri tabanlarında sınırlı düzeyde meteorolojik parametrelerin yer almaktadır.
- Konumsal dağılım özelliği gösteren iklim veri katmanlarının üretilmesi için kullanılan enterpolasyon işlemlerinde zorluklar yaşanmaktadır. Bunun sonucunda analizler sadece gözlemlerin yapıldığı noktalar ile ilgili yapılabilmektedir.
- Veri tabanlarında yer alan iklim parametreleri ile ilgili kayıtların zamansal çözünürlükleri yeterli düzeyde değildir.

Tarım ve çevre alanında faaliyet gösteren araştırmacıların sıklıkla karşı karşıya kaldıkları temel sorunlar arasında iklim verilerinin eksikliği yer almaktadır. Bu durum birçok kolay fakat oldukça genel çözümlerin kullanımına yol açmaktadır. Sıcaklık değişimlerinin yükseklik ile basit doğrusal ilişkisinin kullanılması buna örnek verilebilir. Diğer bir yaklaşım ise her bir lokasyon için en yakın meteoroloji istasyonunun belirlenmesi amacıyla Thiessen poligon yönteminin kullanılmasıdır. Thiessen poligon yönteminde poligonlar içerisindeki konumsal değişimler dikkate alınmakta ve meteoroloji istasyonlarının bu poligonları temsil ettiği varsayılmaktadır. Her ne kadar bu genellemelerin etkisi yeterince bilinmese de büyük hatalara sebep olduğunu söylemek yinede mümkündür. Bu durum özellikle kısa mesafelerde iklim koşullarında değişikliklerin meydana geldiği karmaşık dağlık alanlar için söz konusu olmaktadır. Geoistatistik, modelleme, uzaktan algılama ve CBS de yaşanan son teknolojik gelişmeler çevre biliminin analitik kapasitesinde önemli etkiler göstermiştir. Bu gelişmeler ikincil veriler kullanmak yolu ile veri sıkıntısının üstesinden gelinmesi için yeni yaklaşımların kullanımına imkan tanımıştır. Buna ek olarak, bu yeni araçlar ikincil verilerin toplanması için daha etkili yolların geliştirilmesine imkan tanımaktadır.

Özellikle tarımsal uygulamaların etkinliğinin artırılması, değişik modelleme çalışmalarının yapılabilirliği ve sonuçların güvenilir olması açısından literatürlerde yer alan yeni yaklaşımlar dikkate alınarak üretilmiş yüksek çözünürlükte, konumsal dağılım özelliği gösteren güncel iklim veri katmanlarına ihtiyaç vardır.

Genel olarak konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde iklim parametrelerinin konumsal dağılımlarının belirlenmesi ve ilgili iklim katmanlarının üretilmesinde birçok farklı metotların kullanılmakta olduğu görülmektedir. Çalışma alanının topografik özellikleri, ölçüm yapılan meteoroloji istasyonu sayısı, ele alınan iklim parametresi gibi faktörlere bağlı olarak değerlendirmeler ve seçilen yöntemler farklılık göstermektedir. Bir bölge için uygun olan metot diğer bir bölgede uygun bulunmamaktadır. Buradan yola çıkarak yapılabilecek yorum benzer çalışmaların bölgenin özelliklerine ve eldeki verilerin yapısına bağlı olarak seçilecek değişik metotlarla her bölgede uygulanması gerektiğidir.

CBS ve modelleme çalışmaları birçok araştırma ve doğal kaynak yönetiminde güçlü araçlar olmaya başlamışlardır. Konumsal dağılım özelliği gösteren çevresel değişkenlerin CBS ve modelleme çalışmalarında kullanımı her geçen gün yaygınlaşmaktadır (Collins ve Bolstad, 1996). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde

konumsal dağılım özelliği gösteren verilerin elde edilmesi ve enterpolasyonu için doğru ve ucuz yaklaşımlara ihtiyaç vardır (Mallawaarachchi ve ark., 1996).

Orta Karadeniz Bölgesinde Samsun, Ordu, Sinop, Amasya, Tokat, Çorum, Yozgat illerinde yürütülen bu çalışmanın temel amacı bölgede yer alan meteoroloji gözlem istasyonlarından elde edilen uzun yıllık sıcaklık, yağış ve bağılnem gözlem değerlerini kullanarak yüksek çözünürlüklü, yeterli güncellikte ve konumsal dağılım özelliği gösteren veri katmanlarını üretmektir. Gözlem yapılmayan alanlara ait değerlerin hesaplanmasında değişik yöntemler karşılaştırılacak ve sonuçta bölge için belirlenen en uygun yöntemlerin kullanılması ile ele alınan iklim parametrelerine ait yeni veri katmanları üretilmiş olacaktır.

Çalışmanın temel amaçlarını şu şekilde özetlemek mümkündür;

- Ele alınan iklim parametreleri bakımından bölge için en uygun enterpolasyon yöntemlerinin belirlenmesi,
- Belirlenen en uygun enterpolasyon yöntemlerinin kullanılması ile iklim veri katmanlarının üretilmesi ve veri altlıklarının sağlanması,
- Benzer çalışmaların yapılabilmesi için kaynak ve literatür oluşturulması.

Yukarıda özetlenen genel ve özel hedeflere ulaşmak açısından hazırlanan bu çalışma şu alt bölümlerden oluşmaktadır. Birinci bölüm; detaylı bir şekilde konunun incelendiği ve güncel literatür bilgileri kapsamında tartışıldığı “Genel Bilgiler” bölümüdür. Bu bölümde temelde konumsal iklim verilerinin kullanım alanları, üretilmesine yönelik yapılmış olan çalışmalar, konumsal iklim verilerinin üretilme yöntemleri ve son olarak ta çalışmada kullanılan yöntemlerin açıklamalarına yer verilmiştir. İkinci bölüm; çalışma alanı, çalışmada kullanılacak olan veriler ve yöntemlerin kısaca açıklandığı “Materyal ve Yöntem” bölümüdür. Üçüncü bölüm ise; çalışma kapsamında ele alınan iklim parametreleri ve yöntemlerin uygulanması ile elde edilen sonuçlar, ele alınan yöntemlerin karşılaştırmaları ve son olarak en uygun yöntem olarak seçilen yöntemlerin ve sonuç haritalarının açıklandığı, karşılaştırmalarının yapıldığı “Bulgular ve Tartışma” bölümüdür. Son bölüm ise genel değerlendirme ve önerilerin yapıldığı “Sonuç ve Öneriler” bölümünden oluşmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

Çalışma kapsamında kullanılan enterpolasyon yöntemlerini ele alan benzer çalışmaların incelendiği bu bölüm dört alt grupta toplanmıştır. Öncelikle konumsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinin kullanım alanları kısaca incelenmiştir. İkinci aşamada konumsal dağılım özelliği gösteren verilen üretilmesine yönelik yapılmış olan çalışmalar ele alınmıştır. Üçüncü aşamada ise konumsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinin üretilmesinde kullanılan yöntemler karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

2.1. Konumsal İklim Verilerinin Kullanım Alanları

CBS kapsamında hidrolojik, ekolojik ve doğal kaynak modellerinin uygulanmasına imkan tanıyan bilgisayar teknolojisinin gelişmesine paralel olarak dijital formattaki konumsal iklim veri setlerine olan talep önemli bir şekilde artış göstermiştir (Daly ve ark., 2002).

İklim parametrelerinin enterpole edilmiş sonuçları (konumsal özellik gösteren iklim verileri), birçok değişik araştırmada kullanılmıştır. Bunlar arasında ekolojik modelleme (Gignac ve ark., 1991; Lindenmayer ve ark., 1991; Box ve ark., 1993), hidroloji (Schreider ve ark., 1997), epidemiyoloji (Lindsay ve ark., 1998), tarım (Hill ve ark., 1996) ve iklim araştırmaları (Klein ve Dai, 1998) yer almaktadır.

CBS kapsamında yürütülen çalışmalarda iklim, toprak, su stresi, verimlilik, üretim miktarı gibi birçok değişik veri seti kullanılabilir. Soderstrom ve Magnusson (1995)'un İsveç'in güney doğusundaki bir alanda agroklimatik değerlendirme yaptığı çalışma ilk örneklerdendir. Çalışmada ağ analiz modülü ile modellenen soğuk hava koridorları ve sayısal yükseklik modelinin (Digital elevation model, DEM) kullanılması ile radyasyon mozaikleri oluşturulmuştur. Radyasyon katmanı ve Kriging ile üretilmiş sıcaklık verileri, sonuç haritaların üretilmesi amacıyla CBS kapsamında birleştirilmiştir.

İklim parametreleri kullanılarak yapılan çalışmalardan bir tanesi de Agroekolojik zonlama çalışmalarıdır. Genel anlamda iki farklı yaklaşım kullanılmaktadır. Birincisi bitkisel üretim açısından, ikincisi ise bitki bazında potansiyellerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmalardır. Genel bitkisel üretim potansiyelini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmalara FAO'nun (Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü) Bangladeş'te yaptığı zonlama çalışması örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada toprak, topografya, mevcut

üretim deseni, hidrolojik verilerin yanı sıra konumsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinden yararlanılarak bitkisel üretime elverişlilik düzeylerine göre zonlar belirlenmiştir (FAO ve BARC, 1998).

McKenny ve ark. (2001), Kanada'da iklim özellikleri açısından bitkisel üretime elverişli bölgeleri belirlemek amacıyla iklimsel değişiklikleri modellemiş ve yöntem olarak da Spline enterpolasyon yöntemini kullanmıştır. Enlem, boylam ve yükseklik verilerini kullanarak sıcaklık ve yağış değerleri için 1x1 km hücre boyutunda veri katmanları üretmiş ve sonuçta bitkisel üretime elverişlilik haritalarını yine 1x1 km hücre boyutunda elde etmişlerdir.

Benzer şekilde Hindistan (Pariyar ve Singh, 1995), Nepal (Bhan ve ark., 1997), Peru (Quiroz ve ark., 1999), Hindistan'ın Malin Havzası (Patel ve ark., 2000) ve Samsun'da (Güler, 2003; Kara ve Güler, 2007) yapılan zonlama çalışmaları örnek olarak verilebilir.

Bitki bazında yapılan zonlama çalışmalarına ise Güler ve ark. (2005)'in Orta Karadeniz bölgesinde potansiyel kanola üretim alanlarının belirlenmesine yönelik yaptıkları zonlama çalışması örnek olarak verilebilir. Çalışmada Kanola bitkisinin ihtiyaç duyduğu toprak ve topografya özellikleri yanı sıra konumsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinden yararlanılmıştır.

Jones ve ark. (1997), iklim özellikleri bakımından fasulye yetiştiriciliği açısından uygun alanları modellemek amacıyla enlem, boylam, yükseklik, uzun yıllar ortalama aylık yağış ve sıcaklık değerlerini kullanmıştır.

Kostarika'da Şeker kamışı (Rojas ve Eldin, 1983), Güneydoğu Selangorda Kauçuk, çeltik ve kakao (Loh ve ark., 1998), Arjantin'de Patates (Caldiz ve ark., 2001), Azerbaycan'da Badem (Yazdanpanah, 2001), Meksika'da yulaf (Silva ve Blanco, 2003) ve Samsun'da kuru fasulye (Kara ve Güler, 2003) yetiştiriciliği için potansiyel üretim alanlarının belirlenmesine yönelik yapılan çalışmalar diğer örneklerdir.

Sıcaklık ve kuraklık eşiklerinin dikkate alınması ile birçok bitki için agroklimatik modeller uygulanabilmektedir. Örneğin Menkir ve ark. (2000), Orta ve Batı Afrika'da Mısır yetiştiriciliği yapılabilecek 4 potansiyel agroekolojik zon belirlemiştir.

Bitkilerin potansiyel üretim alanlarını belirlemek amacıyla kullanılan iklim parametreleri bitki simülasyon modelleri yardımıyla verim tahminlerinin yapılmasında da kullanılabilir (Kravchenko ve ark., 2000; Priya ve Shibaski, 2001). Özellikle bitkiler kuraklık (Lourens ve de Jager, 1997), yüksek sıcaklık (Yajima, 1996) ve

hastalık (Hijmans ve ark., 2000) gibi uzun süreli stresler altında kaldığı zaman, verim tahminlerinde fizyolojik modeller daha kullanışlıdır. Tarımsal kirlilik ve su stresi konularında da CBS ve iklim parametreleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Benjamin ve ark. (1997), biomass envanteri, emisyon oranları, ışık şiddeti ve sıcaklık verilerini kullanarak Kaliforniya'da biyogenetik emisyonu tahmin etmiştir. Tarımsal gübrelerin içme suyu kaynaklarına karışmasını etkileyen faktörlerin belirlenmesi amacıyla yağış verilerinin kullanıldığı birçok çalışma vardır (Udouj ve Scott, 1999; Wesenbeeck ve Havens, 1999; Wu ve Babcock, 1999).

Potansiyel üretim alanlarının CBS tabanlı agroklimatik modellerle belirlenebilmesine benzer olarak, ekolojik biyoçeşitlilik de mekansal iklim veri setleri kullanılarak modellenmektedir. Birnie ve ark. (2000) İskoçya'da kartallı eğreltiotunun dağılımını modellemiştir. Guisan ve Theurillat (2000) Alp dağlarındaki bitki dağılımlarını modellemek amacıyla DEM ve uydu verilerini kullanmıştır. Kadmon ve Danin (1999) yağış verilerini dikkate alarak İsrail'de bitki türlerinin dağılımlarını belirlemiş, Franklin (1998) Kaliforniya'da çalı türlerinin dağılımlarını belirlemek amacıyla araziden elde edilen biyoklimatik verileri kullanmıştır.

Her ne kadar bu örnekler genelde flora dağılımları üzerine olsa da aynı yaklaşım fauna üzerinde de uygulanabilmektedir. At solucanı (Boag ve ark., 1998), salyangoz (Kadmon ve Heller, 1998), telkurdu (Rice ve ark., 1999), yok olma tehlikesi altındaki kelebeklerin dağılımları (Weiss ve Weiss, 1998), farklı rüzgar hızı ve yönünün deniz kuşları üzerine olan etkisi (Reinke ve ark., 1998) ve deniz yüzey sıcaklığının balık dağılımları üzerine etkisinin belirlenmesi (Waluda ve ark., 2001) amacıyla yürütülen çalışmalar örnek olarak verilebilir.

Brewer ve ark. (2003), Amerika'da insan sağlığı açısından sorun teşkil eden kenelerle bulaşıklık bakımından riskli bölgeleri belirleyebilmek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada kenelerin yaşaması için uygun olan bölgeler konumsal özellikteki sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak haritalandırılmıştır. Batı Afrika'da sıtma hastalığı (Kleinschmidt ve ark., 2001), Doğu Afrika'da *F. hepatica* ve *F. gigantica* (Malone ve ark., 1998) ve Avrupa'da *Culicoides imicola* (Wittmann ve ark., 2001) dağılımının modellenmesi için yürütülen çalışmalarda da benzer şekilde sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır.

Yağışların mekansal olarak ölçülebilmesi, birçok hidrometeorolojik modelleme için açıkça başlangıç noktasını oluşturmaktadır. Bununla birlikte iklim verilerinin

enterpolasyonun da kullanılan teknikler ve DEM, yağış istasyonlarından elde edilen noktasal verilerden kullanışlı yağış veri setlerinin oluşturulmasına katkı sağlamaktadırlar (Prudhomme, 1999; Tsanis ve Gad, 2001). Avustralya'da hidrolojik modelleme çalışmasında noktasal verilerden elde edilen konumsal yağış verileri kullanılmıştır (Wooldridge ve ark., 2001).

Erozyon risk haritaların ve erozyon miktarının belirlenmesine yönelik yapılmış olan birçok çalışmada konumsal dağılım özelliği gösteren yağış verileri kullanılmıştır. Meksika'da toprak erozyon potansiyelinin düzeltilmiş üniversal toprak kaybı eşitliği (RUSLE) ile belirlenmesi (Millward ve Mersey, 1999), Kenya'da üniversal toprak kaybı eşitliği (USLE) ve CBS yardımıyla erozyon zararının belirlenmesi (Mati ve ark., 2000) ve Fransa'da işlenen topraklarda erozyon risk haritalarının belirlenmesi (Bissonnais ve ark., 2001) için yürütülen çalışmalar örnek olarak verilebilir. Japonya'nın Saga bölgesinde toprak kayması açısından riskli bölgeleri belirlemek ve gerekli önlemleri alabilmek amacıyla yürütülen çalışmada yeraltı suyu akışı ve toprak kayması ile ilişkili olan birçok veri katmanı konumsal olarak üretilmiş ve CBS kapsamında değerlendirilmiştir (Zhou ve ark., 2003).

Tarımsal su ihtiyacının belirlenmesi, sulama ve su kaynaklarının planlanması ve hidrolojik çalışmalarda bölgesel referans bitki su tüketim miktarlarına ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle son yıllarda konumsal dağılım özelliği gösteren referans bitki su tüketimi verilerine olan talep artış göstermiştir (Dolman, 1992; Blackie ve Simpson, 1993). Dalezios ve ark. (2002)'in Yunanistan'da yaptıkları çalışma referans bitki su tüketiminin konumsal dağılımını belirlemeye yönelik çalışmalara örnek olarak verilebilir. Çalışmada ölçülen referans bitki su tüketim değerleri Kriging yöntemi ile enterpole edilmiştir. Benzer şekilde yapılmış değişik çalışmalar mevcuttur (Lee, 1994; Li ve ark., 2000; Naoum ve Tsaniz, 2003).

2.2. Konumsal İklim Verilerinin Üretilmesine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Konumsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinin kullanım alanlarını kısaca incelendikten sonra bu verilerin üretilmesine yönelik yapılmış olan çalışmalardan bazıları bu bölümde incelenmiştir. İncelenen çalışmalar farklı bölgelerde, farklı iklim parametrelerini baz alarak farklı yöntemlerin karşılaştırılması ve en uygun yöntemin belirlenmesine yönelik çalışmalardan oluşmaktadır.

Phillips ve ark. (1992), Oregon da yer alan 2.9 milyon ha'lık bir havzada yapmış olduğu çalışmada yağış haritalarının üretilmesi için farklı geoistatistik analizlerinin karşılaştırılmasını yapmıştır. Kriging, yüksekliğin etkisi giderilmiş Kriging, yüksekliği ikincil veri olarak kullanan Cokriging yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmada 52 adet gözlem istasyonundan elde edilen veriler kullanılmış, verilerin normal dağılım testleri yapıldıktan sonra normal dağılıma uymadıkları tespit edilerek logaritmik transformasyon uygulanmış ve sonuçlar çapraz doğrulama yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonrasında yüksekliğin etkisi giderilmiş Kriging ve yüksekliği ikincil veri olarak kullanan Cokriging yöntemlerinin normal Kriging yöntemlerine göre doğruluğu artırdığı belirtilmiştir.

Daly ve ark. (1994), noktasal olarak ölçülen aylık ve yıllık yağış değerlerinden konumsal dağılım özelliği gösteren verilerin elde edilmesinde kullanılan, iklimsel ve istatistiksel bakış açılarını bir araya getiren model olan PRISM'i (**Precipitation-elevation Regressions on Independent Slopes Model**) kullanarak bir çalışma yapmışlardır. Yağış gözlem istasyonununun topografik özelliklerini temin etmek, istasyonları farklı topografik yönlere göre gruplara ayırmak ve yükseklik ile yağış değerleri arasında geliştirilen regresyon eşitliğinden konumsal dağılım özelliğinde yeni haritalar üretmek için sayısal yükseklik modelini (DEM) kullanabilen PRISM yaklaşımı ile Kriging, detrended Kriging ve yüksekliği bağımsız değişken olarak ele alan Cokriging yöntemlerini karşılaştırmıştır. Sonuçta özellikle dağlık alanlarda olmak üzere PRISM modelinin en uygun sonuçları verdiğini ve bu modelin yükseklikle korelasyon özelliği gösteren sıcaklık, kar yağışı gibi diğer iklim parametreleri için de geliştirilebileceğini bildirmişlerdir.

Lynch (1998), Güney Afrika'da günlük yağış değerlerinin konumsal dağılımlarını belirleyerek bölgeye ait grid özeliğinde veri katmanlarını üretmek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada 27 adet otomatik iklim istasyonu ile 159 adet günlük yağış ölçümleri yapan istasyon verilerinden yararlanmıştır. Ağırlıklandırılmış ters mesafe (IDW), Schafer'in günlük yağış tahmin metodu, çoklu Regresyon, Spline ve Kriging enterpolasyon yöntemlerini kullanmıştır. Bu yöntemleri kullanarak 27 meteoroloji istasyonundan elde ettiği gözlem değerlerinin konumsal dağılımlarını belirlemiş ve günlük yağış ölçen 159 istasyon değerleri ile karşılaştırma yapmıştır. Sonuçta bu bölge için günlük yağış değerlerinin konumsal dağılımlarını belirlemek amacıyla en uygun yöntemin Schafer'in günlük yağış tahmin metodu olduğunu belirtmiştir. Yine çalışmada

her bir metodun avantaj ve dezavantajları tartışılmış herhangi bir iklim verisinin konumsal dağılımının belirlenmesinde dikkatli olunması ve en uygun enterpolasyon yönteminin seçilmesi gerektiğini aksi taktirde oluşturulacak haritaların bizlere beyaz yalanlar söyleyeceğini vurgulamıştır.

Greene ve ark. (1999), Rusya'da yabancı ot popülasyonlarının ve potansiyel dağılım alanlarının belirlenmesi amacıyla yürüttükleri bir çalışmada iklim zonlarına ait haritalar üretmişlerdir. Yabancı ot popülasyonunu etkileyecek temel iklim parametrelerinden olan aylık en düşük ve en yüksek sıcaklıklar, eklemeli yağış, ortalama nem ve ortalama rüzgar hızına ait uzun yıllar aylık gözlem değerleri 111 meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir. Her bir iklim verisi ile meteoroloji istasyonun koordinatı ve yüksekliği arasında çoklu doğrusal regresyon uygulanmış, yükseklik değerlerinin etkisinin önemli çıkması sonucunda bu etkiler giderilmiş ve yükseklikten bağımsız noktasal özellikteki iklim verileri SURFER yazılımı ve Kriging enterpolasyon yöntemi kullanılarak enterpole edilmiştir.

Goovaerts (1999), Portekiz'de aylık ve yıllık yağışların erozyon etkisini belirleyebilmek için yürüttüğü çalışmada doğrusal regresyon, basit Kriging, yaygın Kriging ve Cokriging yöntemlerini karşılaştırmıştır. Toplam 5000 km²'lik çalışma alanında 1970-1995 yıllarında 36 adet yağış gözlem istasyonundan elde edilen günlük yağış değerleri kullanılmıştır. Yöntemler arasındaki karşılaştırmalar çapraz doğrulama yöntemi ile yapılmıştır. Sonuçta, komşu meteoroloji istasyon değerlerini dikkate almadan işlem yapan doğrusal regresyon yönteminin en yüksek tahmin hatasını verdiğini, en iyi sonuçların ise ikincil veri olarak yüksekliği dikkate alan Cokriging yönteminden elde edildiğini bildirmiştir.

Ustrnul ve Czekierda (2005), Polonya'da sıcaklık haritalarının CBS teknikleri kullanılmak suretiyle üretilmesi için bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 50 yıllık aylık ortalama sıcaklık değerleri 168 farklı istasyondan temin edilmiştir. Enterpolasyon yöntemleri olarak Kriging, Cokriging, universal Kriging ve residual Kriging yöntemleri karşılaştırılmıştır. Ayrıca çalışmada kullanılan bu yöntemlerin bazılarında bağımsız değişken olarak yükseklik, enlem, boylam, denize uzaklık parametreleri kullanılmıştır. Sonuçta residual Kriging yönteminin en doğru sonuç verdiğini belirlemişler ve bu yöntemi kullanarak çalışma alanına ait sıcaklık haritaları üretmişlerdir. Ayrıca çalışma sonrasında, birçok değişik enterpolasyon yönteminin olduğu fakat özellikle Polonya ve

Orta Avrupa bölgesi için residual Kriging yönteminin rahatlıkla kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Spadavecchia ve Williams (2009), ekolojik ve hidrolojik modelleme çalışmalarında genellikle konumsal dağılım gösteren iklim verilerine ihtiyaç duyulduğunu belirterek yapmış oldukları çalışmada en düşük sıcaklık, en yüksek sıcaklık ve yağış verilerini kullanmışlardır. Çalışmada farklı enterpolasyon yöntemleri (IDW, Basit Kriging, Ordinary Kriging, Kriging with external drift) karşılaştırılmıştır. Toplam 112 meteoroloji istasyonundan 2000-2004 yıllarını kapsayan 5 yıllık gözlem değerlerini kullanarak yapmış oldukları analizler sonrasında çapraz doğrulama yöntemi ile en doğru sonuçlar tespit edilmiştir. Sonuçta en düşük ve en yüksek sıcaklık için en uygun yöntem olarak “Kriging with external drift” yöntemi belirlenmiştir ve çapraz doğrulama işlemi sonrasında en düşük sıcaklık için %82, en yüksek sıcaklık için ise %92 regresyon katsayısı elde edilmiştir. Buna karşılık yağış için elde edilen regresyon katsayısı %28 seviyesinde kalmış ve yağış için enterpolasyon yöntemlerinin başarısız olduğunu belirtmişlerdir. Bunda yağış verilerinin dağılımının yüksek oranda sola basık olmasının pay sahibi olduğunu, enterpolasyon yöntemlerinin performanslarının eldeki veri noktalarının sayısı ile doğru orantılı olduğunu belirtmişlerdir.

Alsamamra ve ark. (2009), Kuzey İspanya’da 1x1 km çözünürlükte solar radyasyon haritalarını üretebilmek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 166 adet meteoroloji gözlem istasyonundan elde edilen veriler kullanılmış ve Ordinary Kriging ve Residual Kriging yöntemleri karşılaştırılmıştır. En uygun yöntemin belirlenmesi için 166 adet istasyondan 54 tanesi test verisi olarak ayrılmış ve enterpolasyon işlemleri 112 istasyon kullanılarak yapılmıştır. Sonuçta ortalama karesel hata karekökü (RMSE) değerlerine göre Ordinary Kriging yönteminin en doğru sonuç verdiği tespit edilmiştir. Ayrıca yaz aylarında elde edilen sonuçların her iki yöntem için benzerlik gösterdiğini, fakat özellikle düşük solar radyasyon değerlerinin olduğu kış aylarında yöntemler arasında farklılıkların ortaya çıktığı, karmaşık topografyaya sahip alanlarda residual Kriging yönteminin kayda değer sonuçlar verdiğini belirtmişlerdir.

Tellez ve ark. (2008), İspanya’da 31895 km²’lik bir alanda aylık ve yıllık ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerlerinden konumsal dağılım özelliği gösteren veri katmanların üretilmesi için Ordinary Kriging yöntemini kullanmıştır. Toplam 446 adet gözlem istasyonundan elde edilen uzun yıllık veriler (1961-1990) kullanılmış ve bunların %70’i analiz verisi, %30’u ise test verisi olarak ayrılmıştır. Ayrıca çalışmaya

bağımsız değişken olarak DEM'den üretilmiş olan yükseklik, enlem, denizden uzaklık, eğim verileri dahil edilmiştir. Sonuçta sıcaklık değerleri için düzeltilmiş $r^2 = 0.77-0.89$, yağış değerleri için ise 0.44 - 0.82 arasında elde edilmiştir.

Agnew ve Palutikof (2000), Akdeniz havzasında mevsimsel olarak sıcaklık ve yağış haritalarının üretilmesi amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada öncelikle regresyon eşitlikleri geliştirilmiş sonrasında da Kriging yöntemi uygulanmıştır. Bağımsız değişken olarak yükseklik, enlem, boylam, eğim, en yakın deniz kıyısına uzaklık, bakı, belirli uzaklıklardaki ortalama yükseklik, belirli mesafelerdeki maksimum yükseklik ele alınmıştır. Sıcaklık için 248 adet istasyon, yağış için ise 285 adet istasyon verisi kullanılmış ve bunlardan sıcaklık için 36, yağış için ise 35 istasyon verisi test verisi olarak ayrılmıştır. Ele alınan verilerin tamamı öncelikle normal dağılım testine ve normal dağılıma uymayanlar uygun transformasyon işlemine tabi tutulmuştur. Her bir iklim parametresi ve mevsim için 8 eşitlik geliştirilmiştir. Modellerde kullanılacak olan bağımsız değişkenlerin seçiminde stepwise çoklu regresyon yöntemi kullanılmıştır. Sonuçların test işlemleri korelasyon katsayıları ile yapılmıştır. Sonuçta enlem, yükseklik ve denizden uzaklığın her iki iklim parametresi içinde en yüksek etkiye sahip olduğu, sıcaklık değerleri için kış sezonunda 0.97 yaz sezonu için 0.87, yağış değerleri için ise 0.46 (sonbahar) ve 0.94 (yaz) belirleme katsayıları elde edilmiştir.

Luna ve ark. (2006), İspanya'da en yüksek ve en düşük sıcaklıkların konumsal dağılım özelliği gösteren haritalarının üretilmesi için yürütmüş oldukları çalışmada 50 yıllık gözlem değerlerine sahip 1181 adet meteoroloji gözlem istasyon verilerini kullanmıştır. Ayrıca sıcaklık değerlerinin yükseklik, enlem, boylam ve denizden uzaklık değerleri ile aralarında bir ilişkinin olup olmadığı sorgulanmış ve en düşük sıcaklık değeri ile yüksekliğin yüksek korelasyona sahip olduğu tespit edilmiştir. Buna göre en düşük sıcaklık değerlerinin enterpolasyonu için yüksekliği dikkate alan Residual Kriging yöntemini kullanılırken en yüksek sıcaklık için ise Ordinary Kriging yöntemi kullanılmak suretiyle veriler üretilmiştir.

Benavides ve ark. (2007), Kuzey İspanya'da 10604 km²'lik dağlık bir bölgede sıcaklığın geoistatistiksel modellenmesine yönelik bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada en sıcak ay olan Ağustos ayı ile en soğuk ay olan Ocak ayına ait sıcaklık değerleri 156 adet meteoroloji istasyonundan temin edilmiştir. Beş değişik geoistatistik yöntemi ile iki farklı regresyon yöntemi kullanılarak üretilen veri katmanları çapraz doğrulama yöntemi ile test edilmiş ve sonuçlar değerlendirilmiştir. Yükseklik ile

sıcaklık değerleri arasındaki korelasyonun aylara göre değiştiği, özellikle soğuk aylarda korelasyonun yüksek olduğu fakat haziran ayı gibi sıcak aylarda bu ilişkinin zayıfladığını belirten çalışmalarında genel anlamda yükseklik faktörünün dikkate alındığı Kriging yöntemlerinin yüksek doğrulukta sonuçlar verdiğini tespit etmişlerdir. Değerlendirmeye alınan iki regresyon eşitliğinden yükseklik, enlem, denizden uzaklık, solar radyasyon değerlerini bağımsız değişken olarak fonksiyona dahil eden eşitliğin daha yüksek doğrulukta sonuçlar verdiğini fakat bu gibi karmaşık eşitliklerin her zaman kullanılabilir olmadığını, özellikle bağımsız değişkenlerin her an elde edilebilir olmaması nedeniyle sadece yükseklik verilerini dikkate alan geoistatistik yöntemlerinin kullanışlı olacağını belirtmişlerdir.

Chuanyan ve ark. (2005), aylık ortalama sıcaklık değerlerinin konumsal dağılım özelliği gösteren haritalarını üretmek amacıyla 19 adet meteoroloji gözlem istasyonundan (bunlardan 15 tanesi analiz verisi 4 tanesi ise test verisi olarak kullanılmıştır) uzun yıllık verileri almak suretiyle Kuzey Çin'de bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada temelde aylık ortalama sıcaklık değerlerinin tüm bölge için üretilebilmesi amacıyla özellikle yükseklik başta olmak üzere diğer topografik faktörlerin dikkate alındığı regresyon modellerinin üretilmesi amaçlanmış olmakla birlikte buradan üretilecek verilerin yaygın olarak kullanılan IDW, Spline ve Ordinary Kriging yöntemleri ile karşılaştırması da yapılmıştır. Sonuçta yetişme periyoduna giren aylarda en yüksek doğrulukta veriler Ordinary Kriging yöntemi ile elde edilirken en düşük doğruluk Spline yöntemi ile elde edilmiştir. Diğer aylarda ise yükseklik, enlem, boylam, bakı ve eğimi fonksiyona dahil eden regresyon eşitliklerinin kullanılabilceğini belirtmişlerdir.

Ninyerola ve ark. (2007), yaptıkları çalışmada aylık en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık değerlerinin konumsal dağılımlarını belirlemek üzere regresyon modelleri ile birlikte IDW ve Spline modellerinin kullanılmasına yönelik bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 1440 adet gözlem istasyonundan elde edilen değerler iki gruba ayrılmış, %60'ı analiz verisi %40'ı ise test verisi olarak kullanılmıştır. Sonuçta denizden uzaklığı bağımsız değişken olarak dikkate alan çoklu doğrusal regresyon ile birlikte uygulanan IDW'nin en uygun sonucu verdiğini belirtmişlerdir.

Moral (2009), yağış verilerinin konumsal dağılım gösteren haritalar üretilmesi için kullanılmasında değişik geoistatistiksel yöntemlerin karşılaştırmasını yapmıştır. Bu karşılaştırma için 136 adet gözlem istasyonundan elde edilen 40 yıllık gözlem

değerlerini kullanmıştır. Geoistatistiksel yöntemler 2 grup altında ele alınmıştır. Birincisi sadece gözlem değerlerini kullanan algoritmalar (Ordinary Kriging, Simple Kriging), ikincisi ise gözlem değerleri ile ikincil verileri birleştiren algoritmalar (Universal Kriging, Ordinary Cokriging, Regreyyon-Kriging). Yöntemlerin karşılaştırılmasında çapraz doğrulama yöntemini kullanmıştır. Yağış değerleri öncelikle normal dağılım testine tabi tutulmuş, normal dağılıma uymadıkları tespit edilmiş ve transformasyona tabi tutulmuştur. Yükseklik ile yağış değerleri arasında aylara göre değişmekle birlikte önemli düzeyde korelasyon tespit edilmiş ve yüksekliğin dikkate alındığı 2. grup yöntemlerinin daha doğru sonuçlar verdiği belirtilmiştir.

Vicente-Serrano ve ark. (2007), referans evapotranspirasyon haritalarının üretilmesi için yapmış oldukları çalışmada temel veri olarak kullanacakları konumsal dağılım özelliğinde en yüksek ve en düşük sıcaklık değerlerinin hesaplanması için 311 adet gözlem istasyonundan elde ettikleri en az 15 yıllık verileri kullanmışlardır. Bu şekilde sıcaklık haritalarının üretilmesi için kullanılan birçok farklı yöntemin olduğunu, fakat bunlar arasında sıcaklık dışında topografik ve çevresel faktörleri de dikkate alan regresyon eşitliklerinin daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmek suretiyle uyguladıkları yöntemde verilerin %80'ini analiz verisi %20'sini ise test verisi olarak ele almışlardır. Çoklu doğrusal regresyon yönteminde forward stepwise uygulanan çalışmada bağımsız değişkenler olarak enlem, boylam, denizden uzaklık, Biscay Körfezi'ne uzaklık, yıllık ortalama solar radyasyon, belirli mesafeler içerisinde (2.5, 5 ve 25 km) yıllık ortalama solar radyasyon, eğim, yükseklik, belirli mesafeler içerisinde (2.5, 5 ve 10 km) ortalama yükseklik değerleri ele alınmıştır. Regresyon eşitlikleri ile elde edilen sonuçlar ile gözlenen değerler arasındaki farkları ise Spline yöntemi ile enterpole ederek sonuç haritalarını üretmişlerdir.

Kurtzman ve Kadmon (1999), İsrail'de değişik sıcaklık parametrelerinden konumsal dağılım özelliği gösteren haritalar üretmek amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 38 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen uzun yıllık gözlem ortalamalarını kullanmışlardır. Enterpolasyon yöntemi olarak lokal enterpolasyon yöntemlerinden olan Spline ve IDW ile çoklu regresyonu kullanmışlardır. Sıcaklık değerlerini; en soğuk ayın günlük ortalama sıcaklık, en sıcak ayın günlük ortalama sıcaklık, en düşük aylık ortalama sıcaklık ve en yüksek aylık ortalama sıcaklık olmak üzere 4 ayrı gruba ayırmışlardır. Spline yönteminin uygulanmasında yükseklik etkisi giderilmiş sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Çoklu regresyonda sıcaklığa etki

edebilecek bağımsız değişkenler olarak enlem (x), boylam (y), x^2 , y^2 , xy ve yükseklik (z) göz önüne alınmış ve değişken seçiminde çoklu regresyon modellerinden stepwise yöntemi kullanılmıştır. Regresyon modelinden elde edilen eşitlikler, 1x1 km hücre boyutuna sahip DEM'e uygulanmak suretiyle ilgili sıcaklıklara ait haritalar üretilmiştir. Yöntemlerin karşılaştırılmasında çapraz doğrulama yaklaşımı kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ele alınan sıcaklık gruplarının her biri için değişik yöntemlerin en uygun sonucu verdiğini belirtmişlerdir. Günlük ortalama sıcaklık değerleri için regresyon modeli en uygun sonucu verirken aylık ortalama ekstrem değerler için lokal enterpolasyon yöntemleri en iyi sonuçları vermiştir. Ayrıca çoklu regresyon modeli ile lokal enterpolasyon yöntemlerinin kombinasyonunun kullanılması ile tahmin doğruluğunda %5'lik bir artışa neden olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle mikro klima özelliği gösteren bölgeleri temsil edecek yeterlilikte gözlem değerlerinin olmadığı bölgelerde lokal enterpolasyon yöntemlerinin hata oranlarının yükseldiğini bildirmişlerdir.

Goovaerts (2000), aylık ve yıllık uzun yıllık ortalama yağış değerlerinin konumsal dağılım özelliği gösteren haritaların oluşturulmasında yüksekliğin dikkate alınmasının sonuçlara etkilerini belirlemek üzere bir çalışma yürütmüştür. Çalışma alanı olarak Portekiz'de 5000 km² lik bir alanı seçmiş ve günlük yağış ölçümü yapan 36 adet meteoroloji istasyonundan 25 yıllık verileri kullanmıştır. Enterpolasyon yöntemi olarak kullandığı metotları iki alt başlıkta ele almıştır. Birincisi sadece ölçüm değerlerini dikkate alan yöntemler (Thiessen poligon, IDW, Ordinary Kriging), ikincisi ise yağış değerlerini sayısal yükseklik modeli ile birleştirerek işlem yapan algoritmalar (doğrusal regresyon, Basit Kriging, dış etkilerin dikkate alındığı Kriging, Cokriging). Sayısal yükseklik modeli olarak 1 km² hücre boyutundaki yükseklik verisi kullanılmıştır. Modellerin karşılaştırılmasında çapraz doğrulama yöntemini kullanmıştır. Sonuçta çevre istasyon değerlerini ve yüksekliği dikkate almayan IDW ve Thiessen poligon yöntemlerinin en yüksek tahmin hatalarını verdiğini, eğer yükseklik ve yağış arasındaki korelasyon 0.75'den az ise doğrusal regresyona göre Ordinary Kriging'in daha iyi sonuç verdiğini, Kriging yöntemleri arasında yüksekliği dikkate alan Basit Kriging ve dış etkilerin dikkate alındığı Kriging'in daha karmaşık olan Cokriging'e göre daha iyi sonuçlar verdiğini belirtmiştir.

Li ve ark. (2000), Utah'da referans evapotranspirasyon değerlerinin modellenmesi amacıyla kullanılacak olan sıcaklık değerlerinin konumsal dağılımlarını belirlemek için

bir çalışma yürütmüştür. Bölgedeki 139 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen sıcaklık değerlerini, yükseklik etkisini dikkate almadan uygulanan IDW, yükseklik etkisini dikkate almadan uygulanan Ordinary Kriging, Ordinary Kriging ile sabit oranlarda değişken metodunun kombinasyonu, yükseklik etkisi giderilmiş veriler ile Kriging kullanarak enterpole etmişlerdir. Yapılan karşılaştırmalar sonucunda en düşük hata kareler ortalamasına sahip olan yükseklik etkisi giderilmiş veriler ile Kriging yöntemin en uygun yöntem olduğu belirtilmiştir.

Ninyerola ve ark. (2000), aylık ve yıllık sıcaklık (en düşük, en yüksek ve ortalama) ve yağış değerlerinin modellenmesi ve haritalandırılmasında CBS ve istatistiksel yöntemlerinin kullanılabilme olanaklarını belirleyebilmek amacıyla İspanya'nın Catalonia bölgesinde (32000 km²) bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada sıcaklık için 160, yağış için ise 257 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen veriler kullanılmıştır. Meteoroloji istasyon ağının sıklık durumu sıcaklık için her 200 km²'ye bir, yağış için ise her 110 km²'ye bir olarak belirlenmiştir. Çalışmada geriye dönük stepwise metodu ile birlikte çoklu regresyon yöntemi kullanılmıştır. Bağımsız değişken olarak yükseklik, enlem, boylam, okyanus uzaklık, solar radyasyon ve bulutluluk faktörü ele alınmıştır. Meteoroloji verilerinin %60'ı modelin geliştirilmesi için, %40'ı ise modellerin test edilmesi amacıyla kullanmıştır. Özellikle ortalama sıcaklık ve ortalama en düşük sıcaklık değerleri için çok iyi sonuçlar elde edildiğini (aya bağlı olarak belirleme katsayısı (R²) 0.79-0.97 arasında), ortalama en yüksek sıcaklık değeri için R²'nin 0.70-0.89 arasında değiştiğini ve yağış için bu değerlerin 0.60-0.91 olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmanın devamı olarak bundan sonra yapılacak çalışmalarda geliştirilen bu modellere yeni bağımsız değişkenlerin (mevcut arazi kullanım durumu, yerleşim etkisi vb.) ekleneceğini belirtmişlerdir.

Antonic ve ark. (2001), Hırvatistan'da geniş ve karmaşık topografyaya sahip bir alanda değişik iklim verilerinin zamansal ve konumsal enterpolasyonlarını belirlemek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada aylık ortalama sıcaklık, günlük en yüksek ve en düşük sıcaklık, aylık ortalama bağıl nem, aylık toplam yağış, aylık ortalama solar radyasyon ve aylık ortalama potansiyel evapotranspirasyon olmak üzere 7 iklim değişkeni ele alınmıştır. İklim verilerinden ilk beşi doğrudan 127 adet meteoroloji istasyonundan alınırken son ikisi daha önce geliştirilmiş olan ve doğrudan ölçümü yapılan meteoroloji verilerini kullanan modeller yardımı ile belirlenmiştir. İklim verileri, yükseklik, enlem, boylam, ay ve ilgili iklim parametresinin zaman serilerinin

bağımsız değişken olarak ele alındığı sinir ağları (Neural Networks) yöntemi kullanılarak enterpole edilmiştir. Modelin doğrulaması ise test için ayrılan 21 adet meteoroloji istasyonundan alınan ölçüm değerleri ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda aylık ortalama bağıl nem (korelasyon katsayısı (r)=0.84) ve aylık toplam yağış (R =0.80) dışında kalan bütün parametreler için model yüksek düzeyde (r >0.98) uygun bulunmuştur. İklim parametrelerinin zamansal ve konumsal dağılımlarının belirlenmesi için bu metodun uygun bulunmasına rağmen diğer enterpolasyon yöntemleri ile karşılaştırılmasının gerektiği belirtilmiştir.

Tsanis ve Gad (2001), fırtına hareketlerinin analizi için bir CBS yağış modeli geliştirmişlerdir. Bu modelde temel parametre olarak konumsal dağılım özelliği gösteren yağış katmanını kullanmışlardır. Bölgede noktasal olarak ölçüm yapılan yağış gözlemlerinden konumsal dağılım özelliği gösteren yağış katmanlarının üretilebilmesi için IDW, Spline ve Kriging olmak üzere üç farklı enterpolasyon yöntemini modele dahil etmişlerdir.

Fu ve Rich (2002), Colorado'da geometrik bir solar radyasyon modeli oluşturarak bölgeye ait solar radyasyon haritalarını üretmeyi amaçlamıştır. Bu modelde kullanılacak olan parametrelerden yükseklik, yöney, çevre arazinin topografik özellikleri ile ilgili bilgileri DEM den almışlar ve özellikle karmaşık topografyaya sahip olan bu bölgede toprak sıcaklığının yüzeysel dağılım haritalarının oluşturulmasına ağırlık vermişlerdir. Sıcaklık değerleri ile solar radyasyon ve yükseklik arasında herhangi bir ilişkinin var olup olmadığını incelemişlerdir. Sonuçta, günlük en düşük sıcaklık değerinin yükseklikle negatif bir korelasyona sahip olduğunu ($r = -0.730$, $P < 0.05$) ve günlük sıcaklık değişiminin ise solar radyasyonla pozitif bir korelasyona sahip olduğunu ($r = 0.504$, $P < 0.01$) belirlemişlerdir. Günlük en yüksek ve en düşük toprak sıcaklıklarına ait haritaların oluşturulmasında regresyon eşitliklerinden yararlanmışlardır.

Sboarina (2002), grid özelliği gösteren aylık ortalama iklim katmanları üretebilmek için İtalya'nın Terentino bölgesinde 6208 km²'lik alanda bir çalışma yürütmüştür. Çalışmada 64 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen, 1990-1999 yıllarına ait günlük en düşük ve en yüksek sıcaklık, günlük toplam yağış, aylık ortalama sıcaklık, bağıl nem ve solar radyasyon değerlerini kullanmıştır. Gözlem değerlerinden bölgeye ait konumsal dağılım özelliği gösteren verilerin üretilmesinde GRASS yazılımı ve bu yazılımın sunduğu enterpolasyon yöntemlerinden yararlanmıştır. Enterpolasyon işlemi yapılmadan önce sıcaklık ve yağış değerleri ile yükseklik arasında herhangi bir

ilişkinin olup olmadığını incelemiş ve sıcaklıkla yükseklik arasında doğrusal bir ilişki varken yağışla yükseklik arasında herhangi bir ilişkinin olmadığını belirlemiştir. Sıcaklık değerleri deniz seviyesine göre indirgenerek enterpole edilmiş daha sonra orijinal verilere dönüşümü yapılmıştır. Yine bu çalışma kapsamında; aylık en düşük ve en yüksek sıcaklık, aylık toplam yağış, yükseklik, eğim, bakı, enlem ve boylam değerlerini kullanarak aylık ortalama bağıl nem ve solar radyasyon değerlerinin hesaplanmasında kullanılabilecek bir modül geliştirmiştir. Çalışma sonucunda özellikle solar radyasyon ve bağıl nemin yeterli sıklıkla ölçülmediği bölgeler için bu modülün uygun olduğunu belirtmiştir.

Chapman ve Thornes (2003), özellikle yüksek, dağlık, meteoroloji gözlem istasyon ağının yeterli sıklıkta olmadığı bölgelerde bilinen noktasal verilerden gözlem yapılmayan noktalara ait verilerin elde edilmesi için yapılan çalışmaların çok önemli olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle son 10 yıldır iklim parametreleri ile bölgenin topografik özellikleri arasında var olan ilişkiden yola çıkılarak geliştirilen birçok modelin olduğunu ve bu uygulamalarda sayısal arazi modellerinin kullanımının yaygınlaştığını ve günümüzdeki en iyi uygulamasının da PRISM (Parameter-elevation Regression on Independent Slopes Model) olduğunu belirtmişlerdir.

Gibson ve ark. (2003), Amerika'da 103 yıllık iklim veri tabanı oluşturmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın ana amacı yüksek çözünürlükte (4 km), topografik özelliklere duyarlı aylık sıcaklık ve yağış değerlerine ait grid özelliğinde iklim katmanları oluşturmaktır. Çalışmada 8000 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen sıcaklık ve yağış değerleri ile 1991 yılında geliştirilen PRISM yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda ekolojik modelleme, gidiş ve değişkenlik analizleri, ekstrem olaylar analizi gibi değişik modelleme ve analizlerde kullanılabilecek yüksek çözünürlüklü aylık en düşük, en yüksek sıcaklık ve yağış değerlerine ait grid özelliğinde iklim katmanları üretilmiştir.

Marquinez ve ark. (2003), İspanya'da 10590 km²'lik bir alanda aylık ortalama yağış değerlerinin mevsimsel ve yıllık olarak konumsal dağılımlarını belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon ve CBS tekniklerini kullanmıştır. Çalışmada 117 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen 25 yıllık gözlem değerleri kullanılmıştır. 84 istasyon modelin geliştirilmesinde, geriye kalan 33 istasyon ise modelin doğrulanmasında kullanılmıştır. Çalışmada bağımsız değişken olarak enlem, boylam, yükseklik, eğim, sahil çizgisinden uzaklık, batıdan olan uzaklık değerleri göz önüne

alınmıştır. Bağımsız değişkenlerin değişik kombinasyonları üretilmiş ve en uygun modelin seçilmesinde düzeltilmiş belirleme katsayısı ile stepwise yaklaşımı kullanılmıştır. Geliştirilen 4 farklı model içerisinde, yukarıda bahsedilen 5 bağımsız değişkeni kullanarak üretilmiş olan model en uygun sonucu vermiştir. Genel anlamda regresyon eşitlikleri ortalama yağışın konumsal dağılımlarını %58-68 düzeyinde tanımlayabilmiş, ortalama standart hata %10 civarında olmuştur. Sonuç olarak, özellikle topografik açıdan sıkıntılı ve yeterli gözlem istasyonuna sahip olunmayan alanlarda regresyon yaklaşımının doğru sonuçlar vereceğini ve bu yaklaşımda oluşan hataların ölçüm istasyonu sıklığına bağlı olmadığını belirtmiştir.

Skirvin ve ark. (2003), Arizona'nın San Pedro havzasında 10000 km²'lik alanda sıcaklık ve yağış değerlerinin konumsal dağılımlarını belirlemek üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada hem yüksek çözünürlükte ve konumsal dağılım özelliği gösteren iklim katmanları üretmek hem de bu işlem için kullanılacak en uygun yöntemi belirlemek amaçlanmıştır. Benzer çalışmalardan yola çıkarak çalışma alanında özellikle iklim parametreleri üzerine meteoroloji istasyonunun konumunun (enlem, boylam ve yükseklik) etkili olduğunu belirterek enterpolasyon uygulamalarında bu değişkenleri dikkate alan yöntemleri kullanmaya karar vermişlerdir. Bu kapsamda geoistatistik yöntemlerinden Ordinary Kriging, dış eğilim olarak yüksekliğin kullanıldığı Kriging ve Cokriging ile çoklu doğrusal regresyon kullanmış ve karşılaştırmalar yapmışlardır. İklim verileri olarak bölgede ölçüm yapan istasyonlardan yağış için 202, sıcaklık için ise 144 adet istasyon değeri ele alınmıştır. İstasyonların belirtilen iklim parametrelerini en az 4 yıldır ölçüyor olmalarını ön koşul olarak belirleyip, istasyonlar arasından elemeler yapmışlardır. Sonuçta yağış hesaplamaları için 149, sıcaklık hesaplamaları için 91 adet istasyonun kullanılabilmesini belirlemişlerdir. Yükseklik katmanı olarak 90 m hücre boyutunda DEM'den üretilen 360 m hücre boyutundaki veri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda bölge için en uygun yöntem olarak dış eğilim olarak yüksekliğin kullanıldığı Kriging bulunmuştur. Ordinary Kriging yöntemi ile üretilen haritalarda özellikle istasyonların etrafında açıklanamayan şekilde anlamsız gözlerin oluştuğunu ve bu yöntemin topografik etkenleri yeterli düzeyde yansıtmadığını belirtmişlerdir. Cokriging yönteminin Ordinary Kriging'e göre daha güzel sonuçlar vermesine rağmen bölgenin geniş ve yükseklik değişimlerinin fazla olması ve bu değişimleri temsil edecek şekilde iklim parametresi-yükseklik çapraz varyogramlarının üretilmemiş olması nedeniyle yeterli olmadığını belirtmişlerdir.

Çoklu regresyon sonuçlarının özellikle sıcaklık verilerinde dış eğilim olarak yüksekliğin kullanıldığı Kriging yöntemi ile benzer sonuçlar verdiğini fakat yağış verilerinde önemli farklılıkların ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Silva ve Blanco (2003), Meksika’da yulaf yetiştiriciliği yapılabilecek alanların belirlenmesine yönelik bir çalışma yapmıştır. Çalışmada bitki istekleri olarak iklim, toprak ve topografik özellikleri ele almış ve bu özelliklere ait veri katmanlarını üretmiştir. İklim faktörlerine ait veri katmanlarının üretilmesi amacıyla 35 meteoroloji istasyonundan alınan değerler CBS yazılımlarından olan IDRISI programı kullanılarak enterpole edilmiştir. Sonuçta bölgeye ait 36 adet grid özelliğinde iklim katmanı üretilmiştir. Sonrasında en düşük ve en yüksek sıcaklık değerleri tekrar ele alınmış ve yükseklikle olan regresyon ilişkileri incelenmiştir. Çıkan sonuçlar dikkate alınarak en düşük ve en yüksek sıcaklık katmanları düzeltilmiştir.

Anderson (2003), Arizona’nın Phoenix bölgesinde aylık ortalama sıcaklık değerlerinden konumsal dağılım özelliği gösteren haritalar üretmek amacıyla deterministik metotlardan Spline ve IDW, stokastik yöntemlerden Kriging olmak üzere üç farklı enterpolasyon yöntemini karşılaştırmıştır. Sıcaklık verisi olarak bölgede ölçüm yapan 36 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen veriler kullanılmıştır. Bunlardan 25 istasyon enterpolasyon uygulamalarında kullanılırken geriye kalan 11 istasyon doğrulama işleminde kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en düşük tahmin hatalarını veren Kriging en uygun metot olarak belirlenirken bunu IDW ve Spline takip etmiştir. Bu sonuçlara rağmen bölge için ele alınan istasyon sayısının yeterli olmadığını bu nedenle de genel anlamda yöntemlerin istenen düzeyde sonuçlar üretmediğini ve benzer çalışmaların daha fazla istasyon bilgisi ile yürütülmesi gerektiğini belirtmiştir.

Diodato ve Ceccarelli (2005), İtalya’nın güneyinde yer alan 1400 km²’lik bir alanda aylık ve yıllık ortalama toplam yağışların haritalandırılması amacıyla değişik enterpolasyon yöntemlerinden IDW ve Cokriging ile doğrusal regresyon modelini karşılaştırmışlardır. Meteoroloji verisi olarak bölgede gözlem yapan 20 yağış gözlem istasyonundan elde edilen uzun yıllık (40 yıl) verileri kullanmışlardır. Öncelikle verilerin temel istatistikleri belirlenmiş ve normal dağılıma uyup uymadıkları belirlenmiştir. Bu uygulama sonucunda verilerin normal dağılım gösterdiğini ve herhangi bir transformasyona gerek olmadığını belirtmişlerdir. Cokriging ve doğrusal regresyon yöntemlerinin uygulanmasında yüksekliği ikinci bir parametre olarak işleme katmışlardır. Modellerin karşılaştırılmasında çapraz doğrulama yöntemini kullanmışlar

ve sonuçta en düşük tahmin hatasını veren modeli en uygun model olarak belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda yükseklik bilgisini göz ardı ederek işlem yapılan IDW yönteminin en yüksek tahmin hatasını verdiğini, doğrusal regresyon ve Cokriging'in ise daha düşük tahmin hatalarına sahip olduğu belirtilmiştir. Özellikle uygulamasının basit ve hızlı olması nedeniyle yükseklik bilgisini ikincil veri olarak işleme dahil eden Cokriging'in benzer dağlık bölgelerde çok rahatlıkla kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Wei ve ark. (2005), Çin'in Loess Plateau bölgesinde sadece yağışa bağlı olarak tarımsal üretim yapılabilme olanaklarını belirleyebilmek için bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın temel amacı uzun yıllık yağış gözlem değerlerinden yararlanılarak zamansal ve konumsal dağılım özelliği gösteren yağış haritalarının hazırlanmasıdır. Bu amaçla bölgede gözlem yapan 25 adet meteoroloji istasyonundan sağlanan 40 yıllık yağış gözlem değerlerini kullanmışlardır. Meteoroloji istasyonlarından 5 tanesi modellerin kontrolü için kullanılmış diğer 20 istasyon verileri ile haritalar üretilmiştir. Çalışmada yağış gözlem değerleri dışında DEM de kullanılmıştır. Ölçülen yağış gözlem değerlerinden bölgeye ait haritaların oluşturulmasında çok farklı metotlar kullanmışlar ve sonuçta karşılaştırmalar yapmışlardır. Bu metotlar; istatistiksel metotlar, konumsal enterpolasyon ve çok yönlü metotlardır. İstatistiksel yöntem olarak istasyona ait enlem, boylam, yükseklik, topografik faktör (eğim, bakı vb.) ve meteorolojik faktörü (rüzgar yönü, rüzgar hızı, sıcaklık vb.) dikkate alarak uygulanan çoklu regresyon kullanılmıştır. Konumsal enterpolasyon metodu olarak IDW, Spline, Trend, Ordinary Kriging, Universal Kriging ve Thiessen poligon metotları ele alınmıştır. Son olarak da istatistiksel metotlarla konumsal enterpolasyon yöntemlerini birleştirerek uygulanan çok yönlü metot kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en düşük tahmin hatası olan %6.40 değerini sağlayan çok yönlü metot'un en uygun olduğunu, bunu %6.76'lık değerle Ordinary Kriging yönteminin izlediğini belirtmişlerdir.

Dalezios ve ark. (2002), Yunanistan'da aylık ortalama referans evapotranspirasyon miktarının konumsal dağılımını geoistatistiksel yöntemler kullanarak belirlemeye çalışmışlardır. Çalışma alanı geniş olup karmaşık bir topografyaya sahiptir. Çalışmada 66 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen 15 yıllık gözlem değerleri kullanılmıştır. Enterpolasyon yöntemi olarak Kriging yöntemi kullanılmıştır. Ölçülen

değerler kullanılarak 380 noktaya ait değerler tahmin edilmiş ve sonuçta bölgeye ait grid özelliğinde referans evapotransprasyon haritaları üretilmiştir.

Rehman ve Ghorı (2000), Suudi Arabistan'da solar radyasyon değerlerinin konumsal dağılımını belirlemek üzere bir çalışma yapmıştır. 41 adet meteoroloji istasyonundan toplanan solar radyasyon değerleri normal dağılım testlerinden geçirildikten ve gerekli transformasyonlar yapıldıktan sonra geoistatistiksel yöntemlerle enterpole edilmiştir. Sonuçta solar radyasyonun konumsal dağılımının belirlenmesinde geoistatistiksel yöntemlerin oldukça kullanışlı olduğu, Kriging enterpolasyon yönteminin kullanılabilir olduğu ve hesap edilen ve ölçülen değerler arasındaki farkın önemsiz olduğu belirtilmiştir.

Attorre ve ark. (2007), İtalya'nın Lazio bölgesinde iklim verilerinin (sıcaklık ve yağış) haritalanmasında kullanılacak yöntemlerin karşılaştırmasını yapmak üzere bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada uzun yıllık yağış (201 istasyon) ve sıcaklık (102 istasyon) verilerinden yararlanılmış ve indirgenmiş IDW yöntemi, üniversal Kriging yöntemi ve çok katmanlı sinir ağırları yöntemleri karşılaştırılmıştır. Çalışmada bağımsız değişkenler olarak enlem, boylam, yükseklik, bakı, eğim, solar radyasyon ve kıtasallık değerleri ele alınmış, sonuçlar çapraz doğrulama sonrasında elde edilen hata kareler ortalaması kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda üniversal Kriging yönteminin en uygun sonuçları verdiği tespit edilmiş ve veri katmanları bu yöntem kullanılarak üretilmiştir.

Hasenauer ve ark. (2003), Avusturya'da karmaşık bir topografyaya sahip olan alanda günlük en düşük, en yüksek sıcaklık ve yağış değerlerinin enterpolasyonu ve DAYMET programı ile doğrulanması amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada 1960-1998 yılları arasında 250 den fazla meteoroloji istasyonunda yapılmış olan gözlem değerlerini kullanmışlardır. DAYMET programı enterpolasyon işlemi yaparken ağırlıklandırılmış Gaussian filtresi prensibine bağlı olarak çevre meteoroloji istasyonlarının değerlerini kullanmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda DAYMET programının yeni versiyonu üretilmiştir. Hesaplamalarda kullanılan günlük sıcaklıklar ve yağışlarla ilgili 3 milyon verinin analiz edilmesi sonucunda belirtilen iklim parametrelerinin bölgesel veya yüksekliğe bağlı olarak bir değişim veya eğilim göstermediği sonucuna varılmıştır.

Price ve ark. (2000), Kanada'da farklı bölgelerdeki aylık ortalama en düşük ve en yüksek sıcaklıklar ile yağış verilerinin konumsal enterpolasyonlarının yapılması

amacıyla iki farklı istatistiksel metodu karşılaştırmışlardır. Bu metotlar yüksekliğe bağlı konumsal enterpolasyon amacıyla kullanılan “thin-plate smoothing splines (ANUSPLIN)” ile “Gradient plus Inverse Distance Squared (GIDS)” metotlarıdır. Çalışmada her bir bölge için 50 meteoroloji istasyonuna ait gözlem değerleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda topografik ve iklimsel değişimlerin çok fazla olmadığı bölgenin doğu kesimlerinde her iki metodunda başarılı sonuçlar verdiği, batı bölgelerdeki yağışların tahmin edilmesinin çok zor olduğunu belirtmişlerdir. Genel olarak çalışma alanında birçok ay için hesaplanan iklim verileri için ANUSPLIN metodunun daha uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Nalder ve Wein (1998), Kanada’da kuzey ormanlarında aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerlerinin konumsal enterpolasyonları amacıyla değişik metotları karşılaştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada 32 farklı meteoroloji istasyonundan alınan 30 yıllık aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerlerini kullanmışlardır. Enterpolasyon yöntemleri olarak Kriging enterpolasyon yönteminin dört değişik formu (Detrended Kriging, Cokriging, universal Kriging, Ordinary Kriging) ile üç alternatif enterpolasyon yöntemi (çoklu doğrusal regresyon ve ağırlıklandırılmış mesafenin kombinasyonu olan GIDS, Nearest Neighbour, IDW) kullanılmıştır. Karşılaştırmalar sonucunda elde edilen hata değerleri dikkate alınarak yapılan değerlendirme ile aylık ortalama sıcaklık değerlerinin enterpolasyonunda GIDS > Detrended Kriging > Nearest Neighbour > Cokriging > IDW > universal Kriging > Ordinary Kriging sıralaması oluşurken, yağış değerlerinin enterpolasyonunda GIDS > Cokriging > IDW > Nearest Neighbour > Ordinary Kriging > Detrended Kriging > universal Kriging sıralaması oluşmuştur. Her iki parametre içinde en düşük hata değerlerini GIDS metodu vermiş olup, bu değerler sıcaklıkta 0.5 °C iken yağış için 3.6 mm olarak tespit edilmiştir. Kriging yöntemlerinin başarısız oluş nedeni olarak çalışmada kullanılan meteoroloji istasyon sayısının (32) yetersiz oluşu gösterilmiştir. Sonuçta kendi bölgelerinde kullanmak amacıyla GIDS’in basit, güçlü ve yüksek doğrulukta sonuçlar veren bir enterpolasyon yöntemi olduğunu belirtmişlerdir.

Jarvis ve Stuart (2001), günlük en yüksek ve en düşük sıcaklıkların enterpolasyon tekniklerini karşılaştırmışlardır. Bu kıyaslama hem enterpolasyon metotlarını hem de enterpolasyon değişkenlerinin seçimini kapsamaktadır. Karşılaştırılan metotlar arasında çok az farklılıklar bulmuşlardır. RMSE değeri, günlük en yüksek sıcaklık için 0.83 °C ve günlük en düşük sıcaklık için 1.15 °C olmuştur. Sıcaklığın konumsal enterpolasyonu

yükseklikten etkilenmiştir. Günlük en yüksek ve en düşük sıcaklığın tahmininde, yükseklik en güçlü bağımsız değişken olarak belirlenmiştir. Bu ilişki en düşük sıcaklığa göre en yüksek sıcaklıklar için daha güçlü ortaya çıkmıştır (Jarvis ve Stuart, 2001).

Hartkamp ve ark. (1999), iklim verilerinden konumsal dağılım özelliği gösteren verileri üretmek amacıyla farklı enterpolasyon yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında IDW, Thin Plat Smoothing Splines, Cokriging yöntemlerini ele almışlardır. Meksika’da yapılan bu çalışmada 200 adet meteoroloji istasyonundan elde edilen aylık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri kullanılmıştır. Yağış ve yükseklik arasındaki ilişki sorgulanmış ve sadece 4 aylık dönem için aradaki korelasyonun önemli olduğu tespit edilmiş ve bu aylar için Cokriging uygulamasında yükseklik faktörü dikkate alınmıştır. Sonuçların test edilmesi ile birlikte yağış açısından bu üç methodunda benzer sonuçlar verdiği, en yüksek sıcaklık için ise Spline yönteminin en doğru sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Birçok çalışmada belirtildiği üzere, yükseklik sıcaklığın konumsal dağılımının belirlenmesine rehberlik etmektedir (örneğin Kurtzman ve Kadmon, 1999, Price ve ark., 2000; Johnson ve ark., 2000;). Yüksekliğin temel etkisine ek olarak, Jarvis ve Stuart (2001), en önemli ikincil değişkenler arasında enlem, sahile uzaklık ve şehirleşmeyi göstermiştir.

2.3. Konumsal İklim Verilerinin Üretim Yöntemleri

Noktasal verilerden iklim haritalarının üretilmesinde kullanılan yöntemler iki gruba ayrılmaktadır; tecrübeye dayalı yöntemler ve istatistiksel yöntemler. Tecrübeye dayalı yöntemlerde, meteorolojik rejim, coğrafik özellikler ve diğer bilgi kaynaklarından iklim özelliklerini belirlemek amacıyla kişilerin bilgi ve deneyimlerini kullanılmaktadır. Özellikle 1970’li yıllara kadar olan süreçte yaygın olarak kullanılmıştır. Tecrübeye dayalı yöntemler genellikle topografik pozisyon, eğim, yükseklik, bariyer konumu, rüzgar hızı ve yönü gibi değişik parametrelere dayanarak elle üretilen iklim haritalarını içermektedir (Daly ve ark., 2002).

1970’li yıllardan sonra iklim verilerinin konumsal dağılımlarının belirlenmesinde daha çok istatistiksel yaklaşımlar kullanılmaya başlanmıştır. İstatistiksel yöntemlere geçiş sürecinde etkili olan en önemli faktör bilgisayar teknolojisinin çalışma ortamlarında çok yaygın kullanılmaya başlanmasıdır. İstatistiksel yöntemlerde, düzensiz

bir şekilde dağılmış noktasal verilerden düzenli bir şekilde dağılmış grid özelliğinde verileri tahmin etmek amacıyla rakamsal fonksiyonlar kullanılmaktadır (Daly ve ark., 2002).

Bir arazide değişik bölgelerden alınan örnekleme değerlerini kullanarak herhangi bir noktanın değerini tahmin etme işlemine “enterpolasyon” adı verilmektedir. Genellikle enterpolasyon, verilerin toplandığı alanın dışından ziyade içersindeki bir alana ait verilerin tahmin edilmesinde kullanılır. İki farklı enterpolasyon tekniği vardır. Bunlar; deterministik ve stokastik yöntemlerdir (Isaaks ve Srivastava, 1989; ESRI, 2004). Her iki teknikte de başka bir konuma ait değerlerin hesaplanmasında çevredeki örnekleme noktalarına ait ölçülen değerleri kullanılmaktadır. Deterministik yöntemlerde enterpolasyon işleminde matematiksel fonksiyonlar kullanılırken, stokastik yöntemlerde tahmin işlemindeki belirsizlik ve hataları da ortaya koyabilecek şekilde hem matematiksel hem de istatistiksel fonksiyonları dikkate alarak işlem yapılmaktadır (ESRI, 2004).

IDW, Global Polynomial, Local Polynomial ve Radial Basis fonksiyon deterministik yöntemlerdir. Radial Basis fonksiyonun değişik uygulamaları sonucunda; Spline, Inverse Multiquadric, Spline With Tension ve Thin Plate Spline yöntemleri ortaya çıkmaktadır. Deterministik yöntemlerden en çok kullanılanları IDW ve Spline yöntemleridir (Dodson ve Marks, 1997; Thornton ve ark., 1997; Kurtzman ve Kadmon, 1999; Goovaerts, 2000; Li ve ark., 2000; Tsanis ve Gad, 2001; Anderson, 2003; Diodato ve Ceccarelli, 2005; Wei ve ark., 2005).

Geoistatistik yöntemler olarak da adlandırılan stokastik yöntemler temelde Kriging olarak da bilinmektedir. Kriging yöntemleri; Simple Kriging, Ordinary Kriging, Universal Kriging, Indicator Kriging, Probability Kriging, Disjunctive Kriging ve Cokriging olmak üzere alt başlıklara ayrılmaktadır. Her biri değişik uygulamalar yapmakla birlikte Cokriging dışındakiler ikinci bir değişkeni uygulamaya dahil edememektedir (Isaaks ve Srivastava, 1989; ESRI, 2004).

Uygulamalı istatistiğin bir dalı olarak ortaya çıkan geoistatistik, ilk olarak madencilik araştırmalarında kullanılmış olsa da özellikle 1980’li yıllardan sonra toprak bilimi olmak üzere çevre, hidroloji, ekolojik modelleme ve iklim araştırmaları gibi birçok farklı konuda kendine uygulama alanı bulmuştur (Isaaks ve Srivastava, 1989).

İklim verilerinin alansal dağılımlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda özellikle son dönemlerde Kriging yöntemleri de ele alınmış, diğer yöntemlerle

karşılaştırmaları yapılmış ve genellikle en uygun sonuçları vermişlerdir (Hevesi ve ark., 1992; Phillips ve ark., 1992; Garen ve ark., 1994; Goovaerts, 1999; Goovaerts, 2000; Li ve ark., 2000; Boyles ve Raman, 2003; Skirvin ve ark., 2003; Anderson, 2003; Diodato ve Ceccarelli, 2005; Wei ve ark., 2005). Kriging yöntemleri içerisinde özellikle yüksekliği ikinci bir parametre olarak uygulamaya dahil eden Cokriging yöntemi ön plana çıkmış olsa da, yöntemin başarısı iklim parametresi ile yükseklik arasındaki korelasyon düzeyine bağlı kalmıştır. Korelasyonun düşük olduğu bölgelerde Ordinary Kriging gibi diğer Kriging yöntemleri ön plana çıkmıştır (Daly ve ark., 1994; Goovaerts, 2000).

Noktasal verileri kullanarak konumsal özellikteki iklim verilerinin üretilmesinde birkaç bin kilometre karelik alandan (Holdaway, 1996) kıtasal boyuta (Hulme ve ark., 1995; Willmott ve Matsuura, 1995) ve hatta bütün yerküreyi kapsayacak şekilde (Willmott ve Robeson, 1995) enterpolasyon işlemleri uygulanmıştır. Bu çalışmaların birçoğunda herhangi bir noktadaki verinin tahmin edilmesinde çevre noktadaki ölçülmüş verileri kullanan lokal enterpolasyon yöntemleri kullanılmıştır. Bunlar IDW (Willmott ve Matsuura, 1995; Dodson ve Mark, 1997), Spline (Hulme ve ark., 1995) ve Kriging'dir (Hudson ve Wackernagel, 1994; Holdaway, 1996; Hammond ve Yarie, 1996).

Deterministik ve stokastik enterpolasyon metotları dışında birçok çalışmada, iklim değişkenlerinin enterpolasyonu amacıyla regresyon eşitliklerinden yararlanılmıştır. İklim parametrelerinin topografik özelliklerle önemli bir şekilde korelasyonunun olduğu bölgelerde, genellikle bağımsız değişken olarak istasyonun konumu ve yüksekliği ele alınmıştır (Goodale ve ark., 1998; Kurtzman ve Kadmon, 1999; Goovaerts, 2000; Ninyerola ve ark., 2000; Antonic ve ark., 2001; Marquinez ve ark., 2003; Skirvin ve ark., 2003). İklim parametreleri üzerindeki etkisine bağlı olarak solar radyasyon, bulutluluk gibi bağımsız değişkenlerde çoklu regresyon modellerine dahil edilebilmektedir (Ninyerola ve ark., 2000).

Günümüzde iklim parametrelerinin konumsal dağılımlarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmalarda yukarıda verilen 3 farklı yaklaşım kullanılmaktadır. Bazı çalışmalarda bu yaklaşımlar karşılaştırmalı olarak kullanılıp bölge şartlarına en uygun yöntemler belirlenirken (Daly ve ark., 1994; Goovaerts, 1999; Kurtzman ve Kadmon, 1999; Goovaerts, 2000; Li ve ark., 2000; Skirvin ve ark., 2003; Anderson, 2003; Diodato ve Ceccarelli, 2005; Wei ve ark., 2005) bazı çalışmalarda sadece bir yaklaşım

(özellikle çoklu regresyon) ele alınıp sonuca gidilmiştir (Greene ve ark., 1999; Ninyerola ve ark., 2000; Antonic ve ark., 2001; Fu ve Rich, 2002; Boyles ve Raman, 2003; Marquinez ve ark., 2003).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Çalışma alanı Samsun, Ordu, Sinop, Amasya, Tokat, Çorum ve Yozgat'ı içine alan Orta Karadeniz bölgesini kapsamaktadır. Bölge yaklaşık 62.219 km²'lik bir alana sahiptir. Çalışma alanı ve çalışmada kullanılan meteoroloji verilerinin elde edildiği gözlem istasyonlarının genel durumu ve konumları Şekil 3.1'de görülmektedir. Şekil 3.1'den de anlaşılacağı gibi çalışma alanında yer yer düzlükler mevcut olsa da, genel itibari ile dağlık bir bölge özelliği göstermektedir. Bölgede özellikle güneye gidildikçe topografik açıdan kısa mesafelerde büyük değişikliklerin olduğu söylenebilir. Bu değişim Çarşamba ve Bafra ovalarının hemen güneyinden başlamakta ve iç kesimlere gidildikçe azalma göstermektedir. En düşük kot (2 m) ile sahil kenarlarında ortaya çıkarken en yüksek kot 2990 m ile Ordu-Mesudiye de ortaya çıkmıştır. Topografik açıdan Çorum ve Yozgat'ın diğer illere göre daha az değişkenlik göstermektedir.

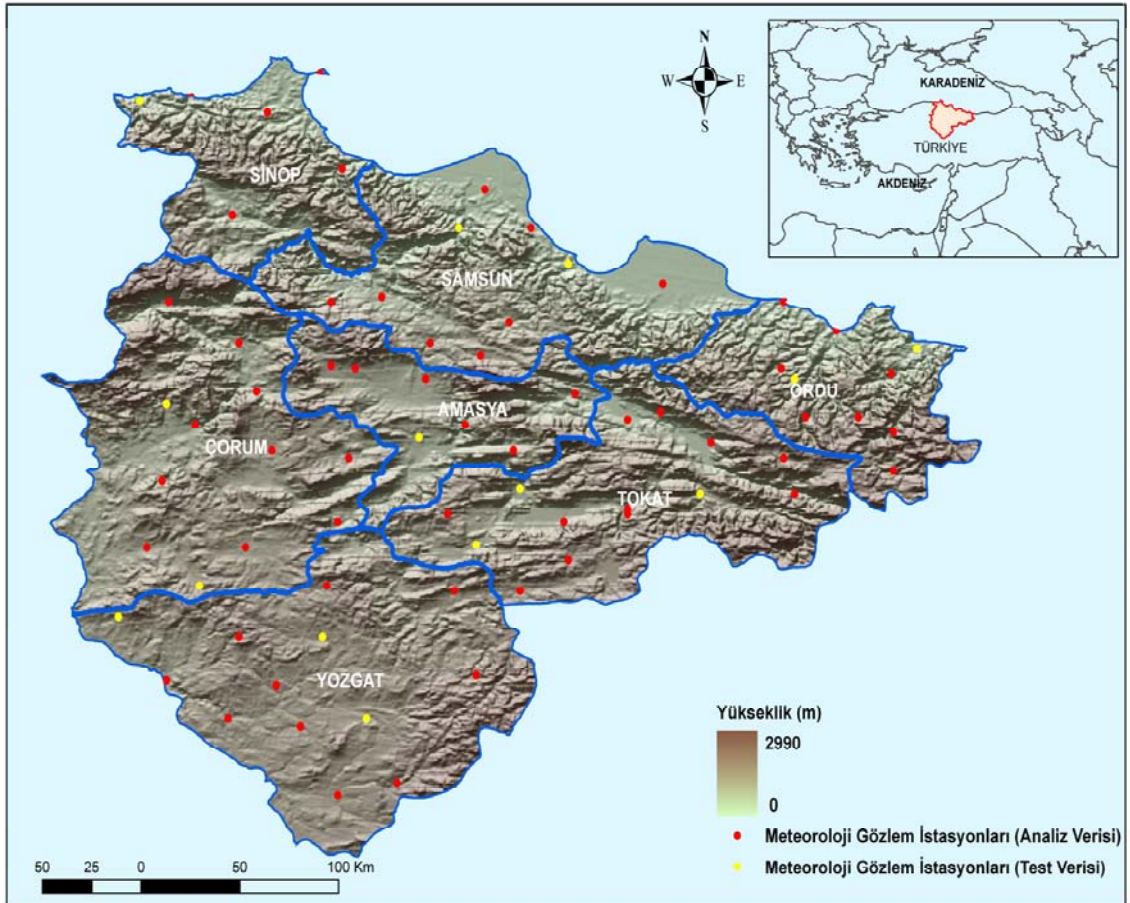
Sıcaklık (ortalama, en düşük ve en yüksek aylık sıcaklıklar), yağış ve bağıl nemin konumsal dağılımlarını belirlemek ve yeni bir iklim veri tabanı oluşturmak amacıyla yürütülen bu çalışmada Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden temin edilen 81 gözlem istasyonuna ait veriler üzerinde yapılan ön değerlendirmeler sonrasında 9 istasyonun gözlem sürelerinin 5 yılın altında olduğu tespit edilmiştir. Yapılan literatür incelemesi sonrasında iklim verileri ile yapılan böyle bir çalışmada kısa süreli gözlem değerlerine sahip olan istasyonların kullanılmasının çalışmayı olumsuz etkileyeceği düşünülerek bu istasyonlara ait verilerin değerlendirme dışı bırakılmasına karar verilmiştir. Buna göre sıcaklık ve bağıl nem için 72 adet gözlem istasyonu, yağış için ise 69 adet gözlem istasyonundan elde edilen değerlerin kullanılmasına karar verilmiştir (DMİ, 2005).

Gözlem istasyonlarının konumları ve bölge içindeki dağılımları Şekil 3.1'de, istasyonlara ait enlem, boylam, yükseklik, gözlem süresi gibi bazı bilgiler ise Ek 1'de verilmiştir. Ordu ve Samsun 4 m kotu ile en düşük gözlem istasyonu olarak karşımıza çıkarken en yüksek kota sahip gözlem istasyonu 1300 m ile Yozgat-Akdağmadeni'dir. Yüksekliğe benzer şekilde gözlem istasyonlarının gözlem süreleri arasında da büyük farklılıklar oluşmuştur. Özellikle il merkezlerinde 30 yıllık gözlem değerleri mevcutken

Çorum-Uğurludağ, Samsun-Kavak gibi küçük yerleşim birimlerinde yer alan gözlem istasyonlarında ancak 7 yıllık gözlem değerleri kullanılabilmiştir.

Çalışmada kullanılan bir diğer veri ise bölgeye ait Sayısal Yükseklik Modeli (DEM)'dir. İhtiyaç duyulan birçok verinin üretilmesinde Yeşilirmak Havzası Kalkınma Projesi kapsamında Harita Genel Komutanlığı'nın 1/50.000'lik haritalarından üretilmiş olan hücre boyutu 500 m'lik DEM kullanılmıştır.

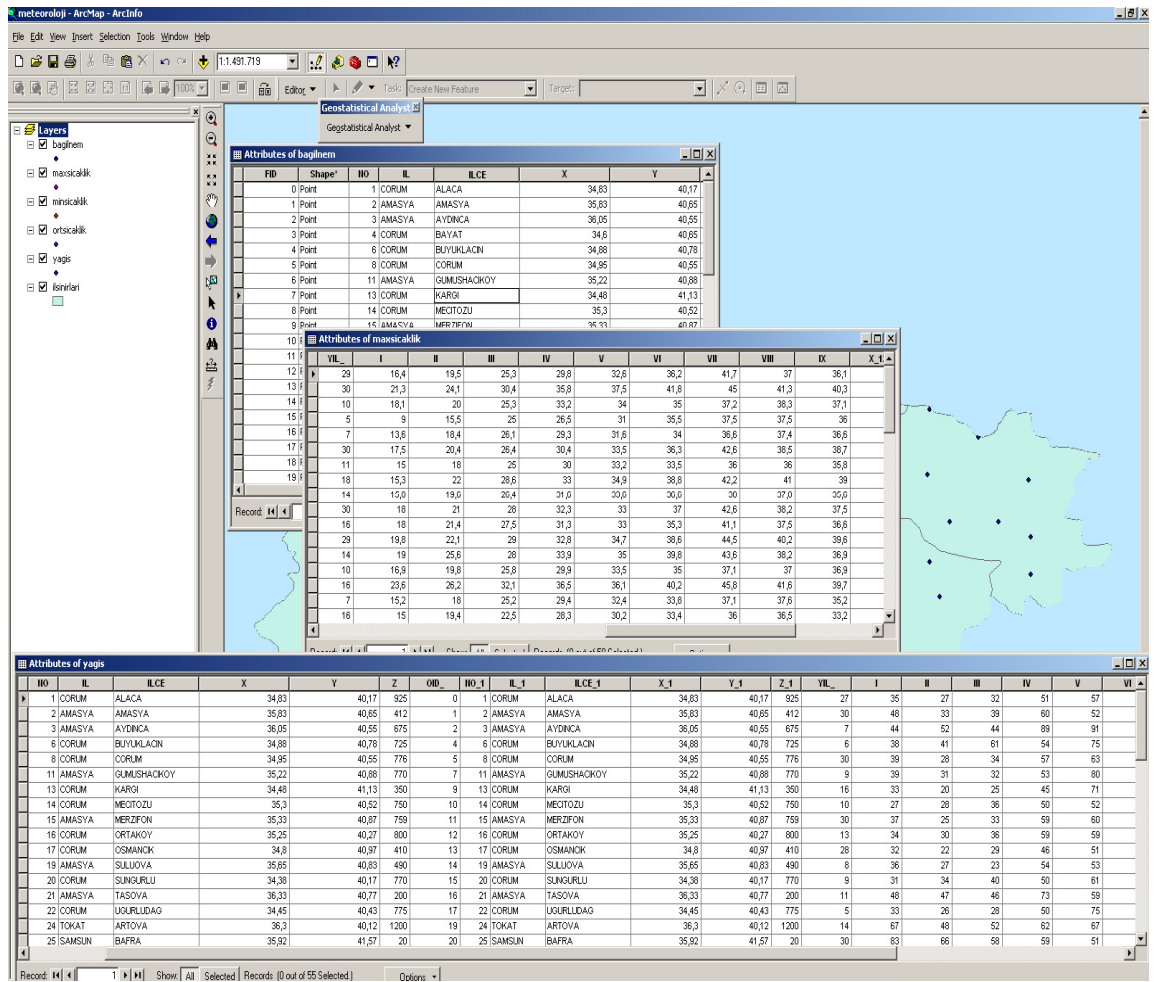
İklim verilerinin her türlü temel istatistiklerinin ve karşılaştırmaları analizlerinin yapılmasında SAS.9 istatistik programı kullanılmıştır. Verilerin çalışma kapsamında kullanıma hazırlanması, analizlerde kullanılacak olan bağımsız değişkenlerin üretilmesi, her türlü enterpolasyon işlemleri ve geoistatistik uygulamaları ve her türlü CBS uygulamalarında ArcGIS 9.2 yazılımı ve ilgili modülleri kullanılmıştır (ESRI, 2004).



Şekil 3.1. Çalışma alanı ve meteoroloji gözlem istasyonlarının dağılımı

3.2.1. İklim Verilerinin Analiz İçin Hazırlanması

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden Ms Word formatında alınan uzun yıllık aylık gözlem değerlerine ait verilerden çalışmada kullanılacak olan parametreler (ortalama, en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık, yağış, bağıl nem) seçilerek Ms Excel formatında kaydedilmiştir. Verilerin CBS ortamına aktarılması ve bundan sonraki tüm çalışmaların yürütülebilmesi için dosyalar DBF formatına çevrilmiş ve gözlem istasyonlarına ait enlem ve boylam değerleri kullanılarak yeni katmanlar üretilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık, bağıl nem ve yağış değerlerine ait olmak üzere 5 ayrı dosya oluşturulmuştur. Her bir dosya içerisinde aylık ve yıllık ortalama değerler ile gözlem istasyonlarına ait il, ilçe, enlem, boylam, yükseklik, ölçüm süresi bilgileri yer almıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Analizler için veri katmanlarının hazırlandığı programdan bir görüntü

3.2.2. Temel İstatistik Analizlerin Yapılması

Çalışma kapsamında ele alınan iklim verilerin ön değerlendirmelerinin yapılabilmesi, veri kalitesinin ve dağılımlarının kontrol edilmesi amacıyla temel istatistik analizler yapılmıştır. Bu amaçla Ms Excel formatındaki her bir veri dosyası SAS.9 istatistik programına aktarılmış, ortalama sıcaklık, en düşük sıcaklık, en yüksek sıcaklık, bağıl nem ve yağış değerlerine ait histogramlar ve temel istatistikler (en düşük, en yüksek, ortalama, standart sapma, varyans, çarpıklık, basıklık) belirlenmiştir. Temel istatistik analizlerinin yapılmasında her bir iklim parametresi için ele alınan tüm gözlem istasyonlarının değerleri dikkate alınmıştır. Buna göre aylık toplam yağış değerleri için 69 adet gözlem istasyonundan elde edilen veriler üzerinden temel istatistikler üretilmişken diğer parametreler için 72 adet gözlem istasyonu verileri kullanılmıştır.

Çalışmada ele alınan enterpolasyon yöntemlerinin bir kısmı (geoistatistik ve regresyon yöntemleri) verilerin normal dağılıma uymaları ön koşulunun sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Aksi takdirde normal dağılım göstermeyen veriler ile yapılacak her türlü çalışmanın sonuçları yanıltıcı olabilmektedir. Ele alınan tüm iklim verilerinin normal dağılım testleri SAS.9 programında yapılmış ve normal dağılım testlerinden Kolmogorov-Smirnov yöntemi kullanılarak sonuçları yorumlanmıştır (Gomez ve Gomez, 1984).

3.2.3. Enterpolasyon Yöntemlerinin Kullanılması

İklim verilerinin konumsal dağılımlarının belirlenmesi için yapılan çalışmalarda kullanılan ve sonuçta en doğru sonucu veren yöntemler değişkenlikler göstermektedir. Yapılan bu çalışmada değişik enterpolasyon yöntemlerinin birlikte ele alınmasında fayda görülmüş ve çalışma bu ekseninde değerlendirilmiştir.

Çalışma alanında ele alınan iklim verilerine ait konumsal dağılım özelliği gösteren veri katmanlarının üretilmesi amacıyla benzer çalışmaların daha önceden yapılmamış olması, çalışma alanının topografik özellikleri, meteoroloji gözlem istasyon ağı ve ölçüm süreleri ve literatür incelemeleri dikkate alınarak aylık ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık, bağıl nem ve yağış verilerinin konumsal dağılımlarının belirlenmesi ve iklim veri tabanının oluşturulmasına yönelik yapılan bu çalışmada kullanılan yöntemler aşağıdaki şekildedir;

1. Deterministik yöntemler
 - Ters Mesafe Ağırlıklandırması (IDW)
 - Spline
2. Stokastik yöntemler
 - Kriging
 - Cokriging (ikincil veri olarak yükseklik kullanılmıştır)
3. Çoklu doğrusal regresyon

3.2.3.1. Deterministik Yöntemler

Ters Mesafe Ağırlıklandırması (IDW)

IDW yöntemi, ilgilenilen noktadan örnek noktalarına olan uzaklıkların ters fonksiyonu ile ağırlıklandırılmış değerlerin doğrusal kombinasyonlarını kullanarak örneklenmemiş noktalardaki değerleri tahmin etme yöntemidir. Bu işlemdeki varsayım, ilgilenilen noktaya yakın olan örnek noktalarının değerleri, uzak olan noktalara göre daha fazla benzerlik göstermektedir. Ağırlıklandırmalar şu şekilde açıklanabilir;

$$\lambda_i = \frac{1/d_i^p}{\sum_{l=1}^n 1/d_l^p} \quad (3.1)$$

Burada d_i , x_0 ve x_i noktaları arasındaki mesafeyi, p üssel parametreyi ve n ise hesaplamada kullanılacak olan örnek noktasını göstermektedir. IDW yönteminin doğruluğunu etkileyen en önemli faktör üssel parametredir. Özellikle üssel parametre arttıkça ağırlıklandırma mesafeyle ters orantılı olarak değişmektedir. Bu yüzden, yakın noktalar daha yüksek ağırlığa sahip olarak hesaplamalarda daha büyük etki oluşturmaktadır (Isaaks ve Srivastava, 1989).

Üssel parametre ve işleme dahil edilecek komşu noktaların sayısının seçimi tercihe bağlıdır (Webster ve Oliver, 2001). En yaygın seçilen p değeri 2'dir ve bu şekilde uygulanan metot genellikle ters kare mesafe yöntemi olarak adlandırılmaktadır. IDW, p değeri sıfır olduğunda "hareketli ortalama" (Hosseini ve ark., 1993; Brus ve ark., 1996), 1 olduğunda "doğrusal enterpolasyon" ve birden farklı olduğunda ise

“ağırlıklandırılmış hareketli ortalama” olarak tanımlanmaktadır (Burrough ve McDonnell, 1998).

Spline Yöntemi

Spline yöntemi seyrek örnek noktalarından iklim haritalarının üretilmesinde sıklıkla kullanılan bir yöntemdir. Spline yöntemine göre enterpole edilmiş yüzeylerin özellikleri, (a) kesin olarak veri noktalarından geçer, (b) en düşük kıvrımlara sahiptir. Enterpolasyon yönteminde aşağıdaki fonksiyon kullanılmaktadır;

$$z(u_\alpha) = f(x_i, y_i) + \varepsilon_i, \quad i = 1, \dots, n \quad (3.2)$$

Burada $z(u_\alpha)$, gerçek gözlem değerlerini, ε_i ortamala değişken hatayı, x_i ve y_i i . noktanın koordinatlarını, n gözlem yapılan noktaların sayısını ve f indirgeme yolu ile tahmin edilebilecek olan bilinmeyen belirleyici düzleştirme fonksiyonunu göstermektedir (Wahba, 1990);

$$\sum_{i=1}^n [z(u_\alpha) - f(x_i, y_i)]^2 + \lambda J_2(f) \quad (3.3)$$

Burada $J_2(f)$, aşağıdaki integral yöntemi ile hesaplanan f nin düzleştirme ölçütüdür,

$$J_2(f) = \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} \left\{ \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x^2} \right)^2 + 2 \left(\frac{\partial^2 f}{\partial x \partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial^2 f}{\partial y^2} \right)^2 \right\} dx dy \quad (3.4)$$

λ , fonksiyonun veriye yakınlığı ile fonksiyonun düzgünlüğü arasında ilişkiyi kuran düzleştirme ölçütüdür. Düzleştirme ölçütü, genellenmiş çapraz doğrulama yolu ile belirlenebilir.

İndirgenme eşitliği (3.3) doğrusal kombinasyon olarak \hat{f} ile çözülmektedir;

$$\hat{f}(i) = a_1 + a_2 x + a_3 y + \sum_{i=1}^n b_i \psi(h_i) \quad (3.5)$$

ψ , s ve i arasındaki öklidin h_i mesafesinin $h^2 \ln(h)$ dır. a_1, a_2, a_3 ve b_i katsayıları n basamağının bir doğrusal sistem çözümlemesi ile hesaplanabilmektedir.

3.2.3.2. Stokastik Yöntemler

Kriging

Geoistatistik, süreklilik gösteren verilerin belirlenmesi için Kriging algoritmalarını kullanan birçok metodu içermektedir. Kriging, Denie Krige'in çalışmalarının temelini oluşturan genellenmiş en küçük kareli regresyon algoritmaları için genel bir tanım olarak kullanılmaktadır (Webster ve Oliver, 2001).

Semivaryans ve Varyogram

İki veri noktası arasındaki Z değerinin semivaryansı (γ) geoistatistik içerisinde önemli bir genel kavramdır ve şu şekilde tanımlanır;

$$\gamma(x_i, x_0) = \gamma(h) = \frac{1}{2} \text{var}[Z(x_i) - Z(x_0)] \quad (3.6)$$

Burada h , x_i ve x_0 noktaları arasındaki mesafeyi, $\gamma(h)$ ise semivaryogramı (genel olarak varyogram olarak tanımlanır) ifade etmektedir (Isaaks ve Srivastava, 1989; Webster ve Oliver, 2001).

Semivaryans aşağıdaki formül kullanılmak suretiyle hesaplanabilmektedir;

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n (z(x_i) - z(x_i + h))^2 \quad (3.7)$$

Burada, n mesafe (h) ile bölünmüş olan örnek noktaları çiftlerinin sayısını göstermektedir. Varyogram modellemesi ve hesaplama, yapısal analizler ve konumsal enterpolasyon işlemleri açısından oldukça önemlidir. Varyogram modelleri, nugget, exponential, spherical, gaussian, linear ya da bir yada birkaç basit modelin iç içe geçmiş hali olan basit modellerden oluşabilmektedir. En çok kullanılan varyogram modelleri ise

spherical, exponential, linear ve gaussian modelleridir (Borrough ve McDonnell, 1998; Webster ve Oliver, 2001; Pebesma, 2004).

Kriging Hesaplayıcısı

Bütün Kriging belirleyicileri aşağıda verilen temel eşitlikten türetilmektedir;

$$\hat{Z}(x_0) - \mu = \sum_{i=1}^n \lambda_i [Z(x_i) - \mu(x_0)] \quad (3.8)$$

Burada μ , tüm alan boyunca sabit olduğu kabul edilen ve verilerin ortalaması şeklinde hesap edilen bilinen sabit bir ortalamadır (Wackernagel, 2003). λ_i parametresi Kriging ağırlıklandırmasını, n hesaplamada kullanılmak için belirlenmiş örnek noktalarının sayısını ifade etmektedir ve araştırma penceresinin büyüklüğüne bağlıdır. $\mu(x_0)$ ise araştırma penceresi içerisindeki örneklerin ortalamasını göstermektedir.

Basit Kriging

Basit Kriging hesaplamaları, temelde eşitlik 3.7 ve modifiye edilmiş olan 3.8 eşitliği baz alınmak suretiyle geliştirilmiş olan aşağıdaki formül ile yapılmaktadır;

$$\hat{Z}(x_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(x_i) + \left[1 - \sum_{i=1}^n \lambda_i \right] \mu \quad (3.9)$$

Burada μ bilinen sabit ortalamadır. μ parametresi tüm alan boyunca sabit olduğu kabul edilir ve verilerin ortalaması olarak hesaplanır. Basit Kriging’de hesaplamalarda öncelik verilen bu referans değerinden (μ) artanlar kullanılmaktadır. Bu yüzdende bazen “bilinen ortalamalar ile Kriging” olarak da tanımlanmaktadır. Hesaplamanın yapılması için kullanılan örnek noktalarının sayısı semivaryogramın etkisinin değişimi ile tanımlanmaktadır (Burrough ve McDonnell, 1998; Wackernagel, 2003).

Cokriging

Basit Kriging yönteminin aksine Cokriging yöntemi ayrıntılı ve tam olmayan ikincil verilerin kullanılması ve belirgin bir şekilde birincil ve ikincil değişkenler arasında konumsal çapraz korelasyonun dikkate alınması üzerine kurulmuştur

(Goovaerts, 1997). İlave bilgilerin aşağıdaki eşitliğe eklenmesi için eşitlik (3.8) şu şekilde genişletilebilir;

$$\hat{Z}_1(x_0) - \mu_1 = \sum_{i_1=1}^{n_1} \lambda_{i_1} [Z_1(x_{i_1}) - \mu_1(x_{i_1})] + \sum_{j=2}^{n_v} \sum_{i_j=1}^{n_j} \lambda_{i_j} [Z_j(x_{i_j}) - \mu_j(x_{i_j})] \quad (3.10)$$

Burada μ_1 birincil değişkenin bilinen sabit ortalaması, $Z_1(x_{i_1})$ birincil değişkenin i_1 noktasındaki değeri, $\mu_1(x_{i_1})$ araştırma penceresi içerisinde yer alan örneklerin ortalamasını, n_1 tahmin işlemi için kullanılan x_0 noktası için araştırma penceresi içerisinde yer alan örnek noktasının sayısını, λ_{i_1} birincil değişkenin tahmin varyansını minimize etmek amacıyla seçilmiş olan ağırlık faktörünü, n_v ikincil verinin sayısını, n_j araştırma penceresi içerisinde yer alan j . ikincil veri sayısını, λ_{i_j} j . ikincil verinin t_j . noktası için atanmış olan ağırlık faktörünü, $Z_j(x_{i_j})$ j . ikincil verinin t_j . noktasındaki veriyi ve $\mu_j(x_{i_j})$ araştırma penceresi içerisine yer alan j . ikincil verinin örnek ortalamasını göstermektedir.

Cross-varyogram, aşağıdaki eşitlik kullanılarak elde edilen verilerden tahmin edilebilmektedir;

$$\hat{\gamma}_{12}(h) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n [z_1(x_i) - z_1(x_i + h)][z_2(x_i) - z_2(x_i + h)] \quad (3.11)$$

Burada n ; h mesafesi ile bölünmüş olan x_i , x_i+h noktasında z_1 ve z_2 değişkenlerinin örnek nokta çiftlerinin sayısıdır. Cross-varyogram iki değişkenin arasındaki korelasyona bağlı olan h ile azalır ya da çoğalır (Burrough ve McDonnell, 1998).

3.2.3.3. Çoklu Doğrusal Regresyon

Çalışmada kullanılan regresyon yöntemi çoklu doğrusal regresyon yöntemidir. Regresyon yönteminde, verilerin birbirlerinden bağımsız olduğu, normal dağılıma uyduğu ve homojen yapıda olduğu varsayılmaktadır. Regresyon modellerinde birincil

değişkenler ile ölçülmesi kolay olan açıklayıcı değişkenler arasındaki (coğrafik koordinatlar, yükseklik v.b.) olası bir fonksiyonel ilişki araştırılmaktadır (Burrough ve McDonnell, 1998). Bu açıklayıcı değişkenler genellikle ikincil veriler, yardımcı veriler ya da yan veriler olarak adlandırılmaktadır. Bu verilerden elde edilen bilgiler ise ikincil bilgiler olarak adlandırılmaktadır. Sonuç model birincil değişken ile ikincil veriler arasındaki ilişkinin incelenmesi ve/veya Akaike kriteri (AIC) ya da Bayesian kriteri (BIC) yardımı ile seçilebilmektedir.

Bir bağımlı değişkendeki toplam değişimi açıklamak amacıyla birden fazla açıklayıcı değişken kullanılarak oluşturulan regresyon modeline çoklu regresyon modeli denir. Çoklu doğrusal regresyon modelleri genelde regresyon probleminin çözümüne yaklaşım fonksiyonu olarak kullanılırlar (Montgomery ve ark., 2001).

Bir bağımlı değişken ve birden fazla bağımsız değişken içeren regresyon modelleri istatistiksel analizin temel konularındandır (Montgomery ve ark., 2001). Bağımlı değişken y , k tane açıklayıcı değişken x_1, x_2, \dots, x_k ile ilişkili olabilir. Bu nedenle,

$$y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k + \varepsilon \quad (3.12)$$

eşitliği k tane açıklayıcı değişkenli çoklu doğrusal regresyon modeli olarak adlandırılır (Montgomery ve ark., 2001). Eşitlikte $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ parametreleri regresyon katsayılarını ve ε hata terimini göstermektedir. Bu modelde $j = 1, 2, \dots, k$ olmak üzere x_j açıklayıcı değişkenlerinin k boyutlu uzayında bir hiper düzlem belirtir (Montgomery ve ark., 2001). β_j parametresi, j . açıklayıcı değişken dışındaki tüm açıklayıcı değişkenler sabit tutulduğunda, x_j 'deki bir birimlik değişim nedeniyle yanıt değişken y 'de olabilecek ya da beklenen değişim miktarını belirtir. Bu nedenle, $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ parametreleri genelde kısmi regresyon katsayıları olarak adlandırılmaktadır (Draper ve Smith, 1998).

Çoklu doğrusal regresyon yönteminde bağımsız değişkenler kullanılarak en uygun modelin belirlenmesinde Stepwise seçim yöntemi kullanılmıştır. Stepwise yaklaşımında öncelikle bağımlı değişkenle en yüksek korelasyonu gösteren bağımsız değişken regresyon eşitliğine dahil edilmektedir. Bir sonraki bağımsız değişken ise en yüksek korelasyon katsayısına göre seçilmektedir. Stepwise yönteminde bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki korelasyonun seviyesine bakılarak parametreler

belirlenmektedir. Burada temel mantık bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında korelasyonu en yüksek olan bağımsız değişkenden başlayarak regresyon eşitliğine bağımsız değişkenleri dahil etmektir. Bağımsız değişkenin regresyon eşitliğine dahil edilebilmesi için korelasyon katsayısının en az 0.05 düzeyinde önemli olması gerekmektedir (Gomez ve Gomez, 1984). Geliştirilen modeller arasından en uygun olanının seçilmesinde regresyon katsayılarına bakılmış ve en yüksek r^2 değerine sahip olan model seçilmiştir.

Çoklu doğrusal regresyon modellerinin geliştirilmesi için bazı ön hazırlıklar yapılması gerekmiştir. Bu hazırlıklar regresyon eşitliklerinde bağımsız değişkenler olarak ele alınacak faktörlere ait konumsal verilerin üretilmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Öncelikle literatür incelemesi ile regresyon modellerine dahil edilebilecek ve ele alınan iklim parametrelerini etkileme ihtimali olan bağımsız değişkenlerin konumsal dağılım gösteren bir şekilde üretilmesi ve veri tabanına eklenmesi gerçekleştirilmiştir.

Literatür incelemeleri sonrasında çalışmalarda kullanılan bağımsız değişkenlerin çok farklılıklar gösterdiği ve temelde bu değişkenlerin topografik özelliklerle ilgili olduğu görülmüştür. Özellikle regresyon modellerinin geliştirilmesinde iklim parametrelerinin birçoğuna doğrudan etkide bulunduğu düşünülen eğim, yükseklik gibi topografik faktörler yoğun bir şekilde kullanılmıştır. Çalışma alanını çevreleyen yeryüzü parçasının bazı fiziksel özellikleri ve konumu da ele alınan faktörler içerisindedir. Genel anlamda regresyon modellemelerinde ele alınan temel bağımsız değişkenler; yükseklik, eğim, bakı, gözlem istasyonunun konumu (X ve Y koordinatları), solar radyasyon, bulutluluk, en yakın akarsuya olan uzaklık, en yakın deniz kenarına uzaklık, alt havza ortalama yükseklikleri, alt havza ortalama eğimidir.

Literatürde yer alan ilgili çalışmalar dikkate alındığında Regresyon modellemelerinde kullanılabilecek olan bağımsız değişkenlerin yukarıdakilerle sınırlı olmadığını söylemek yanlış olmayacaktır. Fakat burada önemli olan ölçülebilir, kolay ulaşılabilir ve üretilebilir ikincil verilerin dikkate alınmasıdır. Ayrıca fonksiyonların karmaşık bir yapıya sahip olması uygulanabilirliği, tekrar edilebilirliği ve kolay ulaşılabilirliği açısından da ciddi sıkıntılar yaratabilmektedir. Ayrıca birçok çalışma da basit modellerin karmaşık modellere göre daha uygulanabilir olduğunu göstermiştir. Tüm bu faktörler dikkate alınarak çalışmada kullanılan regresyon modellerinde

fonksiyona bağımsız değişken olarak dahil edilen faktörler Çizelge 3.1 ve Şekil 3.4’de verilmiştir.

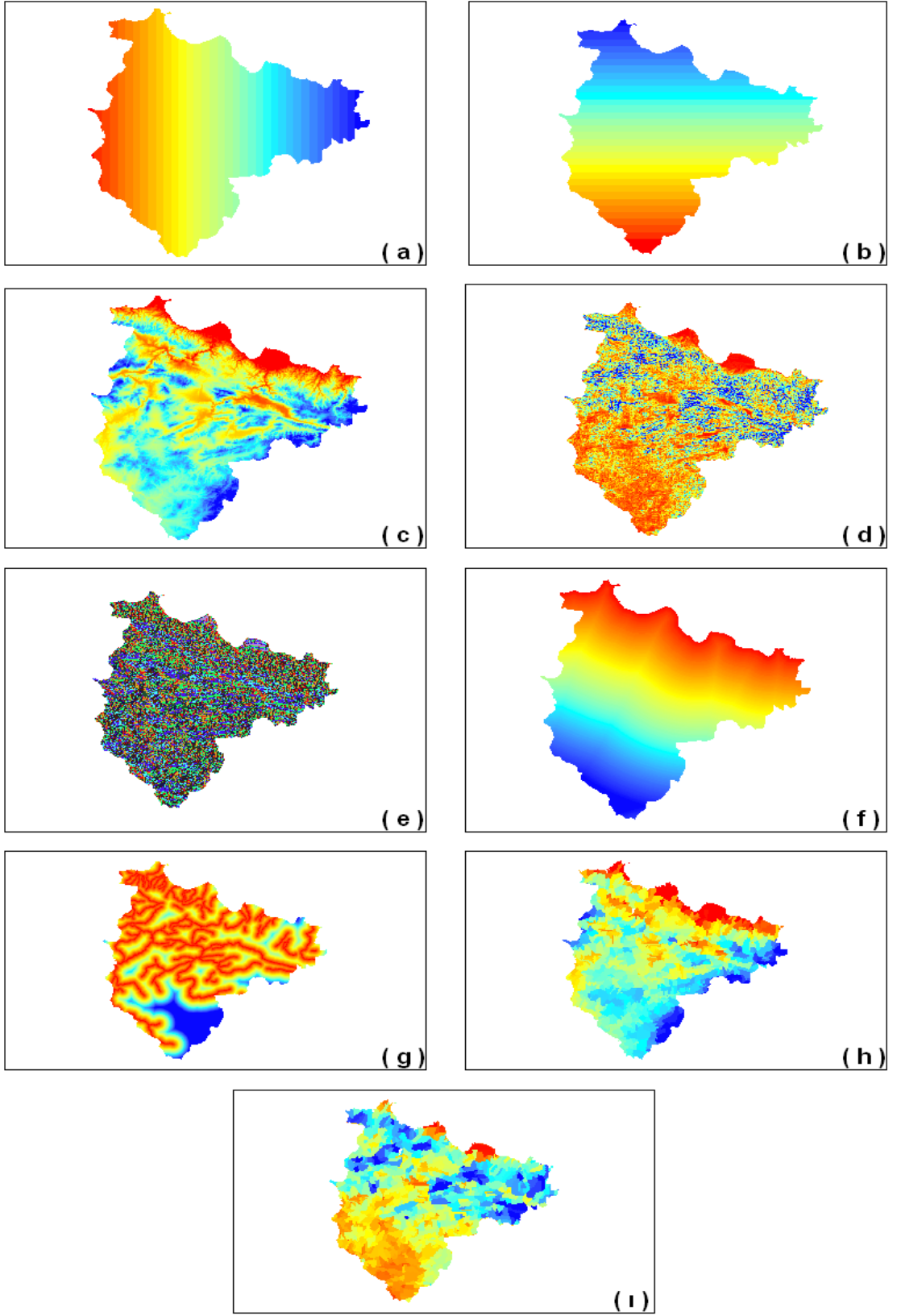
Literatür araştırması kapsamında, ele alınan bu faktörlerin bazı kombinasyonlarının da regresyon modellemelerinde kullanıldığı görülmüştür (Kurtzman ve Kadmon, 1999; Marquinez ve ark., 2003). Örneğin $X*Y$, X^2 , Y^2 v.b. matematiksel işlemler sonrasında bağımsız değişken sayısının artırıldığı görülmüştür. Benzer bir uygulama bu çalışmada da yapılmış ve Çizelge 3.1’de kodları verilmiş olan bağımsız değişkenlere ilave olarak; A^2 , B^2 , $A*B$, C^2 , D^2 , E^2 , F^2 , G^2 , H^2 , I^2 bağımsız değişkenleri fonksiyona dahil edilmiştir.

Regresyon eşitliklerinde kullanılan bağımsız değişkenlerin üretilmesinde temel olarak DEM ve bazı konumsal veriler kullanılmıştır. ArcGIS 9.2 programının konumsal analiz modülleri kullanılarak belirtilen veri katmanları üretilmiştir. Alt havza ve alt havzalar üzerinden üretilmiş olan verilerin belirlenmesi aşamasında ArcGIS 9.2 programında “Hydrology Modeling” modülü kullanılmıştır.

Regresyon modellerinde bağımsız değişkenler olarak kullanılan her bir veri katmanı 500*500 m hücre boyutundaki gridler şeklinde üretilerek veri tabanına eklenmiştir. Ele alınan her bir iklim parametresi için aylık olarak en uygun regresyon modelleri geliştirilmiştir. Regresyon eşitliklerinin kullanılması ile konumsal iklim veri katmanlarının üretilmesinde “ArcGIS 9.2. Map Calculator” menüsü kullanılmıştır.

Çizelge 3.1. Regresyon modellerinde kullanılan bağımsız değişkenler ve tanımları

Kodu	Bağımsız değişken	Tanım
A	Boylam (Y)	ED 1950 datumunda boylam değeri
B	Enlem (X)	ED 1950 datumunda enlem değeri
C	Yükseklik (Z)	DEM’den elde edilen yükseklik
D	Eğim (%)	Her bir DEM hücrenin eğim değeri
E	Bakı	Her bir DEM hücrenin bakı değeri
F	Denize uzaklık (m)	En yakın deniz kenarına olan uzaklık
G	Akarsuya uzaklık (m)	En yakın akarsu yatağına olan mesafe
H	Alt havza yüksekliği	Alt havzaların ortalama yüksekliği
I	Alt havza eğimi	Alt havzaların ortalama eğimi



Şekil 3.4. Regresyon modellerinde kullanılan bağımsız değişkenler
 (a) Boylam, (b) Enlem, (c) Yükseklik, (d) Eğim, (e) Bakı, (f) Denize Uzaklık,
 (g) Akarsuya uzaklık, (h) Alt havza ortalama yüksekliği, (i) Alt havza ortalama eğimi

3.2.4. Analiz ve Test Verilerinin Belirlenmesi

Modelleme çalışmalarında tahmin edilen değerlerin doğruluklarının belirlenmesi önemli bir aşamadır. Ölçülen değerler ile hesaplanan değerler arasında yapılan kontrole doğrulama adı verilmektedir. Uygulamada kullanılan birçok yöntem için doğrulama işlemi çapraz doğrulama ile yapılabilmekle birlikte daha çok tercih edilen yöntem mevcut verilerin test verileri ve analiz verileri olarak ikiye ayrılmasıdır. Analiz verileri olarak belirlenen verilerin ele alınan yöntemler kapsamında değerlendirilmesi ile üretilen konumsal dağılım özelliğindeki iklim verileri ile test verisi olarak ayrılmış olan meteoroloji istasyonlarında ölçülen gerçek değerler karşılaştırılmıştır.

Bu çerçevede mevcut gözlem verileri iki gruba ayrılmıştır. Ayrımında kullanılacak olan oranların belirlenmesinde mevcut literatürler incelenmiş ve sonuçta test verisi olarak ayrılacak olan verilerinin oranının çalışmalar bazında değişiklik gösterdiği ve belirli bir standardın olmadığı görülmüştür (Ninyerola ve ark., 2000: %40; Antonic ve ark., 2001: %17; Marquinez ve ark., 2003: %40; Anderson, 2003: %44; Wei ve ark., 2005: %20).

Çalışmada gözlem verileri ArcGIS 9.2'nin ilgili modülü kullanılarak tamamen rastgele bir yöntemle iki gruba ayrılmıştır. Bu işlem sırasında mevcut verilerin %20'si test verisi olarak ayrılırken %80'i analiz verisi olarak belirlenmiştir. Test ve analiz verisi olarak belirlenen gözlem istasyonlarının dağılımları ve konumları Şekil 3.1'de verilmiştir.

3.2.5. Çalışmada Ele Alınan Yöntemlerin Karşılaştırılması

Çalışmada ele alınan iklim parametrelerine yönelik beş farklı yöntem kullanılarak üretilmiş olan veri katmanlarından en uygun olanlarının belirlenmesi ve bölgede iklim veri katmanlarının üretilmesinde kullanılacak en uygun yöntemlerin belirlenmesi aşaması çalışmanın son aşamasını oluşturmaktadır. Çalışmanın asıl hedefini oluşturan bölgede konumsal dağılım özelliği gösteren iklim veri katmanlarının üretilmesinde kullanılacak en uygun yöntemin belirlenmesi aşamasında ele alınan iklim parametreleri (ortalama sıcaklık, en düşük sıcaklık, en yüksek sıcaklık, bağıl nem ve yağış) için uygulanan 5 farklı yöntemin doğrulama analizi (test verileri ile analiz verilerinin) ile karşılaştırılması sonrasında en uygun yöntemlerin seçimi gerçekleştirilmiştir.

Önceki bölümlerde detaylandırıldığı şekli ile çalışmada ele alınan 72 gözlem istasyonundan 14'üne ait veriler test verisi olarak ayrılmış ve analiz çalışmalarına dahil edilmemiştir. Yöntemler ve iklim parametreleri bazında tüm analizler analiz verisi olarak ayrılmış olan 58 gözlem istasyonundan elde edilen veriler üzerinden gerçekleştirilmiştir. Sonuçta 14 test istasyonunda var olan uzun yıllık gözlem değerleri ile yöntemler bazında tahmin edilen değerler karşılaştırılarak en uygun yöntemin belirlenmesi yoluna gidilmiştir. Test noktalarında tahmin edilen değerlerin belirlenmesinde CBS konumsal analiz yöntemlerinden faydalanılmıştır.

Ölçülen değerler ve tahmin edilen değerler arasındaki ilişkiyi sorgulayabilmek, ölçülen değerlere en yakın sonucu veren başka bir ifade ile yöntemler arasından en uygun olanının seçilmesinde literatürde farklı karşılaştırma yöntemlerinin dikkate alındığı görülmektedir. Genel anlamda en yaygın kullanılan yöntemler; ortalama hataların öneminin ölçüldüğü Bias değerinin belirlenmesi, ortalama mutlak hata (MAE), tahmin edilen ve gözlenen değerler arasındaki korelasyon değerlerinin kullanıldığı yöntemlerdir.

Bu çalışmada karşılaştırmaların yapılması ve en uygun yöntemlerin seçilebilmesi için tahmin edilen ve gözlenen değerler arasındaki korelasyon değerlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Korelasyon değerleri (3.13) nolu eşitlik kullanılarak elde edilmiştir (Gomez ve Gomez, 1984);

$$r = \frac{\sum P_i O_i - \frac{\sum P_i \sum O_i}{n}}{\sqrt{\left[\sum P_i^2 - \frac{(\sum P_i)^2}{n} \right] \left[\sum O_i^2 - \frac{(\sum O_i)^2}{n} \right]}} \quad (3.13)$$

Burada; r korelasyon katsayısını, P_i belirli bir noktadaki tahmin edilen değeri, O_i ise aynı noktadaki gözlenen değeri ifade etmektedir. Aylar ve iklim parametreleri bazında yöntemler arasında en yüksek korelasyon katsayısına sahip olan yöntem ilgili iklim parametresinin üretilmesinde kullanılabilir yöntem olarak seçilmiştir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. İklim Verilerine İlişkin Temel İstatistiklerin Değerlendirilmesi

Aylık ortalama sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler (Çizelge 4.1) incelendiğinde en düşük sıcaklığın -4.90°C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklığın ise 24.60°C ile Temmuz ayında ortaya çıktığı gözlemlenmektedir. Aylık değerler dikkate alındığında Ocak ayında yüksek standart sapma ortaya çıkmıştır. Standart sapma değerlerine paralel olarak gözlemlenen varyans değerleri de dikkate alınarak yapılacak değerlendirme sonrasında Ocak ayında ölçülen değerlerin büyük farklılıklar gösterdiği, bazı ekstrem değerleri bünyesinde barındırdığı yorumu yapılabilmektedir. Çalışma alanının büyük bir coğrafyayı kapsaması ve 4 metreden 1400 metreye kadar değişen yüksekliklerde alanların olması, gözlenen sıcaklık değerlerinin özellikle kış aylarında büyük farklılıklar göstermesinin nedeni olmaktadır. Basıklık değerleri dikkate alındığında tüm ayların dağılımlarının sağa yatık olduğu söylenebilir.

Çizelge 4.1. Aylık ortalama sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	N	Ortalama	En düşük	En yüksek	Standart sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ocak	72	1.27	-4.90	7.00	3.00	9.02	0.27	-0.67
Şubat	72	2.13	-4.50	6.60	2.54	6.46	0.03	-0.64
Mart	72	5.88	1.30	9.10	1.82	3.33	-0.37	-0.54
Nisan	72	11.00	7.20	14.00	1.59	2.51	-0.14	-0.43
Mayıs	72	14.61	10.60	17.70	1.66	2.74	-0.12	-0.51
Haziran	72	18.45	13.70	21.50	1.87	3.48	-0.45	-0.49
Temmuz	72	20.99	15.50	24.60	2.06	4.25	-0.59	-0.22
Ağustos	72	21.10	15.80	24.20	2.01	4.04	-0.65	-0.14
Eylül	72	17.55	12.80	20.60	1.87	3.48	-0.47	-0.47
Ekim	72	12.85	8.90	15.90	1.85	3.41	-0.23	-0.75
Kasım	72	7.25	2.10	12.00	2.30	5.30	0.43	-0.37
Aralık	72	3.28	-1.90	8.90	2.74	7.53	0.53	-0.46
Yıllık	72	11.37	6.40	14.30	1.85	3.41	-0.24	-0.57

Aylık en düşük sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde (Çizelge 4.2) en düşük sıcaklığın -35.50°C ile Şubat ayında, en yüksek sıcaklığın ise 14.50°C ile Ağustos ayında ortaya çıktığı gözlemlenmektedir. Aylık değerler dikkate alındığında Şubat ayında yüksek standart sapma ortaya çıkmıştır. Standart sapma değerlerine paralel olarak gözlemlenen varyans değerleri de dikkate alınarak yapılacak

değerlendirme sonrasında ortalama sıcaklık değerlerine göre en düşük sıcaklık değerlerinin daha yüksek standart sapma ve varyans değerlerine sahip olduğu gözlenmiştir. En düşük sıcaklık değerleri için basıklık değerleri dikkate alındığında Nisan ve Kasım ayları dışında diğer ayların dağılımlarının sağa yatık olduğu söylenebilmektedir.

Çizelge 4.2. Aylık en düşük sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	N	Ortalama	En düşük	En yüksek	Standart sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ocak	72	-16.31	-29.20	-4.20	6.60	43.61	0.06	-0.61
Şubat	72	-17.81	-35.50	-5.40	7.65	58.45	-0.27	-0.68
Mart	72	-13.65	-32.00	-3.00	7.24	52.42	-0.64	-0.56
Nisan	72	-4.56	-15.30	2.60	3.57	12.76	-0.39	0.01
Mayıs	72	-0.66	-6.90	4.80	2.58	6.66	-0.19	-0.60
Haziran	72	4.10	-5.00	10.00	3.13	9.81	-0.25	-0.24
Temmuz	72	7.28	0.00	13.60	3.31	10.97	-0.05	-0.69
Ağustos	72	7.45	-1.60	14.50	3.67	13.48	-0.17	-0.42
Eylül	72	2.47	-5.80	9.70	3.54	12.51	-0.09	-0.48
Ekim	72	-1.94	-9.10	5.20	3.38	11.43	0.18	-0.60
Kasım	72	-8.13	-22.60	-0.40	5.09	25.96	-0.88	0.56
Aralık	72	-14.08	-31.00	-2.00	6.86	47.10	-0.19	-0.38
Yıllık	72	-18.35	-35.50	-5.40	7.48	56.01	-0.19	-0.61

Aylık en yüksek sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler (Çizelge 4.3) incelendiğinde en düşük sıcaklığın 9 °C ile Ocak ayında, en yüksek sıcaklığın ise 45.80 °C ile Temmuz ayında ortaya çıktığı gözlenmiştir. Aylık değerler dikkate alındığında Temmuz ayında yüksek standart sapma ortaya çıkmıştır. Standart sapma değerlerine paralel olarak gözlemlenen varyans değerleri de dikkate alınarak yapılacak değerlendirme sonrasında Temmuz ayında uzun yıllar gözlemlenen değerlerin büyük farklılıklar gösterdiği, bazı ekstrem değerleri bünyesinde barındırdığı yorumu yapılabilmektedir. Basıklık değerleri dikkate alındığında tüm ayların dağılımlarının sağa yatık olduğu söylenebilir.

Aylık bağıl nem değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde (Çizelge 4.4) bağıl nem değerlerinin %39–91 arasında yer aldığını ve en düşük ve en yüksek bağıl nem değerlerinin Temmuz ayında gözlemlendiği görülmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde sıcaklıklarla kıyaslandığında çalışma alanında bağıl nem değerleri için farklılıkların daha fazla olduğu söylenebilir. Bunda özellikle yaz aylarında deniz kenarında gözlemlenen yüksek bağıl nem değerlerine karşılık aynı aylarda daha

sıcak ve karasal iklime sahip iç bölgelerde düşük bağıl nem değerlerinin gözlemlenmesinin etkisi açıktır. Basıllık değerleri incelendiğinde bağıl nem için aylar bazında değişen basıllıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Bazı aylarda sağa yatık olan değerler bazı aylarda sola yatık gözlemlenmiştir.

Çizelge 4.3. Aylık en yüksek sıcaklık değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	N	Ortalama	En düşük	En yüksek	Standart sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ocak	72	17.41	9.00	24.20	3.50	12.27	-0.13	-0.47
Şubat	72	20.89	13.70	27.60	3.18	10.14	0.24	-0.60
Mart	72	26.21	18.80	32.30	2.85	8.12	-0.10	-0.24
Nisan	72	31.16	24.40	37.00	2.79	7.77	0.04	-0.50
Mayıs	72	33.20	28.00	37.50	2.17	4.69	-0.14	-0.52
Haziran	72	35.60	29.20	41.80	2.77	7.68	0.22	-0.37
Temmuz	72	37.96	30.00	45.80	3.92	15.36	0.24	-0.68
Ağustos	72	37.30	30.00	42.50	2.63	6.90	-0.25	-0.11
Eylül	72	35.54	29.40	40.30	2.53	6.38	-0.43	-0.49
Ekim	72	31.95	26.10	38.60	2.72	7.39	0.16	-0.49
Kasım	72	25.57	20.10	30.80	2.30	5.29	0.02	-0.66
Aralık	72	20.26	13.70	28.00	3.14	9.85	0.34	-0.38
Yıllık	72	38.73	30.50	45.80	3.36	11.26	0.29	-0.40

Aylık toplam yağış değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde (Çizelge 4.5) aylar bazında büyük farklılıkların ortaya çıktığı gözlenebilmektedir. En düşük yağış Ağustos ayında 0.60 mm ile gerçekleşirken en yüksek yağış 176.80 mm ile Ekim ayında meydana gelmiştir. Yine en büyük standart sapma 37.48 ile Ekim ayında ortaya çıkmıştır.

Çizelge 4.4. Aylık bağıl nem değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	N	Ortalama	En düşük	En yüksek	Standart sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ocak	72	72.42	61.00	86.00	5.34	28.56	0.02	-0.51
Şubat	72	70.29	60.00	85.00	5.31	28.18	0.28	0.60
Mart	72	66.01	52.00	85.00	6.84	46.80	0.12	0.08
Nisan	72	64.08	46.00	85.00	8.17	66.67	0.48	-0.19
Mayıs	72	65.07	51.00	86.00	8.43	71.02	0.56	-0.55
Haziran	72	63.42	45.00	89.00	9.60	92.08	0.45	-0.52
Temmuz	72	61.38	39.00	91.00	11.77	138.55	0.44	-0.61
Ağustos	72	60.56	40.00	90.00	12.13	147.12	0.35	-0.62
Eylül	72	61.69	39.00	89.00	11.69	136.55	0.15	-0.61
Ekim	72	66.58	49.00	89.00	8.38	70.25	0.23	-0.14
Kasım	72	70.31	60.00	86.00	4.58	20.95	0.79	1.81
Aralık	72	73.39	62.00	85.00	5.15	26.49	-0.01	-0.41
Yıllık	72	65.81	54.00	86.00	6.77	45.82	0.58	0.22

Nisan ayı dışında diğer aylarda sola yatık bir grafik ortaya çıkmıştır. Sıcaklık ve bağıl nem değerleri dikkate alındığında yağış değerlerinin daha çok değişkenlikler taşıdığı gözlenmektedir.

Çizelge 4.5. Aylık toplam yağış değerlerine ait tanımlayıcı istatistikler

Aylar	N	Ortalama	En düşük	En yüksek	Standart sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık
Ocak	69	51.62	14.80	110.00	22.44	503.39	0.96	0.27
Şubat	69	45.16	19.90	96.30	19.01	361.28	1.12	0.46
Mart	69	45.76	18.80	83.90	15.31	234.25	0.82	0.22
Nisan	69	63.22	29.50	96.30	13.86	192.09	0.20	-0.29
Mayıs	69	67.84	34.00	111.80	16.28	265.09	0.90	0.58
Haziran	69	52.21	18.60	108.50	17.55	308.01	1.09	1.20
Temmuz	69	25.83	6.10	104.00	20.59	423.82	1.87	3.57
Ağustos	69	21.55	0.60	105.50	24.42	596.45	1.94	3.43
Eylül	69	29.27	4.70	89.00	23.65	559.44	1.27	0.32
Ekim	69	59.86	19.40	176.80	37.48	1404.92	1.41	1.21
Kasım	69	69.37	28.00	153.50	32.32	1044.52	1.05	0.05
Aralık	69	61.72	30.60	125.50	23.90	571.27	1.18	0.49
Yıllık	69	593.41	356.10	1165.60	224.63	50459.68	1.27	0.52

4.2. Normal Dağılım Test Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan iklim verilerinin (aylık ortalama sıcaklık, en yüksek sıcaklık, en düşük sıcaklık, bağıl nem, yağış) normal dağılım test sonuçları Ek 2’de verilmiştir. Yapılan analiz sonrasında iklim veri setlerinin tamamının normal dağılım gösterdiği ve herhangi bir transformasyona ihtiyaç duyulmadan analizlerde kullanılabilceği tespit edilmiştir. Ortalama sıcaklık ve en yüksek sıcaklık değerleri için en düşük p değeri 0.01 ile Haziran ayında ortaya çıkarken en yüksek p değeri 0.15 olmuştur. En düşük sıcaklık değerleri için ise Mart ayında p değeri 0.01 ile en düşük seviyede ortaya çıkmıştır. Genel anlamda sıcaklık değerleri için p değerlerinin oldukça iyi çıktığı fakat maksimum sıcaklıklar için değişkenlik gösterdiği söylenebilmektedir. Bağıl nem değerleri için Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük p değerleri ortaya çıkarken en yüksek p değeri 0.15 olmuştur. Yağış için ise Nisan ve Mayıs ayları dışında tüm aylar için p değeri 0.01 olarak gözlenmiştir.

4.3. Geliştirilen Regresyon Modellerinin Değerlendirilmesi

Çalışma kapsamında ele alınan 5 yöntemden birisi olan Regresyon yöntemi ile geliştirilen modeller ve bu modellerde yer alan bağımsız değişkenler Ek 3-7 arasında verilmiştir.

Aylık ortalama sıcaklık değerlerine yönelik geliştirilen regresyon modelleri ve modellerde yer alan bağımsız değişkenler ile regresyon katsayıları Ek 3’de verilmiştir. Regresyon katsayılarına göre tüm aylar için geliştirilen modeller %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük r^2 değeri Ekim ayında 0.82 olurken en yüksek değer yıllık ortalama sıcaklık için 0.93 olarak ortaya çıkmıştır. Özellikle yükseklik faktörü tüm aylar için fonksiyonda yer alırken, Şubat, Kasım ve Aralık ayları dışında kalan aylar için denizden uzaklık sıcaklık değişiminde etkili olmuş, alt havza yüksekliği ve eğimi ise bazı aylarda fonksiyona dahil olmuştur. Aslında sıcaklık için temel bir özellik olan yükseklikle ters orantılı olarak düşüş meydana gelmesi ortalama sıcaklık haritalarının tamamı için ortaya çıkmıştır. Daly ve ark. (1994) da geliştirmiş oldukları PRISM’de sıcaklıkla yükseklik arasında benzer ilişkilerden faydalanmışlardır. Bu ilişkiyi birçok araştırmacı yapmış oldukları çalışmalarda tespit etmişler ve başta yüksekli olmak üzere diğer topografik faktörleri ikincil veri olarak çalışmalarında kullanmışlardır. Buna ek olarak fonksiyonlara dahil edilen diğer ikincil verilerin de ortalama sıcaklık değerlerinin tahmin edilmesinde geliştirilen regresyon eşitliklerinin temsil yeteneğini ve oranını arttırdığı tespit edilmiştir (Greene ve ark., 1999; Agnem ve Palutikof, 2000; Benavides ve ark., 2007).

En düşük sıcaklıklar için aylar itibari ile geliştirilmiş olan regresyon modelleri Ek 4’de verilmiştir. Ortalama sıcaklıklar ile karşılaştırıldığında en düşük sıcaklık değerleri için modellere ait regresyon katsayıları düşük çıkmıştır. En düşük r^2 değeri 0.53 ile Mart ayında, en yüksek r^2 ise 0.79 ile Temmuz ayında olmuştur. Yükseklik faktörünün modellerdeki bariz etkisinin yanı sıra en yakın ırmağa olan mesafenin bazı aylarda etkili olduğu bazı aylarda ise bakı’nın fonksiyonda yer aldığı görülmektedir. En düşük sıcaklıklar açısından alt havzalara ait değerler ile denizden uzaklığın etkisiz olduğu görülmüştür. Tüm aylar için geliştirilen modeller %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Özellikle sıcaklık değerleri açısından denizden olan uzaklığın regresyon eşitliklerinde önemli bir bağımsız değişken olduğu tespiti birçok çalışmada yapılmıştır (Benavides ve ark., 2007; Marquinez ve ark., 2003; Ninyerola ve ark., 2000)

En yüksek sıcaklıklar için geliştirilen regresyon modelleri (Ek 5) incelendiğinde ortalama sıcaklık ve en düşük sıcaklıklara göre modellerde ve önem derecelerinde değişiklikler ortaya çıkmıştır. Yükseklik faktörü Temmuz, Ağustos, Eylül, Kasım ayları dışında tüm aylarda fonksiyonda yer almıştır. Bununla birlikte deniz kenarına ve akarsuya olan uzaklık birçok ayda etkili olmuştur. En yüksek sıcaklıklar açısından alt havzalara ait değerler modellerde çok etkili olmamıştır. Regresyon katsayılarına bakıldığında en düşük değer 0.21 ile yıllık en düşük sıcaklıkta ortaya çıkarken en yüksek r^2 0.77 ile Aralık tespit edilmiştir. Kasım ve yıllık en yüksek sıcaklıklar için geliştirilen modeller %5, diğer aylar ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Regresyon yöntemi kullanılarak aylık bağıl nem değerlerine yönelik geliştirilmiş olan modeller Ek 6'da verilmiştir. Bağıl nem için regresyon modelleri değişik sonuçlar vermiştir. Aylar itibari ile farklı parametreler ve önem düzeyleri ortaya çıkmıştır. Şubat ve Kasım ayları için regresyon modeli geliştirilememiştir. Ocak, Mart ve Aralık aylarında ise regresyon katsayıları çok düşük bulunmuştur (sırası ile 0.11, 0.27, 0.08). Bağıl nem için hemen hemen her ay deniz kenarına olan uzaklık ve yükseklik etkili bir faktör olarak fonksiyonlarda yer almıştır. Ocak ve Aralık ayları için geliştirilen regresyon modelleri %5 düzeyinde, diğer aylarda ise %1 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çalışmada ele alınan son iklim parametresi olan yağışla ilgili geliştirilen modeller, önem düzeyleri ve modellerde yer alan bağımsız değişkenler Ek 7'de verilmiştir. Tüm aylar için regresyon modeli geliştirilmiş olup %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük r^2 0.43 ile Mart ayında, en yüksek r^2 ise Eylül ayında 0.76 olarak ortaya çıkmıştır. Haziran ayından itibaren Şubat ayına kadarki dönemde deniz kenarına olan uzaklığın yağışlar açısından önemli rol oynadığı söylenebilir. Söz konusu ayların bir kısmında akarsu yatağına olan uzaklıkta etkili olmuştur. Şubat ve Mayıs aylarında alt havzalara ait değerlerin etkisi net bir şekilde gözlemlenmiştir.

4.4. İklim Parametreleri Bazında Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

4.4.1. Ortalama Sıcaklık

Ortalama sıcaklık değerleri için aylar ve yöntemler bazında elde edilmiş olan veri katmanları Ek 8-12 arasında verilmiştir. Ortalama sıcaklıklar için deterministik yöntemler olan IDW ve Spline yöntemleri benzer sonuçlar vermiş, her iki yöntemde de aylar

bazında sıcaklık dağılımları paralel özellikler göstermiştir. Deterministik yöntemlerin temel özellikleri arasında sonuç haritalarının üretilmesinde ölçülen en düşük ve en yüksek değerler arasında hesaplama yapılması yer almaktadır. Ortalama sıcaklıklar için bu durum net bir şekilde görülmüştür. Stokastik yöntemler olan Kriging ve Cokriging yöntemlerinden elde edilen sonuçlar her ne kadar benzer dağılımlar göstermiş olsa da yüksekliğin ikincil veri olarak kullanıldığı Cokriging yönteminde en yüksek ve en düşük değerler IDW, Spline ve Kriging yöntemine göre farklılık göstermiş, ölçülen değerlerin dışında hesaplamalar ve sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Çalışmada ele alınan yöntemler arasında en farklı sonuçlar ve dağılımlar Regresyon yönteminden elde edilmiştir. Yöntemin temelde ikincil verilere bağlı olarak uygulanıyor olması sonuç haritalarının modelde yer alan ikincil verilerin etkisinde kalmasına neden olmuştur. Ortalama sıcaklık için modellerde yüksekliğin baskın rolü sonuç haritalarının yükseklik katmanına benzer dağılım göstermesine neden olmuştur.

Diğer yöntemlere göre daha detaylı bir görünüme sahip olan haritalar tüm aylar için ölçülen en düşük sıcaklık değerlerinin altında değerlere sahip olmuştur. Örneğin ortalama sıcaklık için Nisan ayında ölçülen en düşük sıcaklık değeri 7.20°C iken bu değer regresyon yönteminin uygulanması ile üretilen veri katmanında -9.88°C 'ye inmiştir. Benzer şekilde Aralık ayı için -1.90°C olarak ölçülen en düşük sıcaklık değeri -9.26°C olarak ortaya çıkmıştır. Bunun sebebi çalışmada kullanılan gözlem istasyonlarından en yüksek kotlu olan Yozgat Akdağmadeni'nin rakımı 1300 m iken çalışma alanındaki en yüksek kotun 2990 m olmasıdır. Geliştirilen modellerin ağırlıklı olarak yüksekliğin etkisinde kalması nedeniyle ortalama sıcaklıklar için regresyon yöntemi ile üretilen veri katmanlarında en düşük sıcaklıkların ölçülen değerlerin çok altında çıktığı görülmüştür.

Ortalama sıcaklık için IDW, Spline, Kriging ve Cokriging yöntemleri ile üretilen haritalar Ek 8-11'de verilmiştir. Haritalar incelendiğinde Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında özellikle kıyıya paralel bir şekilde kuzeyden güneye doğru sıcaklıkların azaldığı, yüksek sıcaklıklar Sinop, Samsun ve Ordu'nun kıyı şeridinde meydana geldiği gözlenmektedir. Yine bu aylarda en düşük sıcaklıkların Yozgat ilinde ortaya çıktığı, ilkbahar ve yaz aylarında ise en yüksek sıcaklıklar Sinop ve Çorum'un sınır bölgeleri ile Samsun, Amasya ve Tokat'ın sınırlarının kesiştiği bölgelerde görüldüğü söylenebilir.

Üretilen haritalarda bazı lokal bölgeler oluşmakla birlikte Spline yönteminde IDW yöntemine göre daha yumuşak geçişlerin varlığından bahsetmek mümkündür.

Kriging ve Cokriging yöntemlerinde ise lokal bölgeler oluşmamış, sıcaklık değerleri arasında yumuşak geçişler meydana gelmiş ve kademelenme ortaya çıkmıştır. IDW ve Spline yöntemlerinde ortaya çıkan ekstrem değer noktaları bu yöntemlerde ortadan kalkmıştır. Tüm haritalar dikkate alındığında IDW ve Spline yöntemlerinde özellikle kış ayları için kuzeyden güneye sıcaklık düşüşü gözlenirken, ilkbahar ve yaz aylarında bu durum bazı lokal yerler dışında doğudan batıya doğru ortaya çıktığı görülebilmektedir. Bu durum Kriging ve Cokriging yöntemlerinde kıyı şeridinden başlayan ve buna paralel çizgiler izleyerek iç bölgelere doğru azalan bir sıcaklık değişiminden söz etmek mümkündür.

Regresyon yöntemi kullanılarak aylık ortalama sıcaklık değerlerinden üretilmiş olan haritalar Ek 12'de verilmiştir. Haritalar incelendiğinde özellikle yükseklik faktörünün tüm aylar için etkili olduğu, sıcaklık için temel bir özellik olan yükseklikle ters orantılı olarak düşüş meydana gelmesinin ortalama sıcaklık haritalarının tamamı için ortaya çıktığı görülmüştür. Regresyon yöntemi ile üretilen haritalarda yüksek sıcaklıkların Samsun kıyı şeridinde meydana geldiği, özellikle bazı aylarda açıkça gözlenmekle birlikte tüm aylar için Çorum'un batı sınırındaki bir bölgede de yüksek sıcaklıkların ortaya çıktığı görülmekte, en düşük sıcaklıkların ise tüm aylar için Ordu'nun güney kesimi ile Tokat ve Yozgat'ın güney doğu kesimlerinde yer alan yüksek bölgelerde ortaya çıktığı söylenebilmektedir.

4.4.2. En Düşük Sıcaklık

En düşük sıcaklıklar için yöntemler bazında üretilmiş haritalar Ek 13-17'de verilmiştir. Haritalar incelendiğinde en düşük sıcaklık değerleri için tüm çalışma alanında IDW yönteminde daha bariz olmakla birlikte Spline yönteminde de bazı lokalize bölgeler oluşmakla birlikte genel bir akışın varlığından söz etmek mümkündür. Özellikle Yozgat (Akdağmadeni), Çorum (Boğazkale), Tokat (Artova) ve Samsun'da (Ladik) bulunan yüksek rakımlı istasyonların çevrelerinde düşük sıcaklık eğrileri net bir şekilde gözlenmiştir. Yükseklik, enlem ve boylamdan kaynaklanan sebeplerden dolayı kuzeyden güneye doğru azalan sıcaklıklar en düşük sıcaklık haritaları içinde söz konusudur. Ekstrem düşük sıcaklıkların yine Yozgat ve Çorum illeri ile Tokat'ın bir kısmında ortaya çıktığı görülmektedir.

Kriging ve Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen haritalar (Ek 15 ve 16) incelendiğinde tüm aylar için kıyı şeridinde en yüksek sıcaklıkların gözleendiği, iç bölgelere gidildikçe sıcaklıkların düştüğü görülmektedir. IDW ve Spline yöntemlerine benzer bir mevsimsel değişimin ve lokalizasyonun varlığından bahsetmek mümkün değildir. Cokriging yönteminde dikkate alınan yüksekliğin etkisi ile Kriging yöntemine göre farklı sıcaklık değerleri elde edilmiştir. En düşük sıcaklıklar açısından daha düzenli ve tüm aylar açısından paralel özellikler gösteren sonuçların varlığında birbirini tamamlayıcı bir tablo ortaya çıkmıştır.

Regresyon yöntemi kullanılarak üretilmiş olan haritalar (Ek 17) incelendiğinde yükseklik faktörüne ilaveten akarsuya uzaklık ve bakının etkili olduğu ve bununda sonuç haritalarına yansıdığı rahatlıkla söylenebilmektedir. Regresyon yöntemi dikkate alındığında en düşük sıcaklıklar için yüksek sıcaklıkların Samsun kıyı şeridinde meydana geldiği özellikle bazı aylarda bariz olarak gözlenmekle birlikte Mayıs ayında Yozgat'ın güney doğu kesiminde yüksek sıcaklığın gözleendiği, en düşük sıcaklıkların ise tüm aylar için Ordu'nun güney kesimi ile Tokat ve Yozgat'ın güney doğu kesimlerinde yer alan yüksek bölgelerde ortaya çıktığı söylenebilmektedir.

4.4.3. En Yüksek Sıcaklık

En yüksek sıcaklık değerlerinden üretilmiş olan haritalar Ek 18-22'de verilmiştir. Ortalama sıcaklık ve en düşük sıcaklık değerlerinde olduğu gibi en yüksek sıcaklık için IDW ve Spline yönteminin benzer dağılım özelliği gösterdiği gözlenmekle birlikte özellikle IDW yönteminin daha az verileri yumuşattığı gözlenmiştir. Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında en düşük sıcaklıkların Yozgat ilinde ortaya çıktığı, ilkbahar ve yaz aylarında ise en yüksek sıcaklıkların Sinop ve Çorum'un sınır bölgeleri ile Samsun, Amasya ve Tokat'ın sınırlarının keşiştiği bölgelerde görüldüğü söylenebilir. Mart ayından Temmuz ayına kadarki dönemde ise Samsun'un doğusu (Çarşamba Ovası) ile Tokat'ın kuzeyinin keşiştiği bölgede en yüksek sıcaklıkların lokal olduğu diğer bölgelerde ise açık bir mantıksal ilişkinin olmadığı söylenebilmektedir. Temmuz ayından itibaren Eylül ayına kadarki dönemde ise çalışma alanının orta kuşağında yer alan bölgede (sıradağlara paralel bir şekilde) en yüksek sıcaklıkların ortaya çıktığı görülmektedir. Ortalama ve en düşük sıcaklıklar bakımından Samsun ile benzer özellikler taşıyan Ordu, en yüksek sıcaklık açısından farklılık göstermiş ve hemen

hemen tüm aylarda Yozgat'a benzer sonuçlar sergilemiştir. Yıllık en yüksek sıcaklık haritası incelendiğinde ise Ordu en düşük değerlere sahipken doğu batı doğrultusunda ve çalışma alanının orta bölgesinde en yüksek sıcaklıklar gözlenmiştir.

En yüksek sıcaklık haritaları açısından Kriging ve Cokriging yöntemleri ortalama sıcaklık ve en düşük sıcaklıklardan farklı bir dağılım göstermiştir. Ocak ve Şubat aylarında daha çok kıyı bölgelerine lokalize olan en yüksek sıcaklıklar, ilerleyen aylarda Samsun, Amasya ve Tokat sınırının kesişim bölgesine kaymakta, Mayıs-Eylül ayları arasında ise çalışma alanının orta kuşağında en yüksek sıcaklıklar gözlenmektedir. Yıllık en yüksek sıcaklık değerleri dikkate alındığında ise çalışma alanının ortasından geçen bir bölgeden kuzey ve güney doğrultusunda azalmak üzere bir sıcaklık tablosunun ortaya çıktığı rahatlıkla söylenebilmektedir.

Regresyon yöntemi kullanılarak üretilmiş olan haritalar (Ek 22) incelendiğinde özellikle yükseklik faktörünün Temmuz, Ağustos, Eylül, Kasım ayları dışında tüm aylarda fonksiyonda yer aldığı yani bir anlamda haritaların üretilmesinde belirleyici rol oynadığı, deniz kenarına ve akarsuya olan uzaklığın birçok ayda etkili olduğu görülmektedir. Eylül ayında akarsuya olan uzaklığın baskın etkisi ile sıcaklık dağılımının akarsu yataklarına göre şekillendiği görülmüştür. Temmuz, Ağustos ve yıllık en yüksek sıcaklık haritalarında ise modellerde baskın rol oynayan bakı faktörü nedeniyle sonuç haritaları buna paralel olarak şekillenmiştir. Sadece Ekim ayında fonksiyonda tek başına yükseklik yer almış ve bu durum sonuç haritasına da doğrudan yansımıştır. En yüksek sıcaklıklar dikkate alındığında birçok ay için sıcaklık dağılımlarının yorumlanması zor olmuştur. Aylar itibari ile fonksiyonda ağırlıklı etkiye sahip olan bağımsız değişken sonuç haritalarının şekillenmesinde baskın rol almış ve ilgili bağımsız değişkenin özellikleri, en yüksek sıcaklık haritasında kendini göstermiştir. Bununla birlikte bakı, eğim, akarsuya olan uzaklık gibi faktörlerin etkili olmadığı aylarda en yüksek sıcaklıkların Samsun kıyı şeridinde meydana geldiği, özellikle bazı aylarda açıkça gözlenmekle birlikte Mayıs ayında Yozgat'ın güney doğu kesiminde yüksek sıcaklığın gözlendiği, en düşük sıcaklıkların ise Ordu'nun güney kesimi ile Tokat ve Yozgat'ın güney doğu kesimlerinde yer alan yüksek bölgelerde ortaya çıktığı söylenebilmektedir.

4.4.4. Bağıl Nem

Bağıl nem değerlerinden üretilmiş olan haritalar Ek 23-27’de verilmiştir. IDW ve Spline yöntemleri ile üretilen haritalar diğer iklim parametrelerinde olduğu gibi benzer özellikler göstermiştir. Haritalar incelendiğinde Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat ayları dışında diğer aylarda kuzey güney doğrultusunda azalan ve belirli bir akış şeklinde olan bir dağılımdan söz etmek mümkündür. Bu aylarda ise daha çok lokalize olmuş ve ağırlıklı olarak çalışma alanının batısında artış gösteren bir bağıl nem dağılımı gözlenmektedir. Bağıl nem içinde lokalize olmuş ve istasyonlar çevresine odaklanmış gözlerden bahsetmek mümkündür. Sinop ve Ordu’nun kıyı şeridinin yüksek bağıl nem değerlerine sahip olduğu, daha iç bölgelerde yer alan Çorum ve Yozgat’ta ise daha düşük bağıl nem değerlerinin varlığından bahsetmek mümkündür. Özellikle sonbahar ve kış aylarında Tokat-Samsun-Amasya kesişim noktasında düşük bağıl nem değerlerinin varlığı dikkat çekicidir.

Kriging yöntemi kullanılarak üretilmiş olan bağıl nem haritaları (Ek 25) incelendiğinde Şubat ayı dışında kalan aylarda denizden iç bölgelere gidildikçe azalan belirli bir eğilim doğrultusunda bağıl nem değerlerinin değiştiği rahatlıkla gözlenmektedir. Şubat ayında ise gözlem istasyonlarında lokalize olmuş ekstrem değerlerden oluşan bir görüntü ortaya çıkmıştır. Bu durum ilgili ayda ele alınan gözlem istasyonlarında yüksek ve düşük bağıl nem değerlerinin aynı anda ölçüldüğü şeklinde yorumlanabilecektir. Aralık ve Ocak ayında Samsun, Ordu ve Tokat il sınırlarının kesişim bölgesinde düşük bağıl nem değerleri gözlenirken diğer aylarda kıyı şeridinde yüksek, iç bölgelere gidildikçe ise düşük bağıl nem değerleri gözlenmektedir. Genel anlamda ise çalışma alanında en yüksek bağıl nem değerlerinin Ordu’da meydana geldiği görülebilmektedir. Cokriging yöntemi kullanılarak aylık bağıl nem değerlerinden üretilmiş olan haritalar Ek 26’da verilmiştir. Kriging yönteminden farklı olarak Ocak, Şubat, Kasım ve Aralık aylarında deniz kenarına paralel olarak değişim gösteren bir dağılım ortaya çıkmamıştır.

Regresyon yöntemi Nisan ve Mayıs ayları dışında genel olarak bağıl nem haritalarının üretilmesinde başarısız olmuştur. Ek 27’de verilen haritalar incelendiğinde aylar bazında büyük farklılıkların meydana geldiği görülebilmektedir. Bağıl nem açısından Şubat ve Kasım ayları için herhangi bir fonksiyon geliştirilememiş ve bu aylara ait harita üretilmemiştir. Hemen hemen her ay için deniz kenarına olan uzaklığın etkili bir faktör olarak fonksiyonlarda yer aldığı rahatlıkla söylenebilecektir. Benzer

şekilde yükseklikte fonksiyonlarda etkili olmuştur. Bu noktada sonuç haritalarını değerlendirdiğimizde Ocak ve Aralık ayları dışında kalan tüm aylarda yükseklik ve deniz kenarına olan mesafeye bağlı değişimlerin yaşandığını, sahil kenarında yüksek iç bölgelerde düşük bağıl nem değerlerinin ortaya çıktığını söylemek mümkündür. Ocak ve Aralık aylarına ise enlem ve boylam değerlerinin fonksiyonda yer almasından dolayı anlamlı olmayan sonuçlar elde edilmiştir.

4.4.5. Yağış

Yağış verileri kullanılarak üretilen haritalar Ek 28-32'de verilmiştir. Yağış için regresyon yöntemi dışında diğer yöntemlerin benzer sonuçlar verdiği rahatlıkla söylenebilmektedir. IDW, Spline, Kriging ve Cokriging yöntemleri ile üretilen haritalar incelendiğinde diğer iklim parametrelerinin aksine yağış için belirli bir lokalleşme ve bunun tüm aylara yansımından bahsetmek mümkündür. Tüm aylarda Ordu, Çarşamba Ovası, Bafra Ovası ve Sinop'un batı kesiminin en yüksek yağışları aldığı, iç bölgelere gidildikçe yağışlarda bariz ve kademeli bir azalışın ortaya çıktığı rahatlıkla söylenebilecektir. Bu durum yıllık toplam yağış haritasından daha da net bir şekilde anlaşılmaktadır. IDW ve Spline yöntemine göre Kriging ve Cokriging yöntemlerde daha yumuşak geçişli, lokalize olmamış, uç değerleri bünyesinde barındıran gözlerin az olduğu bir durum ortaya çıkmıştır.

Regresyon yöntemi ile üretilen haritalar (Ek 32) incelendiğinde aylar bazında büyük farklılıkların meydana geldiği görülebilmektedir. Haziran ayından itibaren Şubat ayına kadarki dönemde deniz kenarına olan uzaklığın yağış haritalarında baskın rol aldığı ve bu aylardaki haritaların belirli bir yapıda ortaya çıktığı rahatlıkla söylenebilmektedir. Söz konusu ayların bir kısmında akarsu yatağına olan uzaklıkta etkili olmuştur. Şubat ve Mayıs aylarında alt havzalara ait değerlerin etkisi net bir şekilde gözlemlenmektedir. Özellikle deniz kenarında olan uzaklığın etkili olduğu haritalar için kıyı bölgelerinde yüksek iç bölgelerde düşük yağışların meydana geldiğini söylemek mümkündür.

4.4.6. Yöntemlerin Genel Değerlendirmesi

IDW yöntemi ile üretilen iklim haritalarının yağış hariç hemen hemen tamamında lokalize olmuş, ekstrem değerleri içeren gözlem istasyonları etrafına yoğunlaşmış

gözlerden bahsetmek mümkündür. Bu durum aslında IDW yönteminin doğasında olan bir özelliğidir. IDW yöntemi deterministik yöntemler arasında yer alıp ölçülen kesin değerler üzerinden enterpolasyonun yapılmasını ve ilgili noktalarda yer alan değerlerin yumuşatılmaya tabi tutulmada olduğu gibi kullanılmasını sağlamaktadır. Spline yöntemi ile üretilen iklim haritalarının hemen hemen tamamında IDW yöntemine göre daha yumuşak ve lokalize olmamış geçişlerin varlığından bahsetmek mümkündür. Her ne kadar Spline yöntemi de IDW yöntemi gibi Deterministik yöntemler arasında yer alsada uygulamada farklı konumsal dağılım özellikleri sergilemiştir.

Kriging ve Cokriging yöntemi ile üretilen iklim haritalarının hemen hemen tamamında IDW ve Spline yöntemine göre daha yumuşak ve lokalize olmamış geçişlerin varlığından söz edilebilir. Daha az lokalize olmuş, belirli bir yönde azalan ve ekstrem değerlerin yumuşatılarak haritalama işlemlerinde kullanıldığından söz edilebilecektir. Genel anlamda IDW yöntemine yakın sonuçlar vermekle birlikte daha yumuşak çizgilerin haritalarda hakim olduğu söylenebilecektir.

Regresyon yönteminde ise diğer yöntemlerle kıyaslandığında aylar ve iklim parametreleri bazında büyük değişiklikler meydana geldiği görülmüştür. Regresyon eşitliklerinde kullanılan bağımsız değişkenlerin aylar ve iklim parametreleri bazında değişik etkiler ortaya koyması sonuç haritalarında da açık olarak farklılaşmalar meydana getirmiştir. Fonksiyonlarda baskın rol alan bağımsız değişkenler sonuç haritalarının şekillenmesinde etkili olmuştur. Aynı iklim parametresi için aylar bazında büyük değişikliklerin varlığından söz edilebilirken aylar arasında mantıklı bir geçişten söz etmek mümkün değildir. Özellikle sıcaklık değerleri için yüksekliğin önemli bir faktör olduğu aylarda DEM'e paralel bir sıcaklık dağılımı ortaya çıkmıştır. Benzer durum denizden uzaklığın etkili olduğu yağış ve bağıl nem değerleri içinde denize olan uzaklığa paralel bir dağılım ortaya çıkması ile kendini göstermiştir. Sonuçta regresyon yönteminin diğer yöntemlere göre daha karışık bir yapıya sahip olduğu, uygulanabilirliği ve tekrar edilebilirliğinin daha düşük olduğunun söylenmesi yanlış olmayacaktır.

4.5. Yöntemlerin Karşılaştırılması

Bu aşamada öncelikle her bir iklim parametresi için ölçülen ve tahmin edilen değerlerin verildiği çizelgeler oluşturulmuştur. Oluşturulan çizelgelerden bir tanesi

örnek olması açısından Çizelge 4.6’da verilmiştir. Çizelge 4.6’da, Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu yer almaktadır. Test noktaları, tüm iklim parametreleri için önceden belirlenmiş ve analiz dışı bırakılmış meteoroloji istasyonlarının kodlarını göstermektedir. Ölçülen değerler sütunu ortalama sıcaklıklar için ilgili gözlem istasyonundan elde edilmiş olan uzun yıllar ortalamasını ifade etmektedir. Tahmin edilen sıcaklık değerleri altında ise çalışmada ele alınan 5 farklı yöntemin (IDW, Spline, Kriging, Cokriging, Regresyon) kullanılması ile ilgili gözlem istasyonunda tahmin edilen ortalama sıcaklıklar yer almaktadır.

Her bir iklim parametresi ve ay için hazırlanmış olan karşılaştırma tabloları Ek 32’den itibaren verilmiştir.

Çizelge 4.6. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Test Noktaları	Ölçülen ($^{\circ}\text{C}$)	Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri ($^{\circ}\text{C}$)				
		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	0.3	1.31	1.22	1.16	1.45	1.51
10	-0.6	-1.49	-1.46	-1.52	-1.62	-4.06
13	0.8	-1.15	-0.69	-0.55	-0.6	-0.49
23	3	3.29	3.24	3.22	3.19	1.29
26	6.8	2.4	2.88	2.89	3.02	5.87
35	6	3.83	3.99	4.24	4.5	6.48
37	7	4.13	4.52	5.01	5.34	6.93
45	6.5	4.32	3.66	4.21	4.22	3.41
46	0.5	2.35	2.13	1.59	1.79	-0.07
49	-1.6	-0.52	-0.62	-0.69	-0.73	-0.49
58	1.9	0.81	0.74	0.73	0.82	1.57
66	0	-1.31	-1.3	-0.99	-0.57	-2.55
67	-1.9	-1.97	-2.03	-2.31	-2.65	-1.43
69	-1.8	-1.9	-1.96	-2.11	-2.5	-1.27

İklim parametrelerinin her biri için aylar bazında yapılan korelasyon analizlerine ait tablolar Ek 34’den itibaren verilmekle birlikte bu bölümde Ocak ayı ortalama sıcaklık değerleri için oluşturulmuş olan korelasyon tablosu (Çizelge 4.7) örnek olarak verilmiştir.

Çizelge 4.7’de yatay ve düşeyde ele alınan tüm yöntemler sırası ile yer almakta, korelasyon değerleri iç hücrelerde verilmektedir. Yapılan analizler sonrasında her bir korelasyon katsayısının önemlilik düzeyi belirlenerek tablolara işlenmiştir. Bu bölümde

Ek 33 itibari ile aylar ve iklim parametreleri bazında verilmiş olan korelasyon tabloları üzerinde kısa değerlendirmeler yapılmıştır.

Aylık ortalama sıcaklık değerlerinin aylara göre ayrı ayrı hazırlanmış korelasyon tabloları (Ek 32 - 58) incelendiğinde değişkenliklerin varlığı göze çarpmaktadır. Kasım-Mart döneminde korelasyon değerleri tüm yöntemler için yüksek ve %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Bu durum yaz aylarına doğru değişim göstermiştir. Korelasyon katsayılarında düşmelere paralel olarak %5 düzeyinde önemli hatta önemsiz sonuçlar ortaya çıkmıştır. Korelasyon değerleri Ağustos ayında en düşük seviyeye ulaşırken en yüksek korelasyon değerleri Aralık ayında tespit edilmiştir. Özellikle yaz aylarında korelasyon değerlerinde meydana gelen düşüşler bu aylarda uygun yöntem seçiminde de sıkıntılara neden olmuştur.

Aylık en düşük sıcaklık değerlerinin aylara göre ayrı ayrı hazırlanmış korelasyon tabloları (Ek 59 - 84) incelendiğinde bazı aylar dışında ortalama sıcaklıklara göre daha düzenli ve dengeli bir yapının varlığı göze çarpmaktadır. Eylül ayında regresyon yöntemine ait korelasyon katsayısı %5 düzeyinde önemli bulunurken diğer aylar ve yöntemler için önem düzeyi %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Korelasyon değerleri 0.70 ile 0.92 arasında tespit edilmiştir. En düşük korelasyon katsayıları Eylül ayında gerçekleşirken en yüksek değerler Kasım ayında meydana gelmiştir.

Çizelge 4.7. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.87**	1.00				
Spline	0.90**	0.99**	1.00			
Kriging	0.92**	0.99**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.92**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.90**	0.84**	0.88**	0.88**	0.88**	1.00

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

Aylık en yüksek sıcaklık değerlerine ait aylara göre ayrı ayrı hazırlanmış korelasyon tabloları (Ek 85 - 110) incelendiğinde değişkenliklerin varlığı göze çarpmaktadır. Aylar ve yöntemler bazında değişkenlikler göstermekle birlikte genel olarak korelasyon katsayılarının düşük değerlere sahip olduğu söylenebilir. Mart, Mayıs, Temmuz, Ağustos ve yıllık en yüksek sıcaklık değerleri için ele alınan yöntemlere ait korelasyon katsayıları önemsiz bulunmuştur. Kasım, Aralık, Ocak ve

Şubat aylarında korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Nisan, Haziran, Eylül ve Ekim aylarında ise regresyon yöntemi %5 düzeyinde önemli bulunurken diğer yöntemler önemsiz çıkmıştır. Genel anlamda en yüksek sıcaklıklara ait korelasyon katsayıları incelendiğinde yöntemlerin çok iyi sonuçlar vermediği, birçok ay için tüm yöntemlerin önemsiz olduğu, önemli bulunan bazı yöntemlerin ise korelasyon katsayılarının ve önem düzeylerinin düşük olduğu söylenebilmektedir.

Genel bir değerlendirme yapıldığında ortalama sıcaklık, en düşük sıcaklık ve en yüksek sıcaklık değerleri için ele alınan tüm yöntemlerin yaz aylarında düşük korelasyon katsayılarına sahip olduğu söylenebilecektir. Benzer durum Agnew ve Palutikof'un (2000) Akdeniz havzasında sıcaklık ve yağış haritalarının üretilmesi için yapmış oldukları çalışmada da ortaya çıkmıştır. Sıcaklık değerleri için kış sezonunda 0.97 korelasyon katsayısı elde edilirken yaz sezonunda bu değerlerin 0.87'lere düştüğünü belirtmişlerdir.

Aylık bağıl nem değerlerine ait aylara göre ayrı ayrı hazırlanmış korelasyon tabloları (Ek 111 - Ek 136) incelendiğinde ilkbahar ve yaz aylarında sonuçların önemli çıktığı, Eylül, Ekim, Şubat ve Mart aylarında tüm yöntemlerin önemsiz çıktığı görülmektedir. Ocak ayında Kriging yöntemi önemsiz bulunurken diğer yöntemler bu ayda %5 düzeyinde önemli çıkmıştır. Kasım ayında ise regresyon yöntemi için herhangi bir korelasyon katsayısı üretilmemiş ve diğer yöntemlerde önemsiz çıkmıştır. Diğer aylarda ise korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bu aylar için en düşük korelasyon katsayısı 0.73, en yüksek değer ise 0.89 olmuştur. Genel bir değerlendirme yapıldığında Nisan-Ekim ayları arasında bağıl nem değerleri için uygun yöntemler tespit edilirken diğer aylarda daha düşük korelasyon katsayıları ve önem düzeyleri ile birlikte bazı aylarda tüm yöntemler önemsiz çıkmıştır.

Aylık Yağış değerlerine ait aylara göre ayrı ayrı hazırlanmış korelasyon tablolarına göre (Ek 137 - Ek 162) Haziran-Aralık ayları arasında tüm yöntemler için korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Mayıs ayında ise IDW ve Spline yöntemleri önemsiz bulunurken, Kriging ve Cokriging yöntemleri %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ocak ve Nisan aylarında regresyon yöntemi %5 düzeyinde önemliyken diğer yöntemler %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Tüm aylar için korelasyon katsayıları 0.49–0.98 arasında tespit edilmiştir. Genel bir değerlendirme ile tüm aylar için yöntemler arasında öne çıkanlar olmuştur. Aylık yağış değerlerine ait konumsal dağılım özelliği gösteren veri katmanlarının üretilmesi için yapılan benzer çalışmalarda

tahmin hataları değişiklik göstermekle birlikte çalışma alanlarına göre uygun yöntemler tespit edilebilmiştir (Philips ve ark., 1992; Tellez ve ark., 2008; Goovaerts, 2000).

Her bir iklim parametresi ve ay için oluşturulan karşılaştırma tabloları ve korelasyon tablolarının genel değerlendirmesi ile elde edilen sonuçlar Çizelge 4.8, 4.9, 4.10, 4.11 ve 4.12’de verilmiştir. Söz edilen tablolar, ele alınan iklim parametresi için ilgili ayda kullanılan yöntemler arasında en doğru sonucu veren yöntemin ve korelasyon katsayısının gösterildiği tablolardır. Bu tablolardan yola çıkılarak ele alınan iklim parametresi için üretilen sonuç haritaları ise Şekil 4.1, 4.2, 4.3, 4.4 ve 4.5’de verilmiştir. Çalışmada birçok ay için korelasyon katsayıları dikkate alınarak farklı yöntemler önerilmiştir. Benzer bir yaklaşım Chuanyan ve ark. (2005)’nın yapmış oldukları çalışmada da kullanılmıştır. Chuanyan ve ark. (2005), ele alınan yöntemlerden Ordinary Kriging’in büyüme sezonunda diğer yöntemlere göre daha düşük tahmin hatasına sahip olduğunu ve ilgili aylar için bu yöntemin kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Aylık ortalama sıcaklık değerlerine ait aylar bazında en uygun yöntemler ve korelasyon katsayıları Çizelge 4.8’de verilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık değerleri için korelasyon katsayıları 0.80-0.95 arasında değişmiş, en yüksek korelasyon katsayısı Aralık ayında (0.95) en düşük değer ise Eylül ayında (0.80) ortaya çıkmıştır. Tüm aylar için korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel anlamda aylar bazında elde edilen sonuçlar homojenlik göstermiştir.

Çizelge 4.8. Konumsal dağılım özelliği gösteren ortalama sıcaklık katmanlarının üretilmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları

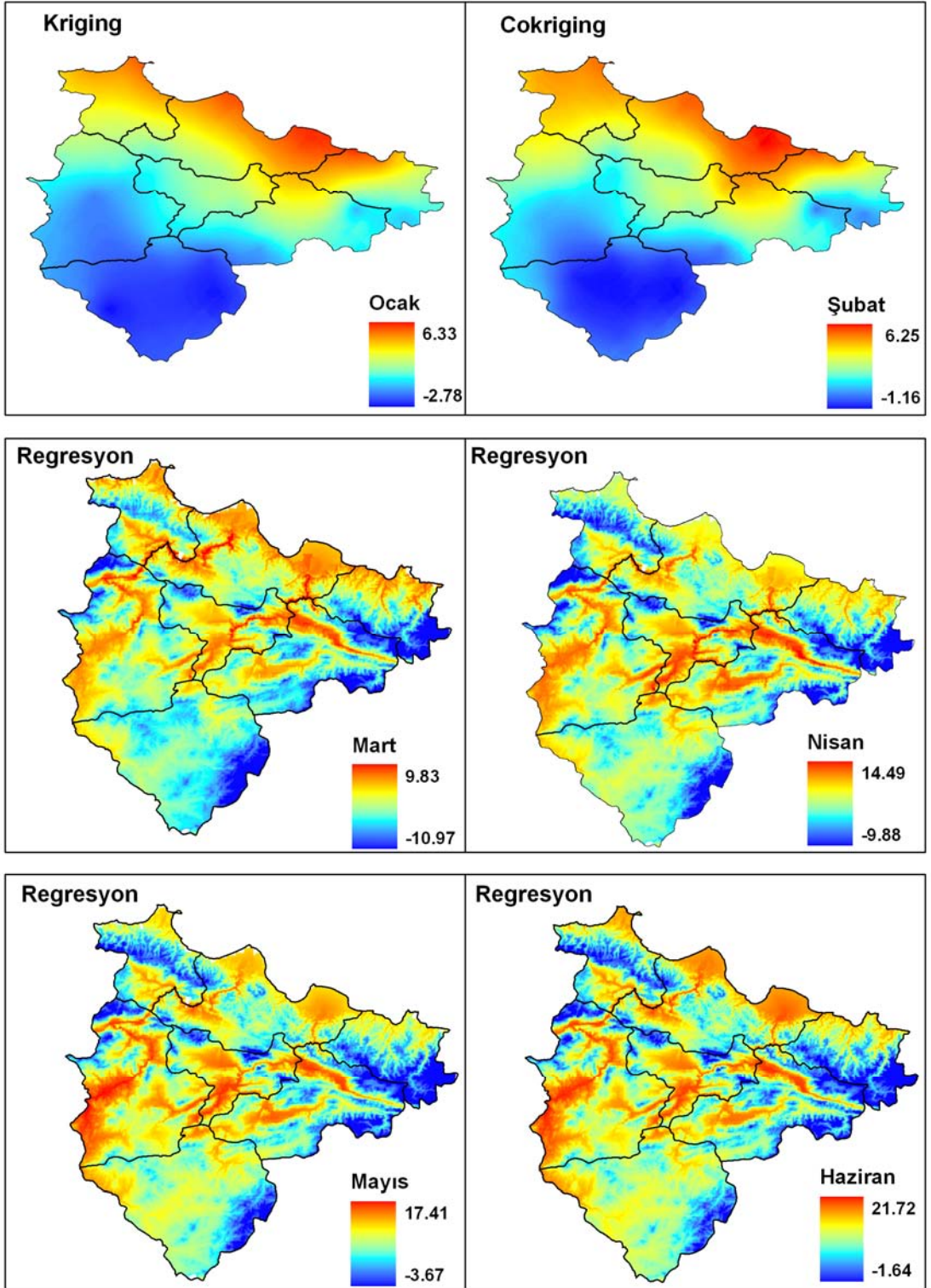
Aylar	Seçilen yöntem	Korelasyon katsayısı (r)
Ocak	Kriging	0.92**
Şubat	Cokriging	0.92**
Mart	Regresyon	0.90**
Nisan	Regresyon	0.88**
Mayıs	Regresyon	0.88**
Haziran	Regresyon	0.90**
Temmuz	Regresyon	0.84**
Ağustos	Regresyon	0.82**
Eylül	Regresyon	0.80**
Ekim	Regresyon	0.87**
Kasım	Kriging	0.92**
Aralık	Regresyon	0.95**
Yıllık	Regresyon	0.90**

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

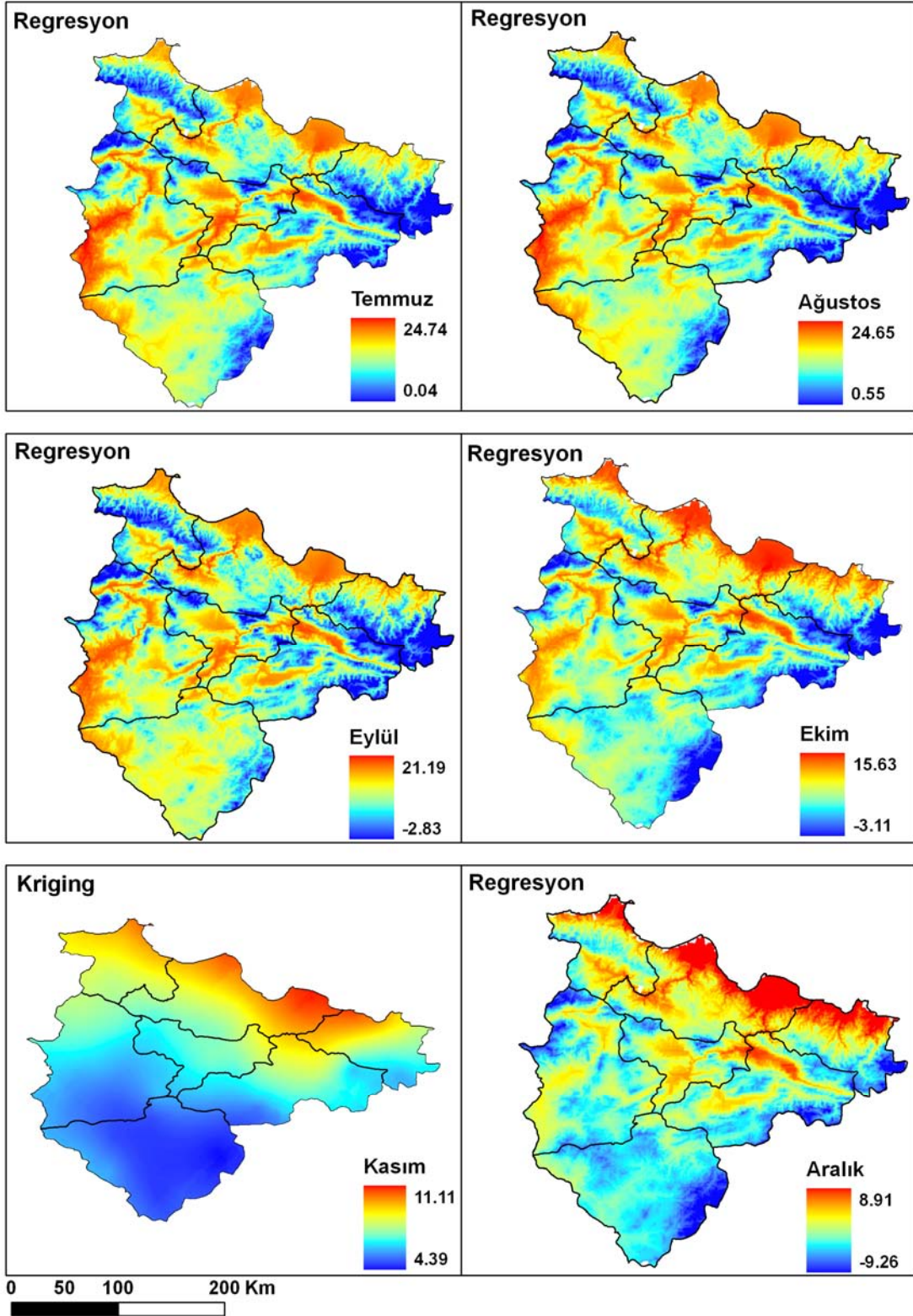
Ocak, Şubat ve Kasım ayları dışında tüm aylarda regresyon yöntemi en uygun yöntem olarak belirlenirken, Ocak ve Kasım aylarında Kriging, Şubat ayında ise Cokriging yöntemi en uygun yöntem olarak tespit edilmiştir. Bu aylara ait regresyon katsayıları sırası ile ele alındığında (Ocak ayında 0.90, Şubat ayında 0.82 ve Kasım ayında 0.90) aslında bu aylarda da regresyon yönteminin yüksek korelasyon katsayısına sahip olduğu söylenebilmektedir. Genel anlamda sonuç haritalarının üretilmesinde her ne kadar tablolarda yer alan en uygun yöntem dikkate alınmış olsa da uygulanabilirliğini kolaylaştırmak ve daha sade yorumlar yapabilmek açısından bölgede aylık ortalama sıcaklık haritalarının üretilmesinde regresyon yönteminin kullanılabilceği yorumu yapılabilecektir.

Aylık ortalama sıcaklıklar için yapılan benzer çalışmalarda değişik sonuçlar elde edilmiştir. Ninyerola ve ark., (2007) yaptıkları çalışmada ortalama sıcaklık için en uygun yöntemin bağımsız değişkenlerin kullanıldığı regresyon yöntemi ile IDW yöntemlerinin olduğunu tespit etmişlerdir. İsrail’de yapılan benzer bir çalışmada ortalama sıcaklık değerleri için en uygun yöntemin enlem, boylam, yükseklik gibi bağımsız değişkenleri ele alan regresyon yöntemi olduğu tespit edilmiştir (Kurtzman ve Kadmon, 1999). Skirvin ve ark., (2003)’nın Arizona’da yapmış oldukları çalışmada karşılaştırdıkları yöntemler arasında en uygun yöntemin dış eğilim olarak yüksekliğin kullanıldığı Kriging’in olduğu tespit edilmiştir.

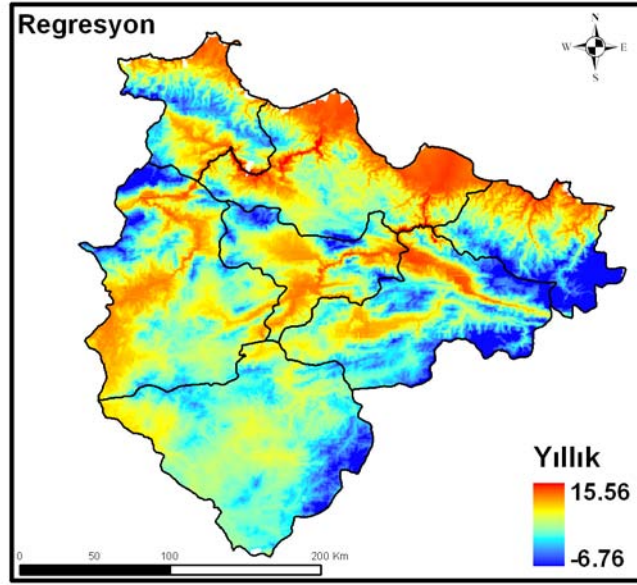
Aylık ortalama sıcaklıklar için en uygun yöntemlerin belirlenmesi sonrasında bu yöntemler kullanılarak üretilen haritalar aylar bazında Şekil 4.1’de verilmiştir. Kriging ve Cokriging yöntemlerinin en uygun yöntem olarak seçildiği Ocak, Şubat ve Kasım ayları dışında kalan ve Regresyon yöntemi kullanılarak üretilmiş olan haritalarda daha çok yükseklik eğrilerine paralel, dere yatakları ve yüksekliklerden etkilenen ve bunlara uyum gösteren bir sıcaklık dağılımının varlığı göze çarpmaktadır. Bu durum aylık ortalama sıcaklıklar için geliştirilmiş olan regresyon eşitliklerinin (Ek 3) incelenmesi ile daha net anlaşılabilir. İlgili aylara ait regresyon eşitliklerinde yükseklik bağımsız değişken olarak fonksiyonda yer almıştır. Bu durum sonuç haritalarının yükseklik katmanına benzer özellikler göstermesine neden olmuştur. Kriging ve Cokriging yöntemlerinin seçildiği Ocak, Şubat ve Kasım aylarında ise ikincil faktörlerden bağımsız (Cokriging hariç) bir enterpolasyon uygulanmıştır. Bu aylarda deniz kıyısına paralellik gösteren ve denizden uzaklaştıkça azalan sıcaklık dağılımları ortaya çıkmıştır.



Şekil 4. 1. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık ortalama sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.1. (devamı). En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık ortalama sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.1. (devamı). En uygun yöntem olan regresyon ile üretilmiş yıllık ortalama sıcaklık haritası

Aylık en düşük sıcaklık değerlerine ait en uygun yöntemler ve korelasyon katsayıları Çizelge 4.9'da ve sonuç haritaları Şekil 4.2'de verilmiştir. Çizelge 4.9 incelendiğinde aylar bazında ağırlıklı olarak Spline yönteminin en uygun yöntem olarak öne çıktığı, bazı aylarda ise Regresyon, IDW ve Cokriging yöntemlerinin en uygun yöntemler olduğu görülmektedir. En düşük korelasyon katsayısı 0.80, en yüksek korelasyon katsayısı ise 0.93 olmuştur.

Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları dışındaki aylarda Spline, Haziran ve Ağustos aylarında Regresyon, Mart ve Temmuz aylarında Cokriging ve Mayıs ayında IDW en uygun yöntem olarak tespit edilmiştir. Tüm aylar için elde edilen korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Aylar bazında hazırlanmış olan korelasyon tabloları incelendiğinde yöntemler ve aylar bazında; Mart ayında Cokriging yöntemi 0.80, Spline yöntemi 0.78, Mayıs ayında IDW yöntemi 0.85, Spline yöntemi 0.84, Haziran ayında Regresyon yöntemi 0.89, Spline yöntemi 0.88, Temmuz ayında Cokriging yöntemi 0.81, Spline yöntemi 0.78 ve son olarak Ağustos ayında Regresyon yöntemi 0.86, Spline yöntemi 0.85 korelasyon katsayısına sahip olduğu görülmektedir. Bu durumda ortalama sıcaklıklar için yapılan yorumun bir benzerinin en düşük sıcaklıklar için yapılabilecektir. Diğer bir anlatımla; her ne kadar korelasyon katsayıları içerisinde en yüksek değere sahip olanların seçilmesi ile Çizelge 4.9 üretilmiş ve bazı aylarda farklı yöntemler en uygun sonucu vermiş olsa bile, genel bir tanımlama ve

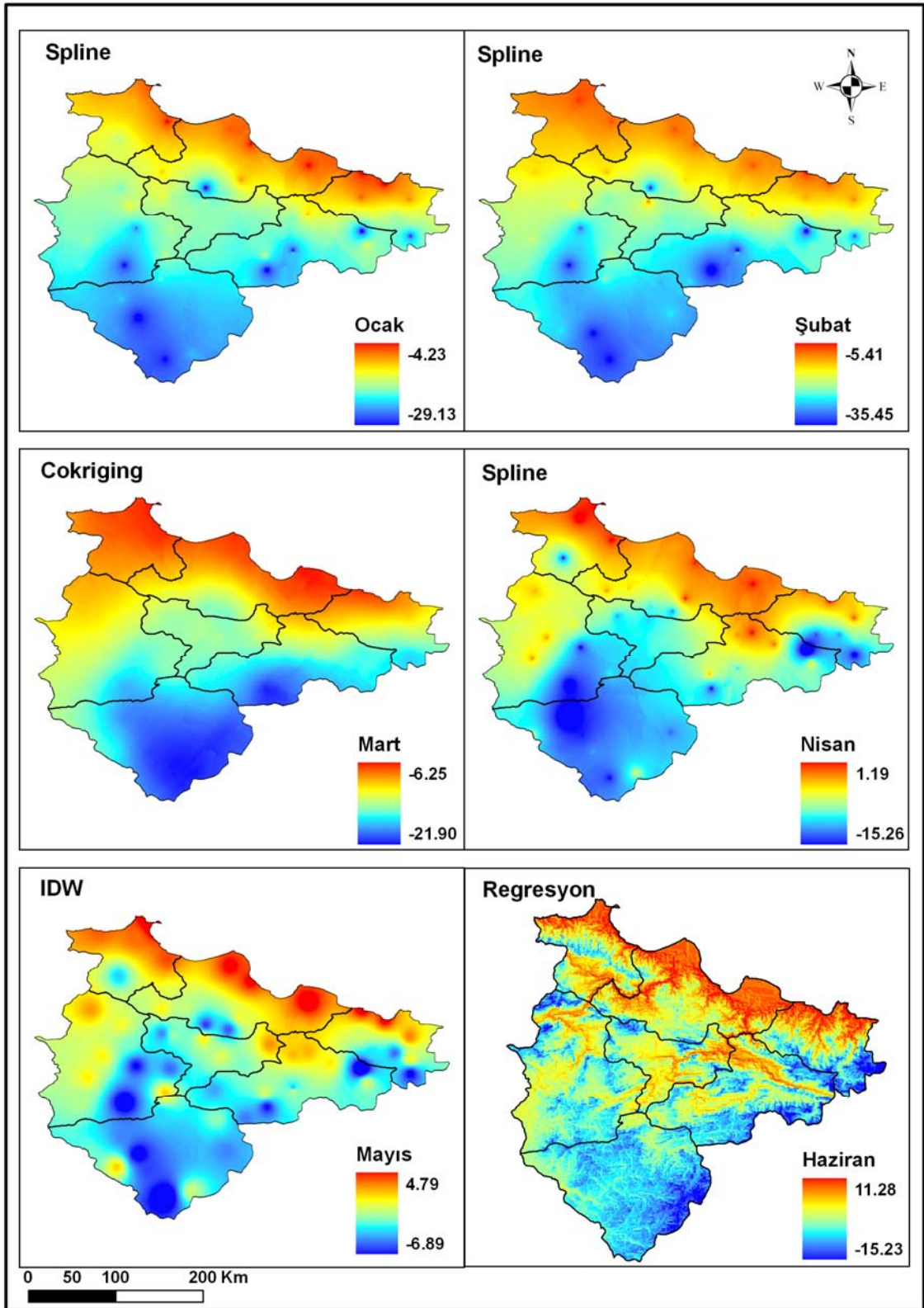
uygulama kolaylığı açısından çalışma alanı için en düşük sıcaklıkların üretilmesinde Spline yönteminin rahatlıkla kullanılacağı söylenebilecektir. Bu tespit Kurtzman ve Kadmon (1999) tarafından İsrail’de yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Buna karşılık, Spadavecchia ve Williams (2009) yaptıkları çalışmada karşılaştırılan yöntemler arasında Kriging with external drift’i, Luna ve ark., (2006) en düşük sıcaklıklar için yüksekliğin dikkate alındığı residual Kriging’i, Ninyerola ve ark., (2007) denizden uzaklığı bağımsız değişken olarak dikkate alan regresyon ile IDW yönteminin en uygun sonuçları verdiğini tespit etmişlerdir.

Çizelge 4.9. Konumsal dağılım özelliği gösteren en düşük sıcaklık katmanlarının üretilmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları

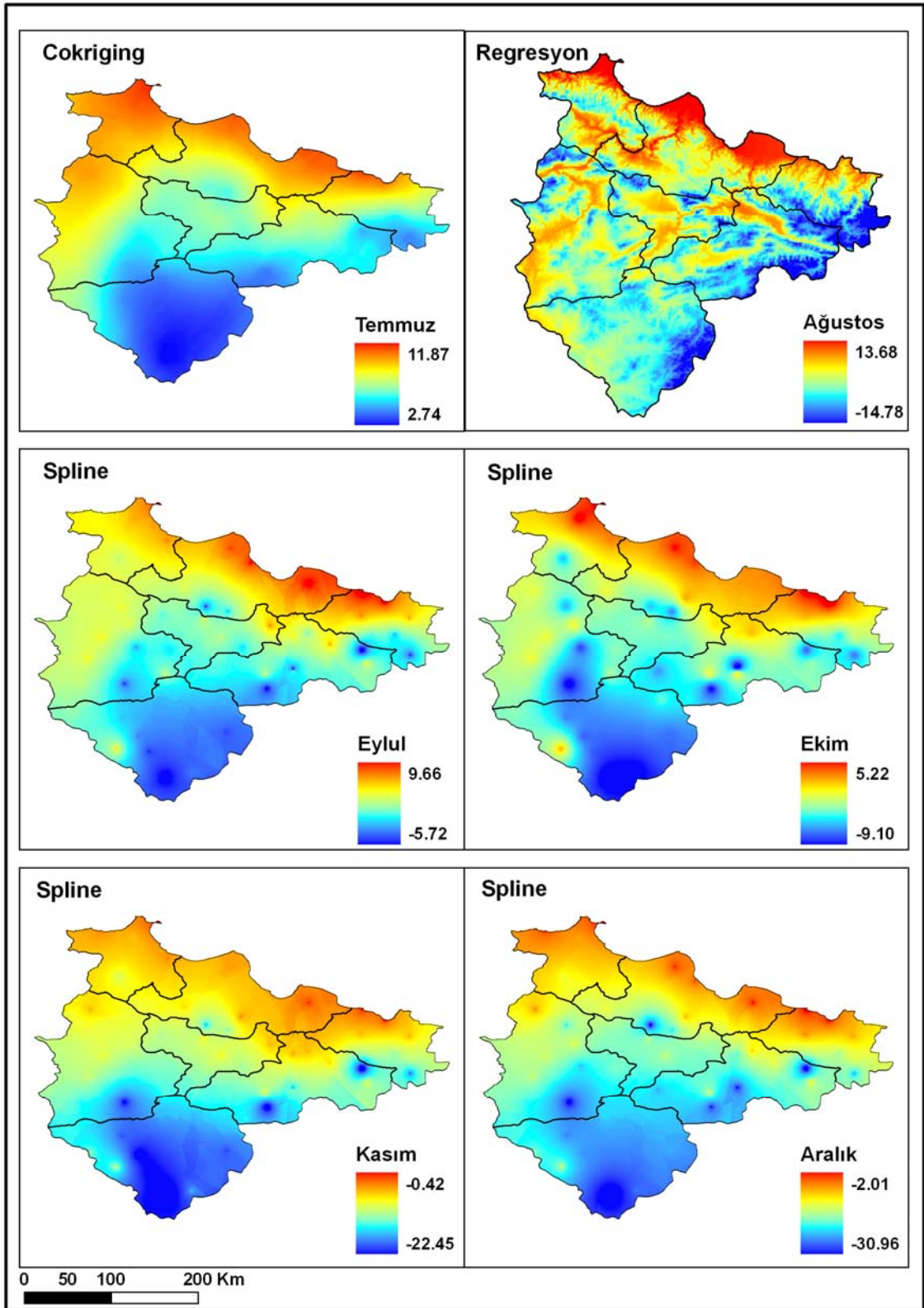
Aylar	Seçilen yöntem	Korelasyon katsayısı (r)
Ocak	Spline	0.93**
Şubat	Spline	0.90**
Mart	Cokriging	0.80**
Nisan	Spline	0.84**
Mayıs	IDW	0.85**
Haziran	Regresyon	0.89**
Temmuz	Cokriging	0.81**
Ağustos	Regresyon	0.86**
Eylül	Spline	0.86**
Ekim	Spline	0.84**
Kasım	Spline	0.92**
Aralık	Spline	0.90**
Yıllık	Spline	0.93**

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

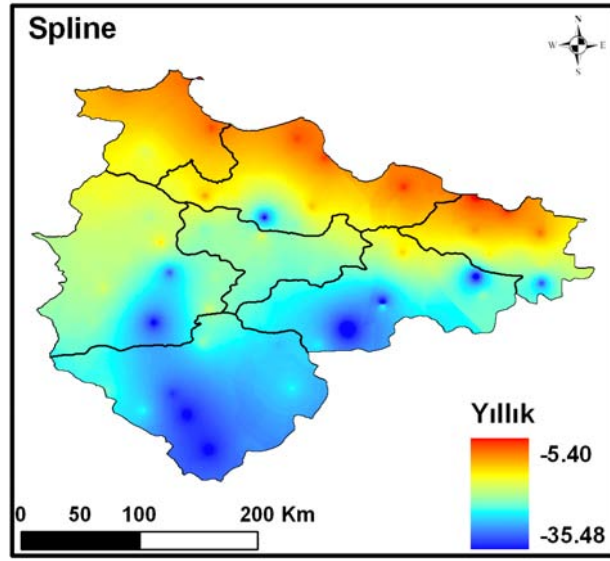
En düşük sıcaklıklar için belirlenen en uygun yöntemlerin kullanılması ile üretilmiş olan sonuç haritaları Şekil 4.2’de verilmiştir. Şekil 4.2’nin incelenmesi sonrasında tüm aylar için denize paralel ve iç bölgelere gidildikçe azalan bir sıcaklık dağılımının meydana geldiği (regresyon yöntemlerinde daha çok yükseklik katmanına paralel bir dağılım söz konusudur), Spline yöntemi ile üretilen haritalarda gözlem istasyonları etrafında oluşmuş lokal bölgelerin varlığı, Cokriging yöntemi ile üretilen aylarda ise daha tek düzey ve yumuşak geçişlerin varlığından söz etmek mümkün olacaktır. Tüm aylar için en düşük sıcaklıkların Yozgat, en yüksek sıcaklıkların ise kıyı şeridinde ortaya çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.2. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık en düşük sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.2. (devamı). En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık en düşük sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.2. (devamı). En uygun yöntem olan Spline ile üretilmiş yıllık en düşük sıcaklık haritası

Aylık en yüksek sıcaklık değerlerine ait en uygun yöntemler ve korelasyon katsayıları Çizelge 4.10'da ve sonuç haritaları Şekil 4.3'de verilmiştir. En yüksek sıcaklıklar için yöntemlerin karşılaştırması sonrasında belirlenen en uygun yöntemlerin verildiği Çizelge 4.10 incelendiğinde ortalama ve en düşük sıcaklık değerlerinden çok farklı bir tablo ile karşı karşıya olunduğu görülmektedir.

Çizelge 4.10. Konumsal dağılım özelliği gösteren en yüksek sıcaklık katmanlarının üretilmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları

Aylar	Seçilen yöntem	Korelasyon katsayısı (r)
Ocak	Regresyon	0.85**
Şubat	Regresyon	0.93**
Mart	Regresyon	0.45
Nisan	Regresyon	0.60*
Mayıs	Spline	0.51
Haziran	Regresyon	0.63*
Temmuz	Cokriging	0.51
Ağustos	Kriging	0.49
Eylül	IDW	0.65*
Ekim	Spline	0.67**
Kasım	Regresyon	0.86**
Aralık	Regresyon	0.91**
Yıllık	Kriging	0.31

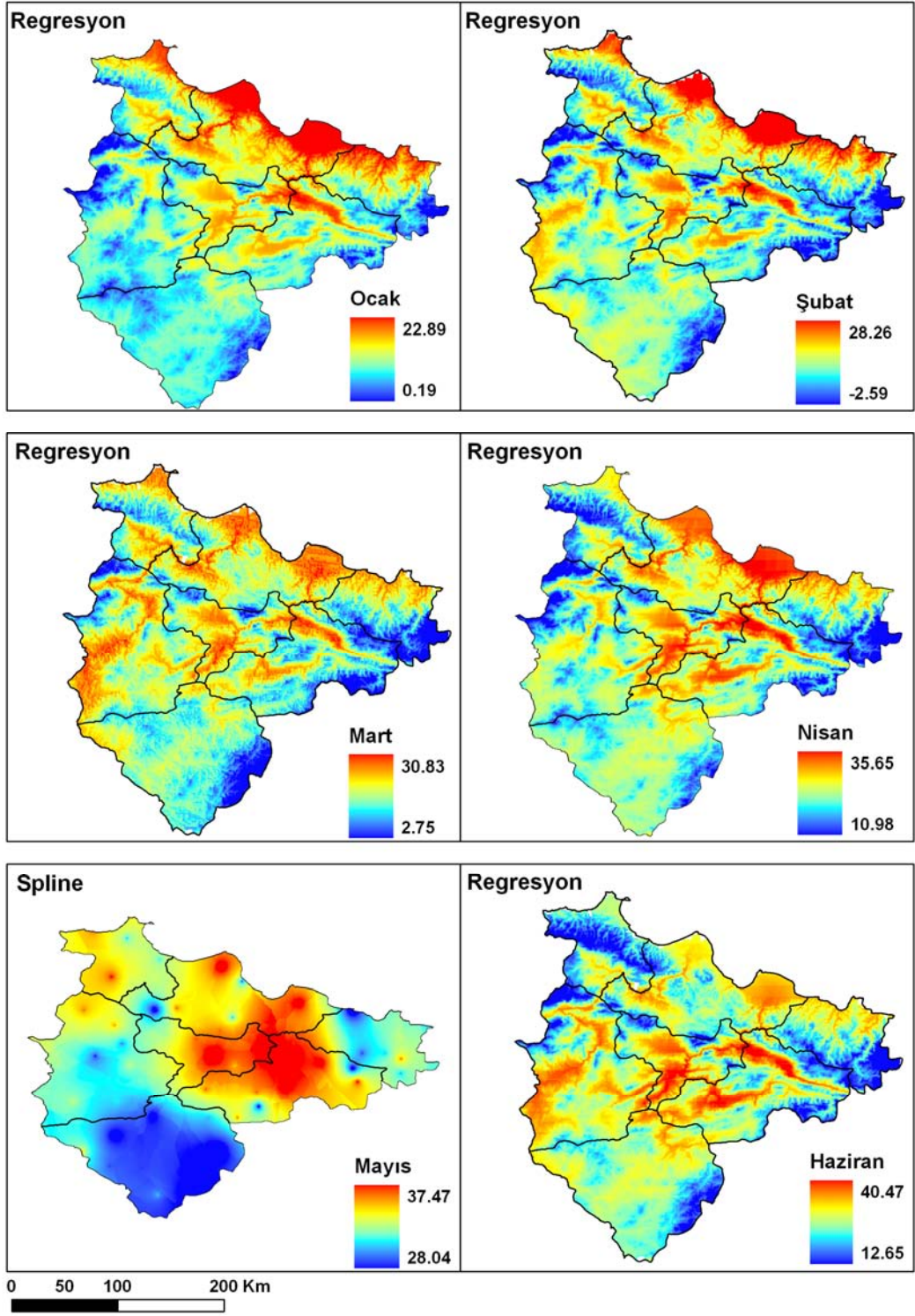
* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir.

** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

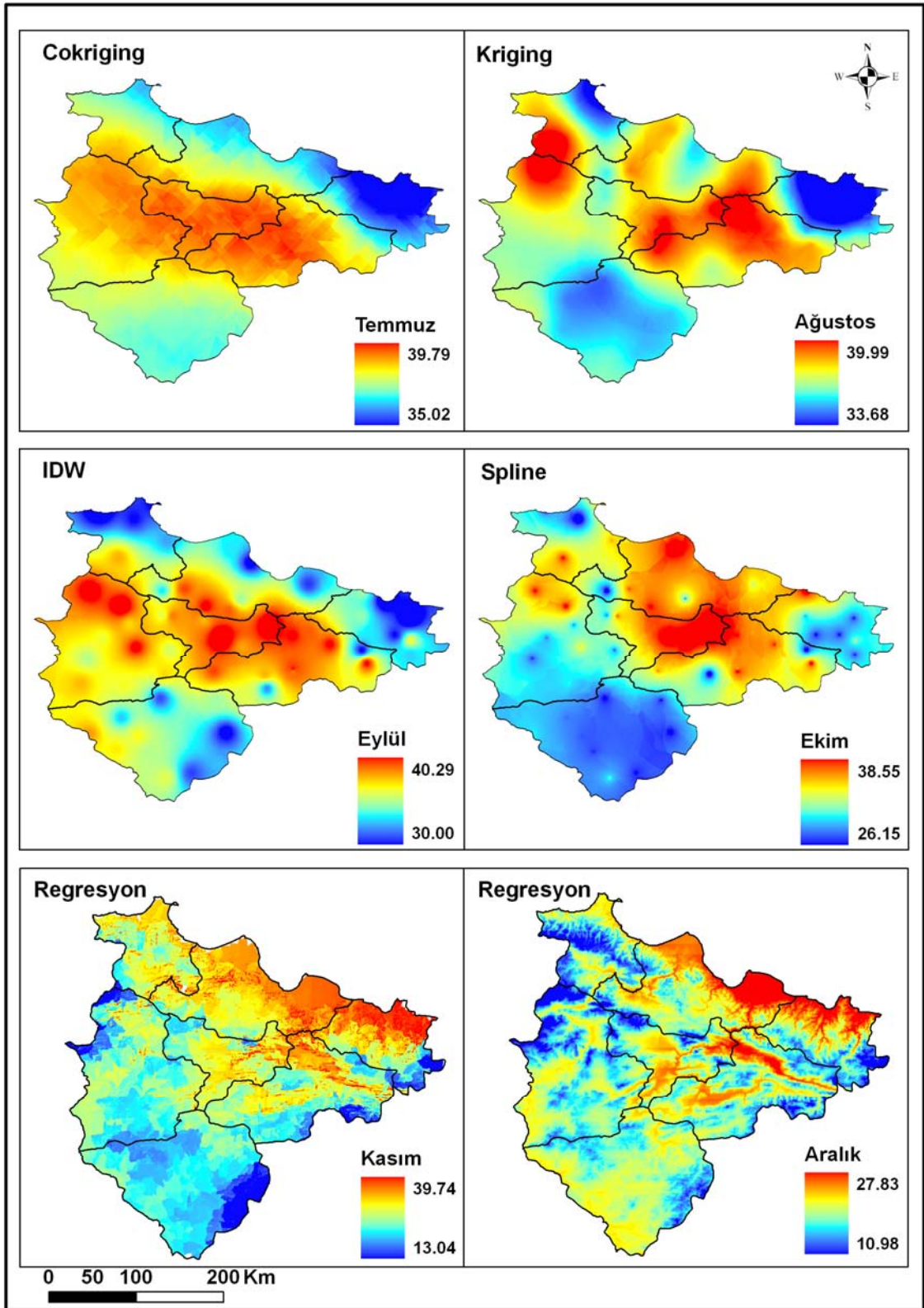
En yüksek sıcaklıklar için aslında hiçbir yöntem çok iyi sonuçlar vermemekle birlikte bazı aylarda yüksek korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Özellikle kış aylarında olumlu sonuçlar elde edilirken yaz aylarına gidildikçe en yüksek sıcaklıklar için yöntemler başarısızlık göstermiştir. Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında genelde regresyon yöntemi yüksek korelasyon katsayılarına sahip olurken bu aylardaki korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Mart, Mayıs, Temmuz, Ağustos ve yıllık en yüksek sıcaklıklar için ise ele alınan tüm yöntemler başarısız sonuçlar vermiş ve korelasyon katsayıları çok düşük çıkmıştır. Nisan, Haziran ve Eylül aylarında ise elde edilen korelasyon katsayıları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel bir değerlendirme ile en yüksek sıcaklıklar için çalışmada ele alınan tüm yöntemler başarısız sonuçlar ortaya koymuş (bazı aylar hariç), özellikle yaz ayları için üretilen haritalar anlamsız bulunmuştur. Bu durumun ortaya çıkmasındaki temel nedenler, çalışma alanının geniş bir alanı kapsamaması, 4 m ile 2990 m arasında değişen yükseklik farklarına sahip olması ve özellikle yaz aylarında ölçülen en yüksek sıcaklık değerleri arasında düzensiz ve dengesiz bir dağılım ile büyük farklılıkların meydana gelmesi şeklinde sıralanabilecektir.

Aylık en yüksek sıcaklık değerleri ile ilgili yapılmış olan bazı çalışmalarda diğer sıcaklık parametrelerine göre daha yüksek tahmin hataları ve daha düşük korelasyon katsayıları elde edilmiştir. Ninyerola ve ark. (2000) yaptıkları çalışma buna örnek olarak verilebilir. Çalışmada ortalama ve en düşük sıcaklıklar için 0.79-0.97 arasında R^2 elde edilirken en yüksek sıcaklıklar için bu değer 0.60-0.91 arasında meydana gelmiştir. Buna karşın Spadavecchia ve Williams (2009) yaptıkları çalışmada en düşük sıcaklıklar için 0.82 regresyon katsayısı elde ederken en yüksek sıcaklıklarda bu değer 0.92 tespit etmişlerdir.

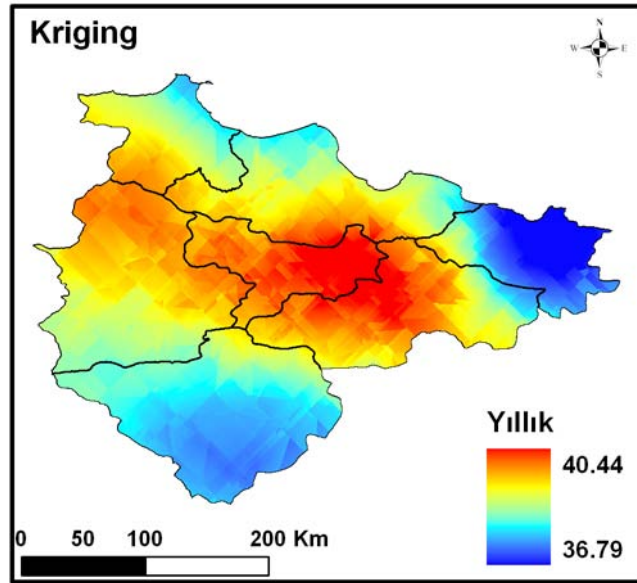
Her ne kadar birçok ay için önemsiz sonuçlar elde edilmiş olsa da bölgemizde mevcut veri katmanları içerisinde en yüksek sıcaklık haritalarının olmayışı ve bundan sonraki çalışmalara katkı sağlaması amacıyla her bir ay için seçilmiş olan yöntemler ile üretilmiş olan sonuç haritaları Şekil 4.3'de verilmiştir. Korelasyon katsayılarının yüksek olduğu ve uygun yöntemin belirlenebildiği aylarda açıklanabilir ve sorgulanabilir sonuçlar elde edilirken; diğer aylarda elde edilmiş olan haritalar düzensiz bir yapı göstermiştir. Regresyon yönteminin uygun yöntem olarak ortaya çıktığı diğer iklim parametrelerinde olduğu gibi en yüksek sıcaklıklar için de yükseklik katmanına benzer bir yapı ortaya çıkmıştır.



Şekil 4.3. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık en yüksek sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.3. (devamı). En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık en yüksek sıcaklık haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.3. (devamı). En uygun yöntem olan Kriging ile üretilmiş yıllık en yüksek sıcaklık haritası

Bağıl nem değerlerine ait en uygun yöntemler Çizelge 4.11’de ve bu yöntemlerin kullanılması ile üretilmiş olan sonuç haritaları Şekil 4.4’de verilmiştir. Çizelge 4.11 incelendiğinde en yüksek sıcaklığa benzer fakat bundan daha iyi sonuçların elde edildiği görülmektedir.

Çizelge 4.11. Konumsal dağılım özelliği gösteren bağıl nem katmanlarının üretilmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları

Aylar	Seçilen Yöntem	Korelasyon katsayısı (r)
Ocak	IDW	0.56*
Şubat	Kriging	0.15
Mart	IDW	0.38
Nisan	Regresyon	0.80**
Mayıs	Regresyon	0.84**
Haziran	Cokriging	0.81**
Temmuz	Cokriging	0.84**
Ağustos	Cokriging	0.87**
Eylül	Cokriging	0.89**
Ekim	Cokriging	0.82**
Kasım	Spline	0.19
Aralık	Cokriging	0.79**
Yıllık	Cokriging	0.75**

* Korelasyon 0.05 düzeyinde önemlidir.

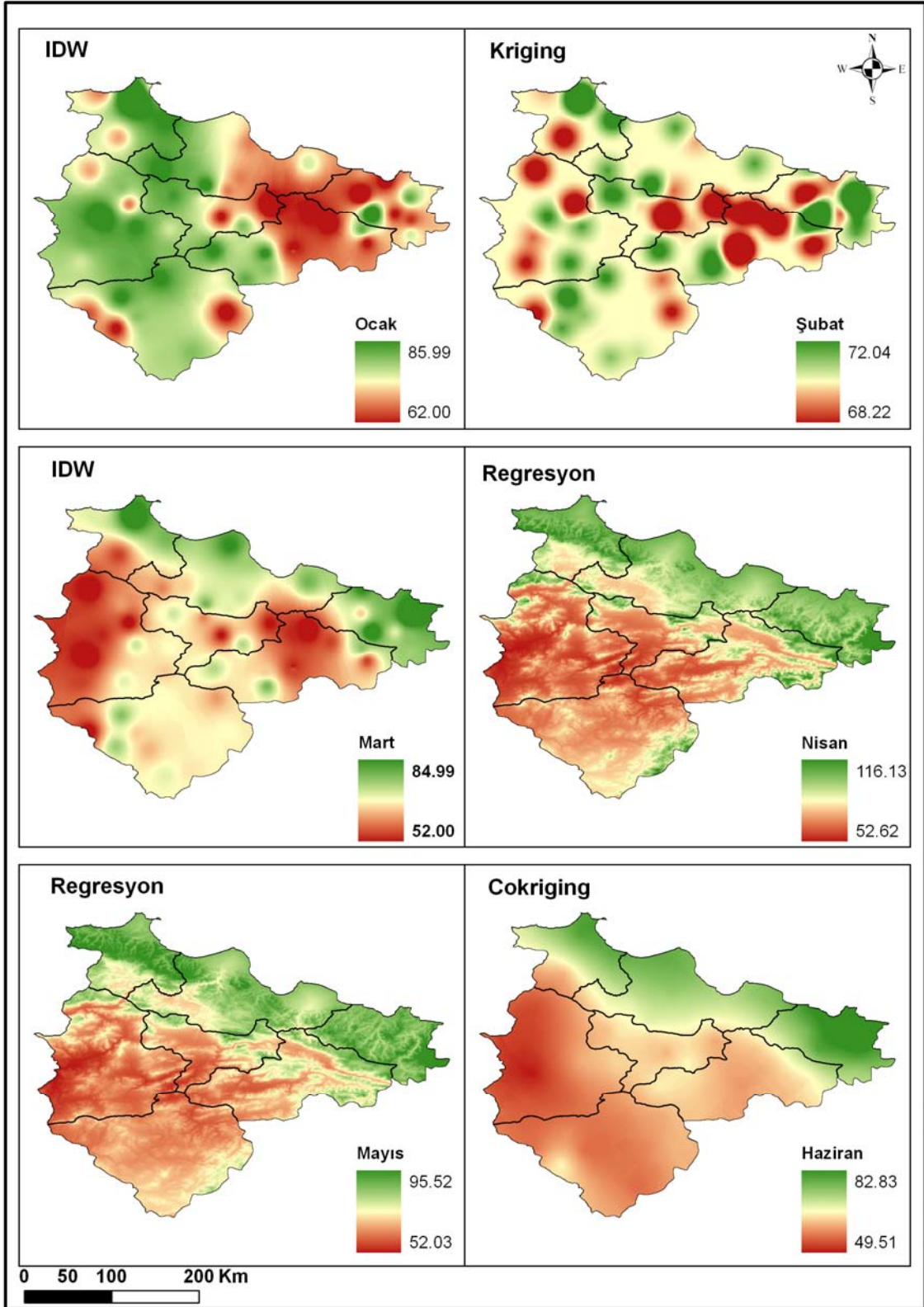
** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

Ocak, Şubat, Mart ve Kasım ayları dışında tüm aylar için yöntemler bazında elde edilen korelasyon değerleri %1 düzeyinde önemli bulunurken en yüksek korelasyon katsayısı 0.89 ve en düşük değer ise 0.15 olmuştur. Ocak ayında korelasyon katsayısı %5 düzeyinde önemli bulunurken Şubat, Mart ve Kasım aylarında hiçbir yöntem yeterli bulunmamıştır. Genel anlamda yöntemler arasında Cokriging öne çıkarken bazı aylarda Regresyon ve IDW yöntemleri başarılı sonuçlar vermiştir.

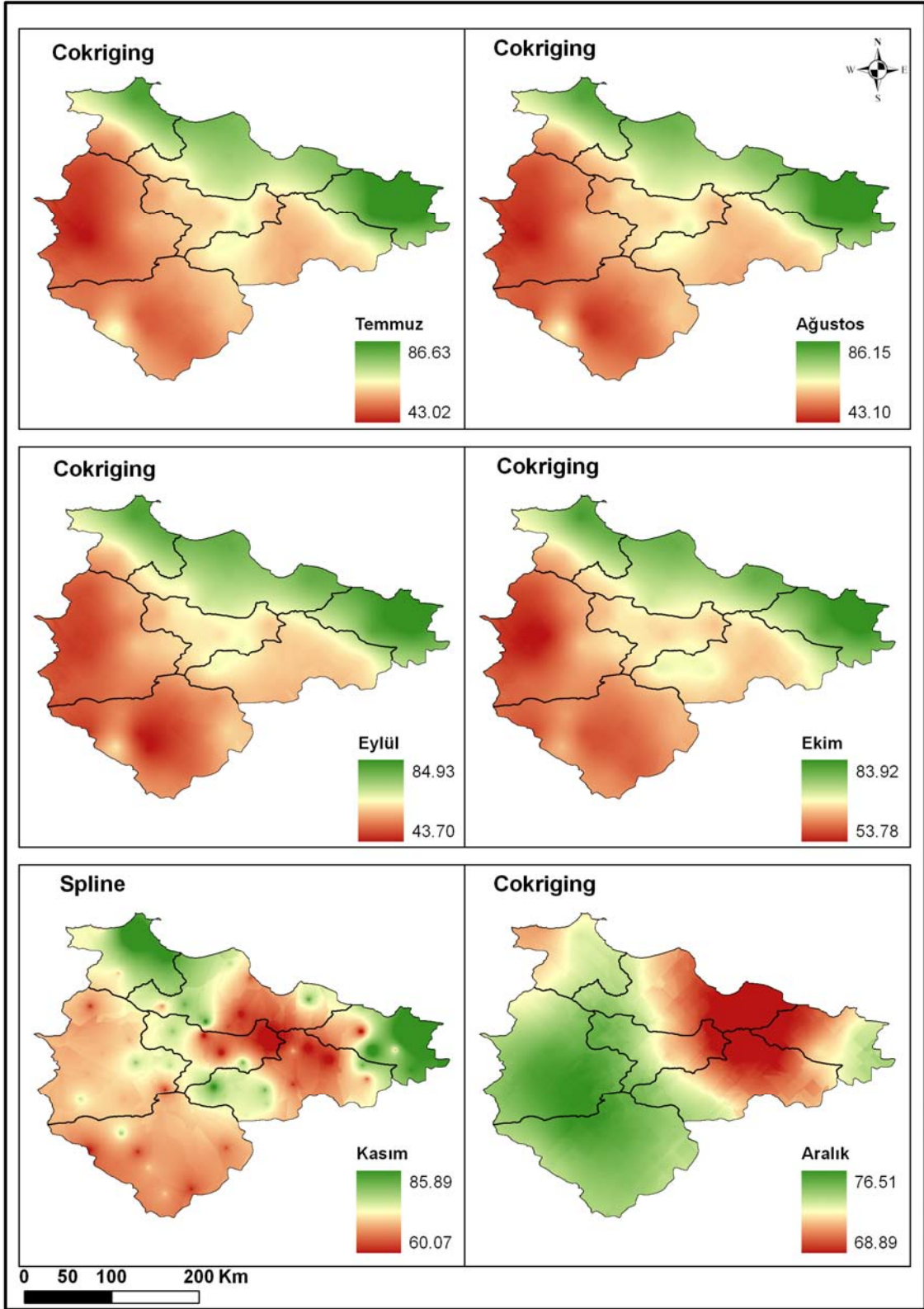
Ocak ayında IDW 0.56, Nisan ayında Regresyon 0.80, Mayıs ayında Regresyon 0.84 korelasyon katsayısına sahipken ilgili aylarda Cokriging sırası ile 0.55, 0.75 ve 0.83 korelasyon katsayılarına sahip olmuştur. Bu sonuçlara göre her ne kadar en yüksek korelasyon katsayısına sahip olan yöntem ilgili ay için en uygun yöntem olarak seçilmiş ve sonuç haritaları buna göre üretilmiş olsa da genel bir değerlendirme ile çalışma alanında tüm aylar için (önemsiz sonuçlar elde edilen aylar dahil) bağıl nem haritalarının üretilmesinde Cokriging yönteminin rahatlıkla kullanılabilceği söylenebilecektir.

Bağıl nem değerleri için elde edilen düşük korelasyon değerlerine benzer sonuçlar Antonic ve ark. (2001)'nin Hırvatistan'da yaptıkları çalışmada tespit edilmiştir. Aylık ortalama sıcaklık, günlük en yüksek ve en düşük sıcaklık, aylık ortalama solar radyasyon, aylık ortalama potansiyel evapotranspirasyon ve bağıl nem verilerinin üretilmesi için yaptıkları çalışmada doğrulama analizi sonrasında bağıl nem için 0.84 korelasyon katsayısı elde edilmişken, diğer iklim parametreleri için 0.98'in üstünde korelasyon katsayısı elde edilmiştir.

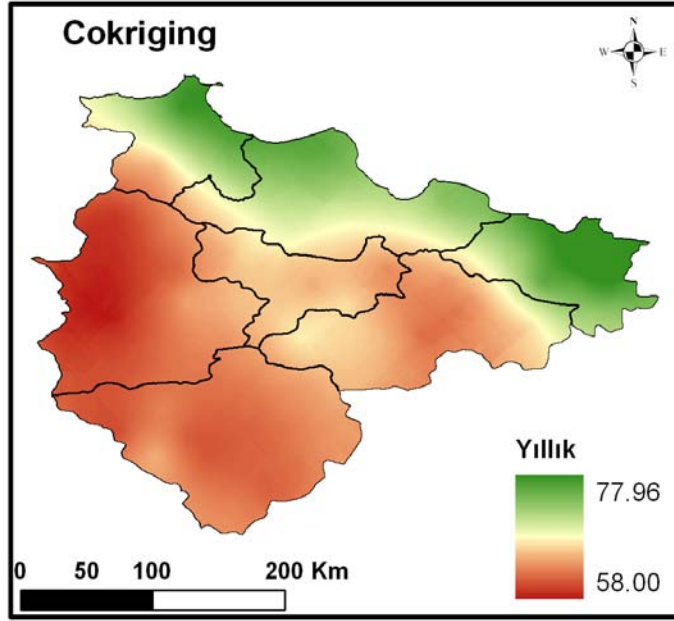
En uygun yöntemler ile üretilmiş olan sonuç haritaları (Şekil 4.4) incelendiğinde genel olarak denizden uzaklaştıkça azalan bir bağıl nem dağılımı ve yöntemler bazında değişik karakteristiklerin varlığından bahsedilebilmektedir.



Şekil 4.4. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık bağıl nem haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.4. (devamı). En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık bağıl nem haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.4. (devamı). En uygun yöntem olan Cokriging ile üretilmiş yıllık bağıl nem haritaları

Çalışmada ele alınan son iklim parametresi olan aylık toplam yağış değerlerine ait en uygun yöntemler Çizelge 4.12’de ve bu yöntemlerin kullanılması ile üretilmiş olan sonuç haritaları Şekil 4.5’de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Konumsal dağılım özelliği gösteren yağış katmanlarının üretilmesinde kullanılan yöntemler ve korelasyon katsayıları

Aylar	Seçilen yöntem	Korelasyon katsayısı (r)
Ocak	Spline	0.77**
Şubat	Spline	0.92**
Mart	Spline	0.88**
Nisan	Spline	0.76**
Mayıs	Regresyon	0.69**
Haziran	IDW	0.81**
Temmuz	Kriging	0.95**
Ağustos	Kriging	0.98**
Eylül	Kriging	0.98**
Ekim	Spline	0.92**
Kasım	Kriging	0.91**
Aralık	IDW	0.87**
Yıllık	IDW	0.97**

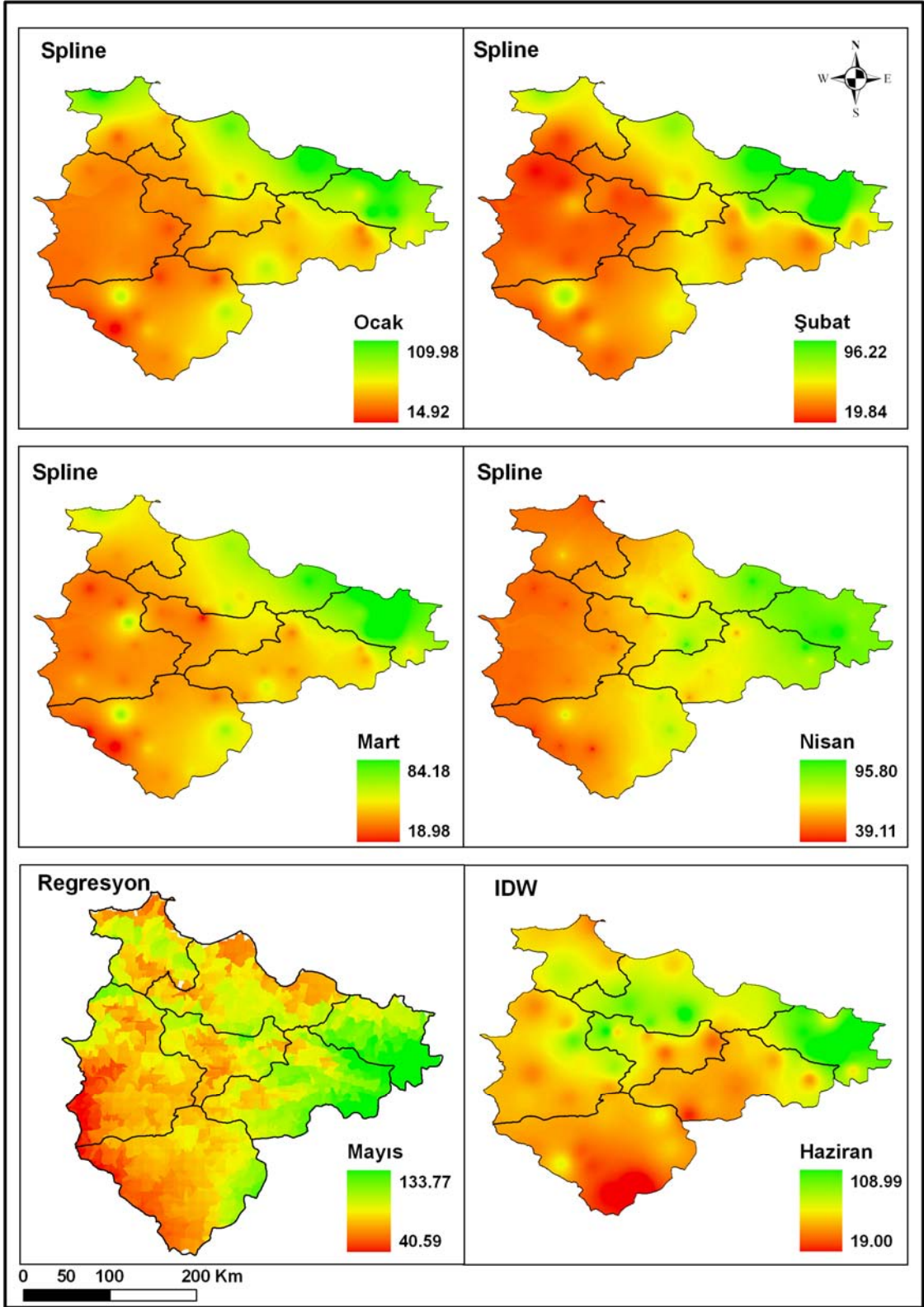
** Korelasyon 0.01 düzeyinde önemlidir.

Aylık toplam yağış değerleri için tüm aylarda yüksek korelasyon katsayılarına sahip yöntemler ve sonuçlar elde edilmiştir. Çizelge 4.12 incelendiğinde tüm aylar için elde edilen sonuçların %1 düzeyinde önemli olduğu ve aylar bazında değişkenlik gösteren sonuçların ve yöntemlerin varlığı göze çarpmaktadır. En düşük korelasyon katsayısı 0.69 ile Mayıs ayında ortaya çıkarken en yüksek değer 0.98 ile Ağustos ve Eylül aylarında belirlenmiştir. Bazı aylar istisna olmak üzere hemen hemen tüm aylar için 0.85'in üzerinde korelasyon katsayısı elde edilmiştir. Ocak-Nisan ayları arasında Spline, Temmuz-Kasım ayları arasında Kriging (Ekim ayında Spline), Haziran, Aralık ve yıllık toplam yapış değerleri için IDW yöntemi en uygun sonuçları vermiştir. Her ne kadar bu tabloda en yüksek korelasyon katsayısına sahip yöntem ilgili ay için en uygun yöntem olarak belirlenmiş ise de aylık yağış değerleri için hazırlanmış olan karşılaştırma tabloları ve korelasyon tabloları (Ek 137 - 162) incelendiğinde farklı bir durumdan rahatlıkla söz edilebilecektir. Diğer iklim parametreleri ile karşılaştırıldığında hemen hemen tüm aylar ve yöntemler için yüksek korelasyon katsayıları elde edilmiş, yöntemler arasında büyük farklılıkların oluşmamıştır. Örneğin Şubat ayı için en uygun yöntem olarak seçilen Spline yöntemi 0.92 korelasyon katsayısına sahipken aynı ay IDW yöntemi 0.91, Kriging yöntemi ise 0.92 korelasyon katsayısına sahip olmuştur. Benzer şekilde Eylül ayında en uygun yöntem olarak seçilen Kriging yöntemi için korelasyon katsayısı 0.98, IDW yöntemi 0.98, Spline yöntemi 0.97 korelasyon katsayısına sahip olmuştur. Benzer durumların tüm aylar için varlığından bahsetmek mümkündür. Sonuç olarak, IDW, Spline ve Kriging yöntemleri tüm aylar için benzer ve birbirine yakın sonuçlar vermiştir. Çalışma alanında aylık toplam yağış haritalarının hazırlanmasında her 3 yönteminde başarı ile kullanılabilmesi tespit edilmiştir.

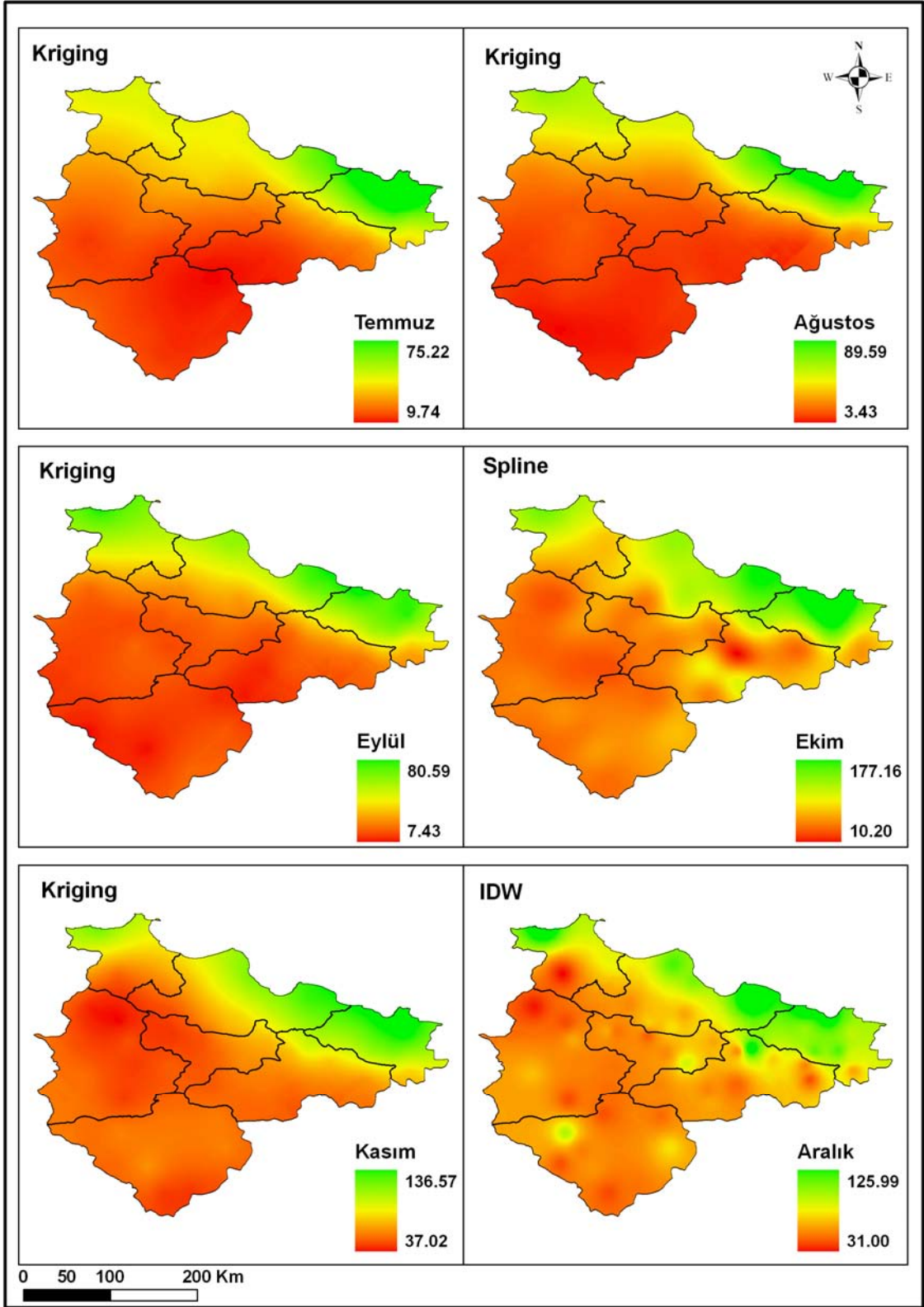
Yağış değerlerinden konumsal veri üretmek amacıyla yapılmış olan bazı çalışmalarda benzer sonuçlar elde edilmiştir. Birçok çalışmada yağış için en uygun yöntem olarak Kriging yöntemini tespit edilmiştir (Philips ve ark., 1992; Wei ve ark., 2005). İtalya'da yapılan çalışmada Kriging yönteminin IDW ve yapay sinir ağlarına göre daha doğru sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Attorre ve ark., 2007). Buna karşın Spadavecchia ve Williams (2009)'un yaptığı çalışmada yağış değerleri için tüm enterpolasyon yöntemlerinin başarısız olduğu belirtilmiştir. Moral (2009), yaptığı çalışmada yağış değerleri için ikincil verileri dikkate alan Cokriging ve Regresyon yöntemlerinin daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Goovaerts (2000) aylık ve yıllık ortalama yağışlar üzerinden yaptığı çalışmada IDW yönteminin en yüksek tahmin

hatalarını verdiğini yüksekliği dikkate alan Cokriging'in ise daha doğru sonuçlar verdiğini belirtmiştir. Benzer şekilde Diodato ve Caccarelli (2005) İtalya'da yaptıkları çalışmada IDW, Cokriging ve Regresyon yöntemleri arasında en büyük tahmin hatasının IDW'den elde edildiğini tespit etmişlerdir. Literatürde yer alan bazı çalışmalarda ele alınan iklim parametreleri arasında en düşük korelasyon katsayısı yağış değerlerinden elde edilmiştir (Ninyerola ve ark., 2000; Antonic ve ark., 2001). Literatürde bu şekilde farklı sonuçların ortaya çıkmasında, çalışmalarda ele alınan iklim verilerinin zamansal ve konumsal çözünürlüklerinde var olan farklılıklar ile çalışmaların yürütüldüğü alanların farklı karakteristikler göstermesi rol oynamıştır.

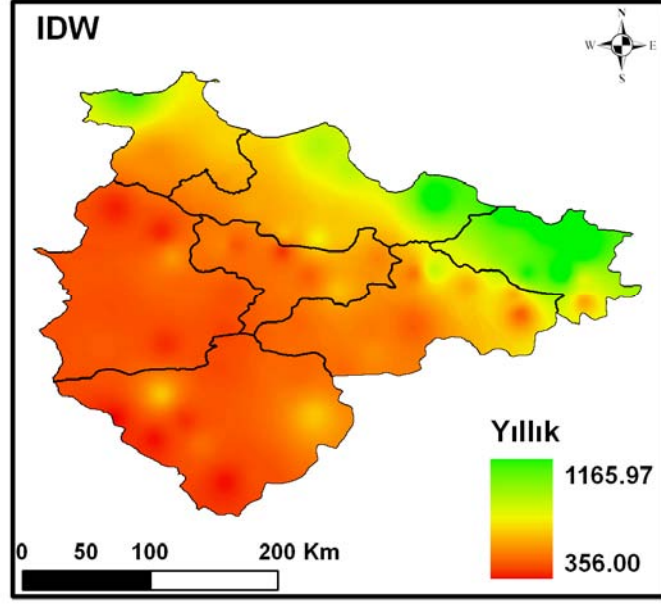
Korelasyon katsayılarına göre en uygun yöntem olarak belirlenen yöntemlerin kullanılması ile üretilen aylık toplam yağış sonuç haritaları şekil 4.5'de verilmiştir. şekil 4.5 incelendiğinde genel anlamda kıyı bölgelerde yüksek i bölgelere gidildikçe yağış değerlerinin düştüğü görülmektedir. Özellikle Yozgat bölgesi düşük yağış alırken tüm aylarda en yüksek yağışların arşamba Ovası ile Ordu da ortaya çıktığı görülmektedir.



Şekil 4.5. En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık toplam yağış haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.5. (devamı). En uygun yöntemler ile üretilmiş aylık toplam yağış haritaları (yöntemler şekiller üzerinde verilmiştir)



Şekil 4.5. (devamı). En uygun yöntem olan IDW ile üretilmiş yıllık toplam yağış haritası

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Özellikle bilgisayar teknolojisinde meydana gelen gelişmeler sonucunda her bilim dalında daha karmaşık çalışmalar yapılmaya ve bu çalışmalarda daha fazla veri kullanılmaya başlanmıştır. Tarımda olduğu gibi çok değişkenlik gösteren etkenlerin baskın bir şekilde etkili olduğu konularda ayrıntılı, güncel, fazla değişken içeren ve hassas verilerin kullanılma zorunluluğu artmıştır. İstek düzeyindeki ayrıntıların artması, adı geçen parametreleri ölçülebilir ve elde edilebilir hale getirmek için yapılan çalışmalara yön vermiştir.

Tarımsal üretimi etkileyen en önemli etkenlerden birisi iklim faktörleridir. İklim faktörleri her türlü tarımsal uğraşmayı doğrudan etkileyen, kontrol edilmesi güç olduğu için de önceden bilinmesi ve gerekli önlemlerin alınması açısından da bir o kadar önemli olan etkenlerdir. Teknolojik gelişmeyle birlikte modelleme çalışmalarının gelişmesi ile bu modellerde kullanılacak formatta ve ayrıntıda iklimsel parametrelere gereksinim duyulmaya başlanmıştır.

İklimsel faktörler özellikle karmaşık topografyaya sahip olan alanlarda çok kısa aralıklarda değişiklik göstermekte ve birçok dış faktörlerden (bitki örtüsü, su yüzeyi, yöney, yükseklik vb.) etkilenmektedir. Gerçekte bu kadar değişkenlik gösteren iklim parametrelerinin çok sık dağıtılmış meteoroloji istasyon ağları ile gözlemlenmesi gerekmektedir. Genel olarak literatür incelemesi yapıldığında gelişmiş ülkelerde, gelişmekte olan ülkelere göre bu istasyon ağlarının daha yoğun olarak oluşturulduğu ve iklim değerlerinin belirlenmesi için daha hassas davranıldığı görülmektedir.

İklimsel parametrelerin konumsal dağılımlarının belirlenmesi ve ilgili iklim katmanlarının üretilmesinde birçok farklı yöntem kullanılmaktadır. Çalışma alanının topografik özellikleri, çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonu sayısı, ele alınan iklim parametresi gibi faktörlere bağlı olarak değerlendirilen ve önerilen yöntemler farklılık göstermektedir. Bir bölge için en uygun sonuçları veren yöntemler diğer bir bölgede yetersiz kalabilmektedir. Bu durum, konumsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinin üretilmesine yönelik çalışmaların bölgenin özelliklerine ve mevcut verilerin yapısına bağlı olarak değişik yöntemlerle her bölgede uygulanmasını gerekli kılmaktadır.

Çalışma alanındaki mevcut veriler, özellikle tarımsal uygulamalar başta olmak üzere diğer çalışmalarda kullanılan, noktasal özellik gösteren ve sadece gözlem yapılan

alanın iklim parametrelerini bünyesinde barındıran verilerden oluşmaktadır. Oysaki birçok çalışmada ihtiyaç duyulan konumsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinin üretilmesine yönelik bir çalışma yapılamamış ve bu durum iklim verilerine bağlı olarak yapılan çalışmaların kalitesini etkilemiştir. Bir anlamda pilot uygulama olarak bölgesel çapta gerçekleştirilen bu çalışmada Sinop, Samsun, Ordu, Amasya, Tokat, Çorum ve Yozgat illeri kapsanmıştır. Çalışma alanında uzun yıllık gözlem değerlerine sahip olan toplam 81 gözlem istasyonundan sıcaklık (Ortalama, En düşük, En yüksek), bağıl nem ve yağış değerleri alınmış ve ön incelemelerden geçirildikten sonra gözlem süresi 5 yılın altında olan istasyonlar çalışmadan çıkarılmıştır. Buna göre sıcaklık ve bağılnem için 72 gözlem istasyonu, yağış için ise 69 gözlem istasyonundan elde edilen gözlem değerlerinin çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir.

Çalışmanın bir sonraki aşamasında benzer çalışmalarda yer alan ve çok geniş bir yelpazede değerlendirilen değişik enterpolasyon yöntemleri arasında kullanılacak olan yöntemlerin seçilme çalışması yapılmıştır. Değişik karakterlerde ve matematiksel modellere dayanılarak geliştirilmiş yöntemler arasından seçim yapılırken, üç ana grup oluşturulmuş ve bu gruplar altında yöntemler belirlenmiştir. Buna göre; deterministik yöntemler (IDW, Spline), stokastik yöntemler (Kriging, Cokriging) ve çoklu doğrusal Regresyon yöntemi çalışmada ele alınmış ve karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

Çalışmada ele alınan yöntemlerin iklim parametreleri bazında değerlendirilmesi ve karşılaştırmasının yapılabilmesi açısından korelasyon katsayısı kullanılmıştır. Korelasyon katsayısının üretilmesinde ise, ölçülen ve hesaplanan değerler dikkate alınmıştır. Ele alınan gözlem istasyonlarının test verisi ve analiz verisi olmak üzere iki gruba ayrılması sonucunda, yöntemler bazında elde edilen sonuçlar kendi aralarında karşılaştırılabilmiştir.

Çalışmaya dahil edilen enterpolasyon yöntemlerinin bir kısmı (geoistatistik ve Regresyon yöntemleri) verilerin normal dağılıma uymaları ön koşulunun sağlanmasını zorunlu kılmaktadır. Buna göre yapılan normal dağılım testleri sonucunda tüm verilerin normal dağılım gösterdiği ve hiçbir ikincil işleme gerek duyulmadan analizlerde rahatlıkla kullanılabileceği tespit edilmiştir.

Çalışmada ele alınan bazı yöntemler ikincil verilerin kullanımına izin veren yöntemlerdir. Buna göre Cokriging yönteminin kullanılmasında ikincil veri olarak yükseklik kullanılmıştır. Regresyon eşitliklerinin geliştirilmesinde ise enlem, boylam,

yükseklik, eğim, bakı, denize uzaklık, akarsuya uzaklık, alt havza yüksekliği, alt havza eğimi parametreleri bağımsız değişkenler olarak analizlere dahil edilmiştir.

Çalışma sonucunda her bir iklim parametresi için ele alınan yöntemler tüm aylar için ayrı ayrı uygulanmış, analizler sonrası elde edilen sonuçlar test verileri ile karşılaştırılmış ve sonuç olarak aylar ve iklim parametreleri bazında en uygun yöntemler belirlenmiştir.

Sonuçlar, yöntemler ve aylar bazında değişkenlikler göstermiştir. Aylık ortalama sıcaklık değerleri için korelasyon katsayıları 0.80-0.95 arasında değişirken en yüksek korelasyon katsayısı Aralık ayında (0.95), en düşük değer ise Eylül ayında (0.80) belirlenmiştir. Tüm aylar için korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel anlamda aylar bazında ortaya çıkan en uygun yöntemler tek düzeylik ve homojenlik göstermiştir. Ocak, Şubat ve Kasım ayları dışında tüm aylarda Regresyon yöntemi en uygun yöntem olarak seçilmişken Ocak ve Kasım aylarında Kriging, Şubat ayında ise Cokriging yöntemi en uygun yöntem olarak ortaya çıkmıştır. Bu aylara ait Regresyon katsayıları sırası ile ele alındığında (Ocak ayında 0.90, Şubat ayında 0.82 ve Kasım ayında 0.90) gerçekte bu aylarda da Regresyon yönteminin yüksek korelasyon katsayısına sahip olduğu görülmektedir. Genel anlamda bölgede aylık ortalama sıcaklık haritalarının üretilmesinde Regresyon yöntemi kullanılabilir niteliktedir.

Aylık en düşük sıcaklık değerleri için elde edilen sonuçlar incelendiğinde aylar bazında ağırlıklı olarak Spline yönteminin en uygun yöntem olarak öne çıktığı bazı aylarda ise Regresyon, IDW ve Cokriging yöntemlerin en uygun yöntemler olduğu görülmektedir. En düşük korelasyon katsayısı 0.80, en yüksek korelasyon katsayısı ise 0.93 olmuştur. Mart, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları dışındaki aylarda Spline yöntemi en uygun sonucu verirken Haziran ve Ağustos aylarında Regresyon, Mart ve Temmuz aylarında Cokriging ve Mayıs ayında IDW yöntemi en uygun sonucu vermiştir. Tüm aylar için elde edilen korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli çıkmıştır. Aylar bazında hazırlanmış olan korelasyon tabloları incelendiğinde Mart ayında en uygun sonucu veren Cokriging'in korelasyon değerinin 0.80, aynı ay Spline değerinin 0.78; Mayıs ayında IDW'nin korelasyon katsayısının 0.85, Spline yönteminin 0.84; Haziran ayında Regresyon yönteminin 0.89, Spline yönteminin 0.88; Temmuz ayında Cokriging yönteminin 0.81, Spline yönteminin 0.78 ve son olarak da Ağustos ayında Regresyon yönteminin 0.86, Spline yönteminin 0.85 korelasyon katsayılarına sahip olduğu görülmektedir. Bu durum ortalama sıcaklıklar için yapılan yorumun bir

benzerinin en düşük sıcaklıklar için de yapılabileceğini göstermektedir. Genel bir tanımlama ve uygulama kolaylığı açısından çalışma alanı için en düşük sıcaklıkların üretilmesinde Spline yönteminin rahatlıkla kullanılabilmesi söylenebilir.

En yüksek sıcaklıklar için elde edilmiş olan analiz sonuçları, ortalama ve en düşük sıcaklık değerlerinden farklılık göstermiştir. En yüksek sıcaklıklar için aslında hiçbir yöntem çok iyi sonuç vermemekle birlikte, bazı aylarda yüksek korelasyon katsayıları elde edilebilmiştir. Özellikle kış aylarında olumlu sonuçlar elde edilirken yaz aylarında en yüksek sıcaklıklar için yöntemler başarısızlık göstermiştir. Ekim, Kasım, Aralık, Ocak ve Şubat aylarında genelde Regresyon yöntemi yüksek korelasyon katsayılarına sahip olurken, bu aylardaki korelasyon katsayıları %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Mart, Mayıs, Temmuz, Ağustos ve Yıllık en yüksek sıcaklıklar için ise, ele alınan tüm yöntemler başarısız olmuş ve korelasyon katsayıları düşük çıkmıştır. Nisan, Haziran ve Eylül aylarında ise elde edilen korelasyon katsayıları %5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Genel bir ifade ile en yüksek sıcaklıklar için çalışmada ele alınan tüm yöntemler başarısız sonuçlar ortaya koymuş (bazı aylar hariç), özellikle yaz ayları için üretilen haritalar anlamsız çıkmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasındaki temel nedenler, çalışma alanının geniş bir alanı kapsamaması, 4 m ile 2990 m arasında değişen yükseklik farklarına sahip olması ve özellikle yaz aylarında ölçülen en yüksek sıcaklık değerleri arasında düzensiz ve dengesiz bir dağılım ile büyük farklılıkların olması şeklinde sıralanabilir.

Bağıl nem değerleri için ise genel olarak Ocak, Şubat, Mart ve Kasım ayları dışında tüm aylar için yöntemler bazında elde edilen korelasyon değerleri %1 düzeyinde önemli bulunurken en yüksek korelasyon değeri 0.89 ve en düşük değer ise 0.15 olmuştur. Ocak ayında korelasyon katsayısı %5 düzeyinde önemli bulunurken Şubat, Mart ve Kasım aylarında hiçbir yöntem yeterli sonuç vermemiştir. Genel olarak yöntemler arasında Cokriging yöntemi öne çıkarken, bazı aylarda Regresyon ve IDW yöntemleri başarılı sonuçlar vermiştir. Cokriging dışında en uygun sonuçları veren yöntemler ile ilgili aydaki Cokriging sonuçları karşılaştırıldığında, her ne kadar en yüksek korelasyon katsayısına sahip olan yöntem ilgili ay için en uygun yöntem olarak seçilmiş ve sonuç haritaları buna göre üretilmiş olsa da, genel bir değerlendirme ile çalışma alanında tüm aylar için (önemsiz sonuçlar elde edilen aylar dahil) bağıl nem haritalarının üretilmesinde Cokriging yönteminin rahatlıkla kullanılabilmesi söylenebilir.

Aylık toplam yağış değerlerinde her bir ay için yüksek korelasyon katsayılarına sahip yöntemler ve sonuçlar elde edilmiştir. Genel bir değerlendirme ile yağış değerleri için başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Tüm aylar için elde edilen sonuçların %1 düzeyinde önemli olduğu ve aylar bazında değişkenlik gösteren sonuçların ve yöntemlerin varlığı göze çarpmaktadır. En düşük korelasyon katsayısı 0.69 olarak ortaya çıkarken en yüksek değer 0.98 olarak belirlenmiştir. Bazı aylar dışında hemen hemen tüm aylar için 0.85'in üzerinde korelasyon değerleri elde edilmiştir. Ocak-Nisan ayları arasında Spline, Temmuz-Kasım ayları arasında Kriging (Ekim ayı yine Spline), Haziran, Aralık ve yıllık toplam yağış değerleri için IDW yöntemi en uygun sonuçları vermiştir. Diğer iklim parametreleri ile karşılaştırıldığında hemen hemen tüm aylar ve yöntemler için yüksek korelasyon katsayıları elde edilmiş olmasına rağmen, yöntemler arasında büyük farklılıkların oluşmadığı rahatlıkla söylenebilir. Bu durumda tüm aylar için IDW, Spline ve Kriging yöntemlerinin benzer ve birbirine yakın sonuçlar verdiği, çalışma alanında aylık toplam yağış haritalarının hazırlanmasında üç yöntemin de başarı ile kullanılabilmesi söylenebilir.

Tüm iklim verileri dikkate alındığında gözlem değerleri arasında ekstrem değerlerin fazla olduğu ve düzensiz bir dağılımın olduğu aylar için ele alınan yöntemlerin başarısız sonuçlar verdiği söylenebilir. Özellikle yaz aylarında çalışma alanında birbirinden çok farklı gözlem değerlerinin elde edilmiş olması bu aylarda elde edilen sonuçların yetersiz kalmasına hatta anlamsız çıkmasına neden olmuştur.

Çalışmada ele alınan iklim parametreleri açısından uygulamada yaşanan en büyük sıkıntı, gözlem istasyonlarının sayısının ve gözlem süresinin yetersiz olmasıdır. Özellikle çalışma alanına benzer karmaşık bir topografyaya sahip olan alanlarda yürütülecek çalışmalarda daha sık dağılmış gözlem istasyonlarına ait uzun yıllık gözlem değerlerine ihtiyaç duyulacaktır. Bu ve benzer çalışmaların daha geniş alanlarda tekrar uygulanması ve veri tabanlarının güncel tutulması çalışmanın devamlılığı açısından büyük öneme sahiptir.

Bu çalışmada kullanılan yöntemler belirli kısıtları olan ve belirli ön koşullarla çalışan yöntemlerdir. Literatürde yer alan birçok çalışmada olduğu gibi iklim verilerinin üretilmesi çalışmalarında kullanılmakta olan diğer birçok yöntemin de bölgemize ve ülkemize uyarlanması ile yeni yöntemler geliştirilebilecektir. Yöntemler bazında yapılabilecek benzer çalışmalar, ele alınan iklim parametreleri açısından da söz konusudur. Güneşlenme, solar radyasyon, buharlaşma, rüzgar hızı, rüzgar yönü, toprak

sıcaklığı v.b. iklim parametrelerinin konumsal dağılımlarının belirlenmesine yönelik benzer çalışmaların tüm alanlarda yapılması büyük önem taşımaktadır. Benzer çalışmaların yüksek doğrulukta gerçekleştirilmesinin ön koşulu ise yeterli konumsal ve zamansal çözünürlüğe sahip gözlem istasyonlarının varlığıdır. Yapılacak benzer çalışmaların başarı ile yürütülmesi ve buna bağlı tüm çalışmaların başarısı için mevcut meteoroloji gözlem istasyon ağının genişletilip, alt havzalar bazında ele alınarak tüm alanı temsil edebilecek şekilde dağıtılması gerekmektedir.

Bu çalışma kapsamında üretilmiş olan veri tabanı bölgede yapılacak olan ve çalışma konusu iklim parametrelerinin kullanılacağı diğer çalışmalara önemli bir altlık sağlayacaktır. Bundan önceki dönemde noktasal bazda ve kısıtlı sayıda iklim verilerinin kullanıldığı çalışmalarda ortaya çıkan yetersiz sonuçlar, üretilen iklim verilerinin kullanılması ile daha kaliteli hale gelecektir. Çalışma ile konumsal dağılım özelliği gösteren iklim verilerinin önemine ve ülke çapında benzer çalışmaların yapılması ve veri tabanı üretilmesinin gerekliliğine dikkat çekilmiştir. Ayrıca bölgede ve ülke çapında yapılacak benzer çalışmalara önemli bir literatür altyapısı sağlanmıştır.

6. KAYNAKLAR

- Agnew, M.D., Palutikof, J.P., 2000. GIS-based construction of baseline climatologies for the Mediterranean using terrain variables. *Climate Research* 14:115-127.
- Alsamamra, H., Ruiz-Ariaz, J.A., Pozo-Vazquez, D., Tovar-Pescador, J., 2009. A comparative study of ordinary and residual kriging techniques for mapping global solar radiation over southern Spain, *Agriculture and Forest Meteorology*, 149:1343-1357.
- Anderson, S., 2003. An Evaluation of Spatial Interpolation Methods on Air Temperature in Phoenix, AZ. <http://www.cobblestoneconcepts.com/ucgis2summer/anderson/anderson.htm>
- Antonici, O., Krizan, J., Marki, A., Bukovec, D., 2001. Spatio-temporal interpolation of climatic variables over large region of complex terrain using neural networks. *Ecological Modelling*, 138: 255–263.
- Attorre, F., Alfo, M., De Sanctis, M., Francesconia, F., Brunoa, F., 2007. Comparison of interpolation methods for mapping climatic and bioclimatic variables at regional scale. *International Journal of Climatology*, 27:1825-1843.
- Ballestra, G., Bertozzi, R., Buscaroli, A., Gherardi., Vianello, G., 1996. Applicazioni dei sistemi informativi geografici nella valutazione della modificazioni ambientali e territoriali. Franco Angeli, Milano, Italy.
- Benavides, R., Montes, F., Rubio, A., Osoro, Koldo., 2007. Geostatistical modelling of air temperature in a mountainous region of Northern Spain. *Agriculture and Forest Meteorology*, 146:173-188.
- Benjamin, M.T., Sudol, M., Vorsatz, D., Winer, A.M., 1997. A spatially and temporally resolved biogenic hydrocarbon emissions inventory for the California South Coast Air Basin. *Atmospheric Environment* 31: 3087-3100
- Bhan, S.K., Saha, S.K., Pande, L.M., Prasad, J., 1997. Use of remote sensing and GIS technology in sustainable agricultural management and development, India Institute of Remote Sensing, India.
- Birnie, R.V., Miller, D.R., Horne, P.L., Leadbeater, S., Macdonald, A., 2000. The potential distribution and impact of bracken in upland Scotland: An assessment using a GIS-based niche model. *Annals of Botany*. 85: 53-62
- Bissonnais, Y.L., Montier, C., Jamagne, M., Daroussin, J., King, D., 2001. Mapping erosion risk for cultivated soil in France. *Catena* . 46: 207–220.

- Blackie, J.R., Simpson, T.K.M., 1993. Climate variability within the Balquhider catchments and its effect on Penman potential evaporation. *Journal of Hydrology*. 145: 371-387.
- Boag, B., Jones, H.D., Evans, K.A., Neilson, R., Yeates, G.W., Johns, P.M., 1998. The application of GIS techniques to estimate the establishment and potential spread of *Artiosthia triangulata* in Scotland. *Pedobiologia*. 42: 504-510
- Box, E.O., Crumpacker, D.W., Hardin, E.D., 1993. A climatic model for location of plant species in Florida, USA. *Journal of Biogeography*. 20:629–644.
- Boyles, R.P., Raman, S., 2003. Analysis of climate trends in North Carolina (1949–1998), *Environment International* 29: 263– 275.
- Brewer, M.J., Mather, T.N., Mather, J.R., 2003. Using climate predictions in tick-borne disease risk modelling. URL: www.ofps.ucar.edu/joss_psg/meetings/cpa-wkshp.
- Brus, D.J., De Gruijter, J.J., Marsman, B.A., Visschers, R., Bregt, A.K., Breeuwsma, A., Bouma, J., 1996. The performance of spatial interpolation methods and choropleth maps to estimate properties at points: a soil survey case study. *Environmetrics*, 7: 1-16.
- Burrough, P.A., R.A. McDonnell. 1998. Principles of Geographical Information Systems. New York: Oxford University Press.
- Caldiz, D.O., Gaspari, F.J., Haverkort, A.J., Struik, P.C., 2001. Agro-ecological zoning and potential yield of single or double cropping of potato in Argentina. *Agricultural and Forest Meteorology*, 109: 311–320
- Chapman, L., Thornes, J.E., 2003. The use of geographical information systems in climatology and meteorology. *Progress in physical geography*, 27: 313-330.
- Chuanyan, Z., Zhongren, N., Guodong, C., 2005. Methods for modelling of temporal and spatial distribution of air temperature at landscape scale in the southern Qilian mountains, China. *Ecological Modelling*, 189:209-220.
- Collins, F.C., P.V. Bolstad. 1996. A comparison of spatial interpolation techniques in temperature estimation. In: Proceedings of the Third International Conference/Workshop on Integrating GIS and Environmental Modeling, Santa Fe, New Mexico, January 21-25, 1996. Santa Barbara, California: National Center for Geographic Information Analysis (NCGIA). CD-ROM.
- Dalezios, N.R., Loukas, A., Bampzelis, D., 2002. Spatila variability of reference evapotranspiration in Greece. *Physics and Chemistry of Earth*. 27:1031-1038.

- Daly, C., Gibson, W. P., Taylor, G.H., Johnson, G. L., Pasteris, P., 2002. A knowledge-based approach to the statistical mapping of climate. *Climate Research*, 22: 99-113.
- Daly, C., Neilson, R.P., Phillips, D., 1994. A Statistical-Topographical Model for Mapping Climatological Precipitation over Mountainous Terrain. *Journal of Applied Meteorology*, Vol:33, No:2 (140-158).
- Diodato, N., Ceccarelli, M., 2005. Interpolation processes using multivariate geostatistics for mapping of climatological precipitation mean in the Sannio Mountains (Southern Italy). *Earth Surface Processes and Landforms*, 30: 259-268.
- DMİ, 2005. Türkiye Klima Atlası, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayını (DMİGM), Ankara.
- Dodson, R., Marks, D., 1997. Daily air temperature interpolated at high spatial resolution over a large mountainous region. *Climate Research*, 8:1-20.
- Dolman, A.J., 1992. A note on areally-averaged evaporation and the value of the effective surface conductance. *Journal of Hydrology*. 138: 583-589.
- Draper, N.R. Smith, H., 1989. Applied regression analysis, 3rd edition, John Wiley & Sons, New York.
- ESRI, 2004. Using Arcview GIS. Environmental System Research Institute.Inc. Redlans, California.
- FAO and BARC, 1998. Geographic Information Systems and Agroecological zones database for agricultural development in Bangladesh, Bangladesh Agricultural Research Council (BARC), Dhaka/Bangladesh, URL: <http://www.fao.org/landandwater/agll/bgdlris/index>.
- Franklin, J., 1998. Predicting the distribution of shrub species in southern California from climate and terrain-derived variables. *Journal of Vegetation Science*, 9: 733-748
- Fu, P., Rich, P.M., 2002. A geometric solar radiation model with applications in agriculture and forestry. *Computers and electronics in agriculture*. 37, 25-35.
- Garen, D.C., Johnson, G.L., Hanson, C.L., 1994. Mean areal precipitation for daily hydrologic modeling in mountainous terrain. *Water Resource Bulletin* 30:481-491.

- Gibson, W., Daly, C., Kittel, T., Nychka, D., Johns, C., Rosembloom, N., McNAb, A., Taylor, G., 2003. Development of a 103-year high-resolution climate data set for the centerminous United States, Oregon State University. USA.
- Gignac, L.D., Vitt, D.H., Bayley, S.E., 1991. Bryophyte response surfaces along ecological and climatic gradients. *Vegetation*, 93:29–45.
- Gomez, K.A., Gomez, A.A., 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research (2nd edn). John Willey and Sons: Singapore.
- Goodale, C.L., Aber, J.D., Ollinger, S.V., 1998. Mapping monthly precipitation, temperature, and solar radiation for Ireland with polynomial regression and a digital elevation model. *Climate Research*, 10: 35–49.
- Goovaerts, P., 1999. Using elevation to aid the geostatistical mapping of rainfall erosivity. *Catena*, 34: 227–242.
- Goovaerts, P., 2000. Geostatistical approaches for incorporating elevation into the spatial interpolation of rainfall. *Journal of Hydrology*, 228:113-129.
- Goovaerts, P., 2000. Geostatistical approaches for incorporating elevation into the spatial interpolation of rainfall. *Journal of Hydrology*, 228: 113-129.
- Greene, S.L., Hart, T.C., Afonin, A., 1999. Using Geographic Information to acquire wild crop germplasm for ex situ collections: I. Map development and field use. *Crop Science*. 39,836-842.
- Guisan, A., Theurillat, J.P., 2000. Equilibrium modelling of alpine plant distribution: how far can we go? *Hytocoenologia*, 30: 353-384.
- Güler, M., 2003. Bafra ve Çarşamba Ovalarının Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak agroekolojik zonlarının çıkarılması ve sulama açısından değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Güler, M., Kara, T., Dok, M., 2005. Orta Karadeniz Bölgesinde potansiyel kanola (*brassica rapus l.*) üretim alanlarının belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tekniklerinin kullanımı. *OMU. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 0(1):44-49.
- Hammond, T., Yarie, J., 1996. Spatial prediction of climatic state factor regions in Alaska. *Ecoscience*, 3(4):490–501.
- Hartkamp, A.D., K. De Beurs, A. Stein, J.W. White. 1999. Interpolation Techniques for Climate Variables. NRG-GIS Series 99-01. Mexico, D.F.: CIMMYT.

- Hartkamp, D.A., White, J.W., Hoogenboom, G., 1999. Interfacing Geographic Information Systems with Agronomic Modeling: A Review. *Agronomy Journal*, 91,761-772.
- Hasenauer, H., Merganicova, K., Petritsch, R., Pietsch, S.A., Thornton, P.E., 2003. Validating daily climate interpolations over complex terrain in Austria. *Agriculture and Forest Meteorology*, 119, 87-107.
- Hevesi, J.A., Istok, J.D., Flint, A.L. 1992. Precipitation estimation in mountainous terrain using multivariate geostatistics. 1. Structural analysis. *Journal of Applied Meteorology*, 31:661–676
- Hijmans, R.J., Forbes, G.A., Walker, T.S., 2000. Estimating the global severity of potato late blight with GIS-linked disease forecast models. *Plant Pathology*, 49: 697-705.
- Hill, M.J., Donald, G.E., Vickery, P.J., Furnival, E.P., 1996. Integration of satellite remote sensing, simple bioclimatic models and GIS for assessment of pastoral development for a commercial grazing enterprise. *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 36(3): 309–321.
- Holdaway, M.R., 1996. Spatial modeling and interpolation of monthly temperature using kriging. *Climate Research*, 6:215–225.
- Hosseini, E., Gallichand, J., Caron, J., 1993. Comparison of several interpolators for smoothing hydraulic conductivity data in South West Iran. *American Society of Agricultural Engineers*, 36(6): 1687-1693.
- Hudson, G., Wackernagel, H., 1994. Mapping temperature using kriging with external drift: theory and an example from Scotland. *International Journal of Climatology*, 14:77–91.
- Hulme, M., Conway, D., Jones, P.D., Jiang, T., Barrow, E.M., Turney, C., 1995. Construction of a 1961–1990 European climatology for climate change modeling and impact applications. *International Journal of Climatology*, 15:1333–1363.
- Isaaks, E.H., Srivastava, R.M., 1989. *An Introduction to applied Geostatistics*. Oxford Uni. Press, Inc. New York, 561 pp.
- Jarvis, C.H., N. Stuart, 2001. A comparison among strategies for interpolating maximum and en düşük daily air temperatures. Part II: The interaction between

- number of guiding variables and the type of interpolation method, *J. Appl. Meteorol.* 40, 1075-1084.
- Johnson, G.L., C. Daly, G.H. Taylor and C.L. Hanson, 2000: Spatial variability and interpolation of stochastic weather simulation model parameters, *J. Appl. Meteorol.*, 39, 778-796.
- Jones, P.G., Beebe, S.E., Tohme, J., Galwey, N.W., 1997. The use of geographical information systems in biodiversity exploration and conservation. *Biodiversity and Conservation*, 6: 947-958.
- Kadmon, R., Danin, A., 1999. Distribution of plant species in Israel in relation to spatial variation in rainfall. *Journal of Vegetation Science*, 10: 421-432.
- Kadmon, R., Heller, J., 1998. Modelling faunal responses to climatic gradients with GIS: land snails as a case study. *Journal of Biogeography*, 25: 527-539.
- Kara, T., Güler, M., 2003. Coğrafi Bilgi Sistemlerinin tarımsal amaçlı kullanımı: Potanyel kurufasülye ekim alanlarının saptanması, 1. Sulama Kongresi, Kuşadası/İZMİR.
- Kara, T., Güler, M., 2007. Agro-Ecological zoning By GIS : A Case study of the Bafra and Çarşamba Plains in Turkey. *Asian journal of Chemistry*, Vol.19, No.3: 2277-2284.
- Klein, W.H., Dai, Y., 1998. Reconstruction of monthly mean 700-mb heights from surface data by reverse specification. *Journal of Climatology*, 11(8):2136-2146.
- Kleinschmidt, I., Omumbo, J., Briet, O., Giesen, N.V., Sogoba, N., Mensah, N.K., Windmeijer, P., Moussa, M., Teuscher, T., 2001. An empirical malaria distribution map for West Africa. *Tropical Medicine and International Health*, 6(10): 779-786.
- Kravchenko, A.N., Bullock, D.G., Boast, C.W., 2000. Joint multifractal analysis of crop yield and terrain slope. *Agronomy Journal*, 92: 1279-1290.
- Kurtzman, D., Kadmon, R., 1999. Mapping of temperature variables in Israel: a comparison of different interpolation methods. *Climate Research*, 13: 33-43.
- Lee, S.I., 1994. Validation of geostatistical models using the Filliben test of orthogonal residuals. *Journal of Hydrology*. 158: 319-332.
- Li, S., Tarboton, D.G., Mckee, M., 2000. GIS-based temperature interpolation for distributed modelling of reference evapotranspiration. URL: www.engineering.use.edu/cee/faculty/dtarb.

- Lindenmayer, D.B., Nix, H.A., McMahon, J.P., Hutchinson, M.F., Tanton, M.T., 1991. The conservation of leadbeaters's possum, *Gymnobelideus leadbeateri* (McCoy): a case study of the use of bioclimatic modeling. *Journal of Biogeography*, 18: 371–383.
- Lindsay, S.W., Parson, L., Thomas, C.J., 1998. Mapping the ranges and relative abundance of the two principal African malaria vectors, *Anopheles gambiae sensus stricto* and *An-arabiensis*, using climate data. *Proceedings of Royal Society. Lond. Series B*, 265(1399):847–854.
- Loh, K.F., Surip, N. and Hashim, S.A., 1998. Agroecological Zoning for Southwest Selangor using Remote Sensing and Geographic Information System. Malaysian Centre for Remote Sensing (MACRES). URL: <http://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/overview/index>.
- Lourens, U.W., deJager, J.M., 1997. A computerised crop-specific drought monitoring system: Design concepts and initial testing. *Agricultural Systems*, 53: 303-315.
- Luna, M.Y., Morata, A., Almarza, C., Martin, M.L., 2006. The use of GIS to evaluate and map extreme maximum and en düşük temperatures in Spain. *Meteorological Applications*, 13:385-392.
- Lynch, S.D., 1998. Converting point estimates of daily rainfall onto a rectangular grid. http://www.geocomputation.org/1998/93/gc_93.htm
- Mallawaarachchi, T., P.A. Walker, M.D. Young, R.E Smyth, H.S. Lynch, and G. Dudgeon. 1996. GISbased integrated modelling systems for natural resource management. *Agricultural Systems* 50:169-189.
- Malonea, J.B., Gommeb, R., Hansenb, J., Yilmac, J.M., Slingenbergb, J., Snijdersb, F., Nachtergaeleb, F., Atamanb, E., 1998. A geographic information system on the potential distribution and abundance of *Fasciola hepatica* and *Fasciola gigantica* in east Africa based on Food and Agriculture Organization databases. *Veterinary Parasitology*, 78: 87-101.
- Marquinez, J., Lastra, J., Garcia, P., 2003. Estimation models for precipitation in mountainous regions: the use of GIS and multivariate analysis. *Journal of Hydrology*, 270: 1–11.
- Mati, B.M., Morgan, R.P.C., Gichuk, F.N., Quintor, J.N., Brewer, T.R., Liniger, H.P., 2000. Assessment of erosion hazard with the USLE and GIS: A case study of the Upper Ewaso Ng'iro North basin of Kenya. *JAG*. 2:2.

- McKenney, D.W., Hutchinson, M.F., Kesteven, J.L., Venier, L.A., 2001. Canada's plant hardiness zones revisited using modern climate interpolation techniques. *Canadian Journal of Plant Science*, 81: 129-143.
- Menkir, A., Kling, J.G., Jagtap, S.S., Aliu, B.A., 2000. GIS based classification of maize testing locations in West and Central Africa. *Maydica*, 45: 143-150.
- Millward, A.A., Mersey, J.E., 1999. Adapting the RUSLE to model soil erosion potential in a mountainous tropical watershed. *Catena*, 38:109–129.
- Montgomery, D.C., Peck, E.A. and Vining, G.G., 2001. Introduction to Linear Regression Analysis, 3rd Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Moral, F.J., 2009. Comparison of different geostatistical approaches to map climate variables: application to precipitation. *International Journal of Climatology*, published online in Wiley InterScience.
- Mueksch, M.C., 1996, Monitoring and Assessing Natural Lake and Environments for Lake-GIS. In: Proc. GIS/LIS'96, Annual Conf. and Exposition, Denver, Colorado, pp. 30-36.
- Nalder, I.A., Wein, R.W., 1998. Spatial interpolation of climatic normals: Test of a new method in the Canadian boreal forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, 92:211–225.
- Naoum, S., Tsanis, I.K., 2003. Hydroinformatic in evapotranspiration estimation. *Environmental Modelling & Software*, 18:261-271.
- Narrain, P., Koroluk, R., 1999. Land Use Classification for Agri-environmental Statistic/Indicators, Statistical Commission and Economic Commission for Europe, Conference of European Statisticians, Working Paper No:13, Israel.
- Ninyerola, M., Pons, X., Roure, M.J., 2000. A methodological approach of climatologically modelling of air temperature and precipitation through GIS techniques. *International Journal of Climatology*, 20:1823-1841.
- Ninyerola, M., Ponsb, X., Rourea, J.M., 2007. Objective air temperature mapping for the Iberian Peninsula. *International Journal of Climatology*, 27:1231-1242.
- Pariyar, M.P., Singh, G., 1995. GIS based model for Agroecological zoning: A case study of Chitwan District/Nepal, Agricultural and Food Engineering Program School of Environment, Resources and Development Asia, Institute of Technology, Bangkok, Thailand.

- Patel, N.R., Mandal, U.K. and Ponde, L.M., 2000. Agroecological zoning system a Remote Sensing and GIS perspective, *Journal of Agrometeorology*, 2:1, 1-13.
- Pebesma, E.J., 2004. Multivariable geostatistics in S: the gstat package. *Computer & Geosciences*, 30: 683-691.
- Peter G., Jones, P.G., Thornton, P.K., 2000. MarkSim: Software to Generate Daily Weather Data for Latin America and Africa. *Agronomy Journal*, 92,445-453.
- Phillips, D.L., Dolph, J., Marks, D., 1992. A comparison of geostatistical procedures for spatial analysis of precipitation in mountainous terrain. *Agriculture and Forest Meteorology*. Volume:58, Issue: 1-2, 119-141.
- Price, D.T., McKenney, D.W., Nalder, I.A., Hutchinson, M.F., Kesteven, J.L., 2000. A comparison of two statistical methods for spatial interpolation of Canadian monthly mean climate data. *Agricultural and Forest Meteorology*, 101(2-3):81-94.
- Priya, S., Shibasaki, R., 2001. National spatial crop yield simulation using GIS-based crop production model. *Ecological Modelling*, 136: 113-129.
- Prudhomme, C., 1999. Mapping a statistic of extreme rainfall in a mountainous region. *Physics and Chemistry of the Earth Part-B Hydrology Oceans and Atmosphere*. 24: 79-84.
- Quiroz, R., Zorogastua, P., Baigorria, G., Barreda, C., Valdivia, R., Cruz, M. and Reinoso, J., 1999. Toward a dynamic definition of Agroecological zones using modern information technology Tools, CIP Program Report, 1999-2000, 361-370.
- Rehman, S., Ghori, S.G., 2000. Spatial estimation of global solar radiation using geostatistics. *Renewable Energy* 21:583-605.
- Reinke, K., Butcher, E.C., Russell, C.J., Nicholls, D.G., Murray, M.D., 1998. Understanding the flight movements of a non-breeding wandering albatross, *Diomedea exulans gibsoni*, using a geographic information system. *Australian Journal of Zoology*, 46: 171-181.
- Rice, M., Pedigo, L., Lefko, S., 1999. Defining Wireworm risk with GIS. Iowa State University, Extension Service Press. USA. URL: <http://www.ipm.iastate.edu/ipm.icm/1999/4-19-1999/wwgis.html>
- Rojas, O.E., Eldin, M., 1983. Agroecological zoning for sugarcane (*Saccharum spp.*) cultivation in Costa Rica. *Turrialba*, 33:2, 151-159.

- Sboarina, C., 2002. Development of a complete climate database using a new GRASS module. Proceeding of the open source GIS-GRASS user conference, Trento-Italy, 11-13 September 2002.
- Schreider, S.Y., Whetton, P.H., Jakeman, A.J., Pittock, A.B., 1997. Runoff modelling for snow-affected catchments in the Australian alpine region, eastern Victoria. *Journal of Hydrology*, 200(1-4):1-23.
- Silva, A.C., Blanco, J.L., 2003. Evaluating biophysical variables to identify suitable areas for oat in Central Mexico: a multi-criteria and GIS approach. *Agriculture Ecosystems & Environment*. 95: 371-377.
- Skirvin, S.M., Marsh, S.E., McClaranw, M.P., Mekoz, D.M., 2003. Climate spatial variability and data resolution in a semi-arid watershed, south-eastern Arizona, *Journal of Arid Environments*, 54: 667-686.
- Soderstrom, M., Magnusson, B., 1995. Assessment of local agroclimatic conditions: a methodology. *Agricultural and Forest Meteorology*, 72: 243-260.
- Spadavecchia, L., Williams, M., 2009. Can spatio-temporal geostatistical methods improve high resolution regionalisation of meteorological variables? *Agriculture and Forest Meteorology*, 149:1105-1117.
- Tellez, B., Cernocky, T., Terradellas, E., 2008. Calculation of climatic reference values and its use for automatic outlier detection in meteorological datasets. *Advances in Science and Research*, 2:1-4.
- Thornton, P.E., Running, S.W., White, M.A., 1997. Generating surfaces of daily meteorological variables over large regions of complex terrain. *Journal of Hydrology*, 190:214-251.
- Tsanis, I.K., Gad, M.A., 2001. A GIS precipitation method for analysis of storm kinematics. *Environmental Modelling & Software*, 16: 273-281.
- Udoudj, T.H., Scott, H.D., 1999. Simulated phosphorus and sediment loadings in two representative subbasins of the Illinois River. *Journal of Soil Contamination*, 8: 509-526.
- Ustrnul, Z., Czekierda, D., 2005. Application of GIS for the development of climatological air temperature maps: an example from Poland. 12(1): 43 – 50.
- Vicente-Serrano, S.M., Lanjerib, S., Lopez-Morenoc, J. I., 2007. Comparison of different procedures to map reference evapotranspiration using geographical

- information systems and regression-based techniques. *International Journal of Climatology*, 27:1103-1118.
- Wackernagel, H., 2003. *Multivariate Geostatistics: An Introduction with Applications*. Springer, Berlin, 387 pp.
- Wahba, G., 1990. Spline models for observational data. In: *CBMSNSF Regional Conference Series in Applied Mathematics*, SIAM, Philadelphia, PA, p. 169.
- Waluda, C.M., Rodhouse, P.G., Trathan, P.N., Pierce, G.J., 2001. Remotely sensed mesoscale oceanography and the distribution of *Illex argentinus* in the South Atlantic Fisheries, *Oceanography*, 10: 207-216.
- Webster, R., Oliver, M., 2001. *Geostatistics for environmental science*. John Wiley&Sons, Ltd, Chichester, 271 pp.
- Wei, H., Li, J.L., Liang, T.G., 2005. Study on the estimation of precipitation resources for rainwater harvesting agriculture in semi-arid land of China. *Agricultural Water Management*, Volume 71(1): 33-45.
- Weiss, S.B., Weiss, A.D., 1998. Landscape-level phenology of a threatened butterfly: A GIS-Based modeling approach. *Ecosystems*, 1: 299-309.
- Wesenbeeck, V.I.J., Havens, P.L., 1999. A groundwater exposure assessment for chloransulam-methyl in the US soybean market. *Journal of Environmental Quality*, 28: 513-522.
- Willmott, C.J., Matsuura, K., 1995. Smart interpolation of annually averaged air temperature in the United States. *Journal of Applied Meteorology*, 34:2577–2586.
- Willmott, C.J., Robeson, S.M., 1995. Climatologically aided interpolation (CAI) of terrestrial air temperature. *International Journal of Climatology*, 15(2):221-229.
- Wittmann, E.J., Mellor, P.S., Baylis, M., 2001. Using climate data to map the potential distribution of *Culicoides imicola* (Diptera:Ceratopogonidae) in Europe, *OIE Scientific and Technical Review*, 20(3): 731-740.
- Wooldridge, S.A., Franks, S.W., Kalma, J.D., 2001. Hydrological implications of the Southern Oscillation: variability of the rainfall-runoff relationship. *Hydrological Sciences Journal*, 46: 73-88.
- Wu, J.J., Babcock, B.A., 1999. Metamodeling potential nitrate water pollution in the central United States. *Journal of Environmental Quality*, 28: 1916-1928.

- Yajima, M., 1996. Monitoring regional rice development and cool-summer damage. *Jarq-Japan Agricultural Research Quarterly*, 30: 139-143.
- Yazdanpanah, H., 2001. Agroclimatic zoning of Azarbaijan province for rainfed almond, MSc. Thesis, Tehran University, Iran. URL: <http://www.gisdevelopment.net/application/agriculture/overview/index.htm>
- Yomralioğlu, T., 2000. Coğrafi Bilgi Sistemleri. Akademi Yayınları, Trabzon, Türiye, 480 sayfa.
- Zhou, G., Esaki, T., Mori, J., 2003. GIS-based spatial and temporal prediction system development for regional and subsidence hazard mitigation. *Environmental Geology*, 44:665–678.

7. EKLER

Ek 1. Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait genel bilgiler

NO	İL	İLÇE	Enlem (Derece)	Boylam (Derece)	Yükseklik (m)	BAŞ. YILI	BİT. YILI	SÜRE (Yıl)
1	AMASYA	AMASYA	35,83	40,65	412	1975	2004	30
2	AMASYA	AYDINCA	36,05	40,55	675	1989	2000	12
3	AMASYA	DOĞANTEPE	35,62	40,60	520	1989	1997	9
4	AMASYA	GÜMÜŞHACIKÖY	35,22	40,88	770	1984	1994	11
5	AMASYA	MERZİFON	35,33	40,87	759	1975	2004	30
6	AMASYA	SULUOVA	35,65	40,83	490	1986	2004	19
7	AMASYA	TAŞOVA	36,33	40,77	200	1986	2004	19
8	ÇORUM	ALACA	34,83	40,17	925	1975	2004	30
9	ÇORUM	BAYAT	34,60	40,65	625	1988	1993	6
10	ÇORUM	BOĞAZKALE	34,62	40,02	1000	1989	2004	16
11	ÇORUM	BÜYÜKLAÇIN	34,88	40,78	725	1986	1993	8
12	ÇORUM	ÇORUM	34,95	40,55	776	1975	2004	30
13	ÇORUM	İSKİLİP	34,47	40,73	750	1984	1998	15
14	ÇORUM	KARGI	34,48	41,13	350	1975	1992	18
15	ÇORUM	MECİTÖZÜ	35,30	40,52	750	1984	1998	15
16	ÇORUM	ORTAKÖY	35,25	40,27	800	1989	2004	16
17	ÇORUM	OSMANCIK	34,80	40,97	410	1975	2004	30
18	ÇORUM	SUNGURLU	34,38	40,17	770	1986	1995	10
19	ÇORUM	UĞURLUDAĞ	34,45	40,43	775	1988	1994	7
20	ORDU	AYBASTI	37,38	40,68	640	1986	1994	9
21	ORDU	FATSA	37,52	41,02	10	1984	1991	8
22	ORDU	GÖLKÖY	37,62	40,68	925	1978	1993	16
23	ORDU	KORGAN	37,33	40,83	725	1984	1994	11
24	ORDU	KUMRU	37,27	40,87	600	1984	1992	9
25	ORDU	MESUDİYE	37,78	40,47	1050	1975	1992	18
26	ORDU	ORDU	37,90	40,98	4	1975	2004	30
27	ORDU	TOPÇAM	37,78	40,62	550	1986	1995	10
28	ORDU	ULUBEY	37,77	40,85	400	1986	1993	8
29	ORDU	ÜNYE	37,28	41,13	20	1975	2004	30
30	SAMSUN	BAFRA	35,92	41,57	20	1975	2004	30
31	SAMSUN	BEŞPINAR	35,22	41,13	720	1989	1997	9
32	SAMSUN	ÇARŞAMBA	36,73	41,20	35	1975	1992	18
33	SAMSUN	HAVZA	35,67	40,97	750	1986	1999	14
34	SAMSUN	KAVAK	36,03	41,05	600	1984	1990	7
35	SAMSUN	KOLAY	35,80	41,42	70	1986	1998	13
36	SAMSUN	LADİK	35,90	40,92	950	1976	1999	24
37	SAMSUN	SAMSUN	36,30	41,28	4	1975	2004	30
38	SAMSUN	TAFLAN	36,13	41,42	150	1986	1996	11
39	SAMSUN	VEZİRKÖPRÜ	35,45	41,15	260	1977	1994	18

Ek 1 (devamı). Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarına ait genel bilgiler

NO	İL	İLÇE	Enlem (Derece)	Boylam (Derece)	Yükseklik (m)	BAŞ. YILI	BİT. YILI	SÜRE (Yıl)
40	SİNOP	AYANCIK	34,58	41,95	10	1975	1994	20
41	SİNOP	BOYABAT	34,77	41,47	350	1975	2001	27
42	SİNOP	DİKMEN	35,27	41,65	200	1989	2000	12
43	SİNOP	ERFELEK	34,93	41,87	175	1986	1991	6
44	SİNOP	SİNOP	35,17	42,02	32	1975	2004	30
45	SİNOP	TÜRKELİ	34,33	41,95	50	1984	1991	8
46	TOKAT	ALMUS	36,90	40,38	900	1975	1983	9
47	TOKAT	ARTOVA	36,30	40,12	1200	1975	1990	16
48	TOKAT	BEREKETLİ	37,28	40,52	1125	1989	1995	7
49	TOKAT	BOZTEPE	35,88	40,18	750	1986	1993	8
50	TOKAT	DOĞANYURT	36,72	40,70	530	1988	1995	8
51	TOKAT	ERBAA	36,57	40,67	230	1975	1995	21
52	TOKAT	NİKSAR	36,95	40,58	350	1975	2002	28
53	TOKAT	PAZAR	36,28	40,27	540	1984	1992	9
54	TOKAT	REŞADİYE	37,33	40,38	450	1975	1992	18
55	TOKAT	SULUSARAY	36,08	40,00	950	1984	2001	18
56	TOKAT	TOKAT	36,57	40,30	608	1975	2004	30
57	TOKAT	TOKAT TOP. SU	36,57	40,32	585	1975	1997	23
58	TOKAT	TURHAL	36,08	40,40	500	1975	2004	30
59	TOKAT	ZİLE	35,75	40,30	700	1975	2004	30
60	YOZGAT	AKDAĞMADENİ	35,88	39,67	1300	1975	1990	16
61	YOZGAT	BOĞAZLIYAN	35,25	39,20	1066	1975	2004	30
62	YOZGAT	ÇANDIR	35,52	39,25	1225	1975	1990	16
63	YOZGAT	EYMİR	35,20	40,02	1250	1986	1997	12
64	YOZGAT	KADIŞEHRİ	35,78	40,00	1040	1987	1993	7
65	YOZGAT	OSMANPAŞA	34,97	39,63	1020	1987	1998	12
66	YOZGAT	SALMANLI	34,25	39,90	1050	1986	2003	18
67	YOZGAT	SARIKAYA	35,38	39,50	1100	1984	1993	10
68	YOZGAT	ŞEFAATLİ	34,75	39,50	900	1987	1993	7
69	YOZGAT	SORGUN	35,18	39,82	1050	1984	2004	21
70	YOZGAT	YENİPAZAR	35,08	39,47	1050	1984	1990	7
71	YOZGAT	YERKÖY	34,47	39,65	775	1986	1994	9
72	YOZGAT	YOZGAT	34,80	39,82	1298	1975	2004	30

Ek 2. İklim verilerine ait normal dağılım test sonuçları

Aylar	Ortalama Sıcaklık		En Yüksek Sıcaklık		En Düşük Sıcaklık		Bağıl Nem		Yağış	
	İstatistik (D)	p Değeri	İstatistik (D)	p Değeri	İstatistik (D)	p Değeri	İstatistik (D)	p Değeri	İstatistik (D)	p Değeri
Ocak	0.06611856	0.150	0.05007866	0.150	0.09423801	0.112	0.11615859	0.017	0.13685104	0.010
Şubat	0.07146069	0.150	0.08360835	0.150	0.06687013	0.150	0.09832497	0.084	0.16135509	0.010
Mart	0.07647606	0.150	0.07725102	0.150	0.13567847	0.010	0.07967495	0.150	0.15518427	0.010
Nisan	0.05257221	0.150	0.09332476	0.121	0.06853244	0.150	0.10816270	0.036	0.06642192	0.150
Mayıs	0.07045122	0.150	0.07515866	0.150	0.07683764	0.150	0.10125774	0.068	0.12202085	0.012
Haziran	0.13484822	0.010	0.12550622	0.010	0.06360049	0.150	0.12178524	0.010	0.14871943	0.010
Temmuz	0.10101520	0.069	0.10587097	0.045	0.07704630	0.150	0.12672967	0.010	0.19956432	0.010
Ağustos	0.10754326	0.039	0.05239328	0.150	0.06530329	0.150	0.14306793	0.010	0.24774898	0.010
Eylül	0.10543734	0.046	0.08196027	0.150	0.07382691	0.150	0.11320122	0.022	0.26470834	0.010
Ekim	0.07112188	0.150	0.09287898	0.126	0.08388013	0.150	0.08329924	0.150	0.24222267	0.010
Kasım	0.10673034	0.042	0.07370548	0.150	0.09284817	0.126	0.09605849	0.097	0.19564686	0.010
Aralık	0.09163630	0.138	0.08906624	0.150	0.05216970	0.150	0.09679841	0.093	0.22868446	0.010
Yıllık	0.07002091	0.150	0.09038709	0.150	0.06088569	0.150	0.08800828	0.150	0.17971950	0.010

H_0 = Veriler normal dağılıma uymaktadır

$\alpha = 0,05$ için $D > \alpha$ ise hipotez kabul

Ek 3. Aylık ortalama sıcaklıklar için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri

Aylar	Bağımsız Değişkenler	Model	r^2
Ocak	C A*B G A ² F ²	-39.63971853725 -0.006360264002656 2.403333236689e-011 4.887762293752e-005 -6.525055532991e-011 4.830482334688e-011	0.90**
Şubat	C G ²	6.228921458193 -0.006956936321457 2.969358051028e-009	0.87**
Mart	C F F ² I H ²	6.645959083035 -0.004701431805436 3.531696715508e-005 -9.072830216627e-011 0.112132664853 -1.146226026756e-006	0.88**
Nisan	C ² B ² I H ² F ² F C	41.41374514046 -8.00243298312e-007 -1.468471153089e-012 0.09730659305673 -1.063525348311e-006 -1.628020670082e-010 4.790339888922e-005 -0.003898962772462	0.88**
Mayıs	H ² H C F F ²	14.7852058774 -9.019839951722e-007 0.0008756380322907 -0.006028824088862 6.415486099662e-005 -1.811896888538e-010	0.84**
Haziran	F C F ² C	19.60848393612 6.565764388896e-005 -0.006679141642111 -1.699907661075e-010 -0.001301042385444	0.89**
Temmuz	F C F ² H	22.62125098573 7.007264635073e-005 -0.007026646883303 -1.692891359037e-010 -0.00190735172947	0.90**
Ağustos	F C F ² H	22.55086136876 6.730233834891e-005 -0.007126065285099 -1.600446275879e-010 -0.001500505654329	0.89**

Ek 3 (devamı). Aylık ortalama sıcaklıklar için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri

Aylar	Bağımsız Değişkenler	Model	r^2
Eylül	F C F ² G	18.8415484142 5.713115804049e-005 -0.008258457322902 -1.338738693124e-010 4.380711424999e-005	0.87**
Ekim	C F F ² H ²	15.08525249392 -0.004752103552291 2.290821654041e-005 -5.877955007259e-011 -8.648118151007e-007	0.82**
Kasım	C G	10.73974756704 -0.006253269476596 6.321945309205e-005	0.87**
Aralık	C A* B H	3.476567526999 -0.004197966600085 1.319590393327e-012 -0.002401264172821	0.91**
Yıllık	C F F ² G H ² I ²	13.20027646308 -0.0053833940958 3.312931608112e-005 -8.774294452731e-011 4.649625830216e-005 -1.124653640885e-006 0.002342062841298	0.93**

Ek 4. Aylık en düşük sıcaklıklar için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri

Aylar	Bağımsız Değişken	Model	r^2
Ocak		-128.5971518196	0.64**
	C	-0.01177654654084	
	G	0.0003001370805895	
	B	2.621066356302e-005	
Şubat		-90.19244062943	0.69**
	C	-0.01230617595012	
	G	0.0002784046149205	
	B ²	3.971082712271e-012	
	E ²	-0.04808233495183	
Mart		-12.71580406605	0.53**
	C	-0.01382051288359	
	E ²	-0.4061314053416	
	E	4.068521533891	
Nisan		0.08404398798089 -0.007345107359445	0.54**
Mayıs		3.137167221289	0.69**
	C	-0.006707469273615	
	G ²	4.557625828831e-009	
Haziran		7.962986617199	0.73**
	C	-0.006533657479111	
	D	0.2805679512716	
	E ²	-0.02003375066526	
	D ²	-0.005786942766089	
Temmuz		17.96936619168	0.79**
	C	-0.009102206801679	
	A*B	-1.699481708617e-012	
	G	0.0001082536994928	
Ağustos		19.70546714521	0.66**
	C	-0.008572215940768	
	A*B	-2.129844809292e-012	
Eylül		6.849240462042	0.71**
	C	-0.005868417232189	
	G	0.0001583494222645	
	C ²	-2.565338470786e-006	
Ekim		2.527128464226	0.61**
	C	-0.007250100429434	
Kasım		-0.9949666276291	0.66**
	C	-0.01156527463563	
Aralık		-5.236859098468	0.62**
	C	-0.0159618187312	
	G	0.0002247223640259	
Yıllık		-166.2945108856	0.67**
	C	-0.01176243053154	
	G	0.0002862271915758	
	B	3.458029431996e-005	
	E ²	-0.04790245122842	

Ek 5. Aylık en yüksek sıcaklıklar için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri

Aylar	Bağımsız Değişkenler	Model	r^2
Ocak	C A A ²	-42.48683479098 -0.007085178730494 0.0001628982068099 -1.014701942268e-010	0.66**
Şubat	C I B ² F ²	85.64916775749 -0.01004023706292 -0.1893648108824 -2.751607845761e-012 -6.216926451773e-011	0.76**
Mart	C F F ² E H ²	26.9576592277 -0.006143680804533 5.395745675821e-005 -1.640945571983e-010 0.2755148586587 -1.675687214953e-006	0.72**
Nisan	C B ² F ² A ² A* B	136.750435991 -0.007517425943173 -7.770235275013e-012 -1.315919122782e-010 -1.143620172857e-010 3.655587122671e-011	0.59**
Mayıs	G C E ² B ²	65.1935534144 -0.0001296402956142 -0.004508207821544 0.02787704254742 -1.460336015808e-012	0.53**
Haziran	H ² B ² F ² F C	111.1530372736 -1.235139487776e-006 -3.575345198067e-012 -3.173581282549e-010 7.37857707249e-005 -0.007289836262093	0.59**
Temmuz	G E ² A * B	46.45050849396 -0.0002097204374478 0.04889717859023 -2.816134500829e-012	0.26**
Ağustos	G E ² A ² A	-27.37222018826 -0.000186954053689 0.03682694090486 -1.216070219244e-010 0.0001779130156006	0.42**

Ek 5 (devamı). Aylık en yüksek sıcaklıklar için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri

Aylar	Bağımsız Değişkenler	Model	r^2
Eylül	G B ² B	-2195.917539932 -0.0002099280047131 -1.135938530777e-010 0.001007430604313	0.44**
Ekim	C	34.16442350479 -0.003653538934576	0.24**
Kasım	A H ² D ²	21.17191047521 8.756581013656e-006 -2.788671301386e-006 0.002225980443202	0.66*
Aralık	C B ² F H	115.8807696873 -0.005839326728918 -4.263645266173e-012 -2.446383274434e-005 -0.003867154899458	0.77**
Yıllık	G E ²	38.34883580483 -0.0002009094833179 0.03507604281806	0.21*

Ek 6. Aylık bağılnem için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri

Aylar	Bağımsız Değişkenler	Model	r^2
Ocak	A	88.242 - 2.137E-05	0.11*
Şubat	-	-	-
Mart	A*B D ²	34.06362973736 9.962750450343e-012 -0.01387640959568	0.27**
Nisan	F F ² C ²	75.11 -0.0002872852104798 8.543439722263e-010 5.841765383054e-006	0.60**
Mayıs	F F ² C	74.59850092921 -0.0003274806173447 9.364706076468e-010 0.01129457544498	0.67**
Haziran	F F ² C E	76.26565776374 -0.0003670599741911 9.969025428824e-010 0.01458770752649 -0.05965315928134	0.72**
Temmuz	F F ² C E	77.86564473163 -0.0004563452125034 1.193932220398e-009 0.0208028988922 -0.7947332675192	0.75**
Ağustos	F F ² C	73.93924947062 -0.0004488011766653 1.166297709844e-009 0.01789197116113	0.70**
Eylül	F F ² C	75.06143818733 -0.0004060261339313 1.003535044497e-009 0.0153496213818	0.71**
Ekim	F F ² C	75.70930426097 -0.0002791516578535 6.975889834583e-010 0.01081866889034	0.65**
Kasım	-	-	-
Aralık	A* B	85.695078989 -3.692675674754e-012	0.08*
Yıllık	F F ² C I	76.45866703314 -0.0002557284751112 6.374032066449e-010 0.01129758631791 -0.381376511513	0.62**

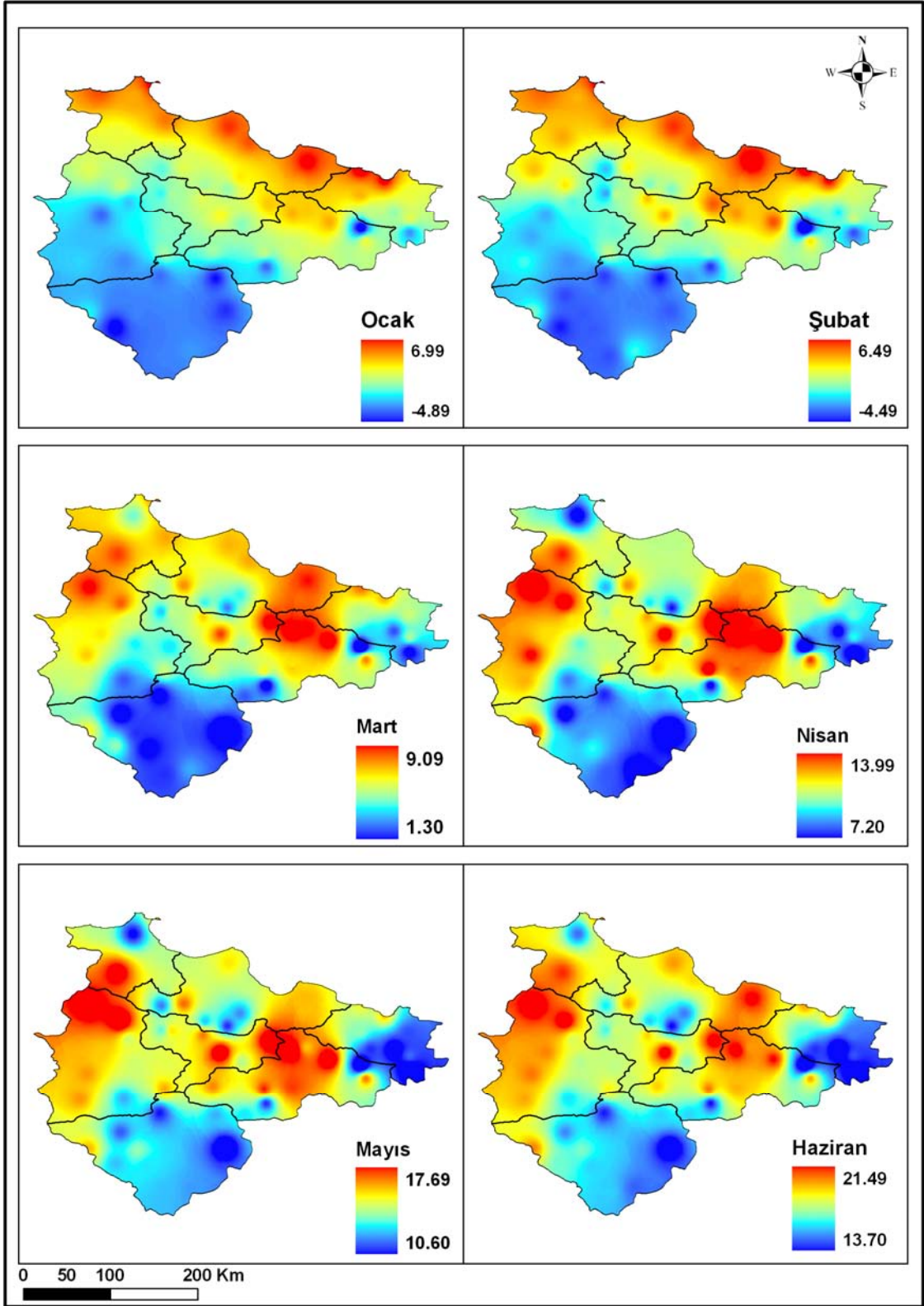
Ek 7. Aylık toplam yağış için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri

Aylar	Bağımsız Değişkenler	Model	r^2
Ocak	F F ² G ² A ²	55.3626103887 -0.0005428210822362 1.556111924888e-009 3.590140389297e-008 4.193683070324e-011	0.60**
Şubat	A* B H H ²	-14.15830575547 2.571536251908e-011 -0.06741813131122 3.549390037737e-005	0.55**
Mart	A*B D ²	-52.08755382522 2.980596449604e-011 -0.01761251599141	0.43**
Nisan	A G	-24.57008916477 0.000114400412241 0.0004572387345903	0.55**
Mayıs	A ² H B	-459.1782260004 6.732601200257e-011 0.02877650876582 0.0001035319501194	0.55**
Haziran	F C C ²	54.58659842385 -0.000238791872614 0.05029125584172 -1.763845544547e-005	0.44**
Temmuz	F F ² A ² A D ²	481.1960537497 -0.000474411655642 1.379754642476e-009 8.570610574216e-010 -0.001218757145211 -0.02446014592384	0.72**
Ağustos	F F ²	64.84883287817 -0.0008071506405957 2.445160485394e-009	0.65**
Eylül	F F ²	68.85772631646 -0.0007610410666544 2.28055079485e-009	0.76**
Ekim	F F ² B ²	769.7578926768 -0.001397888337851 3.496879914108e-009 -3.095283499678e-011	0.74**
Kasım	F F ² A ²	69.97370466233 -0.0009565814683113 3.21635642631e-009 8.021883345017e-011	0.67**

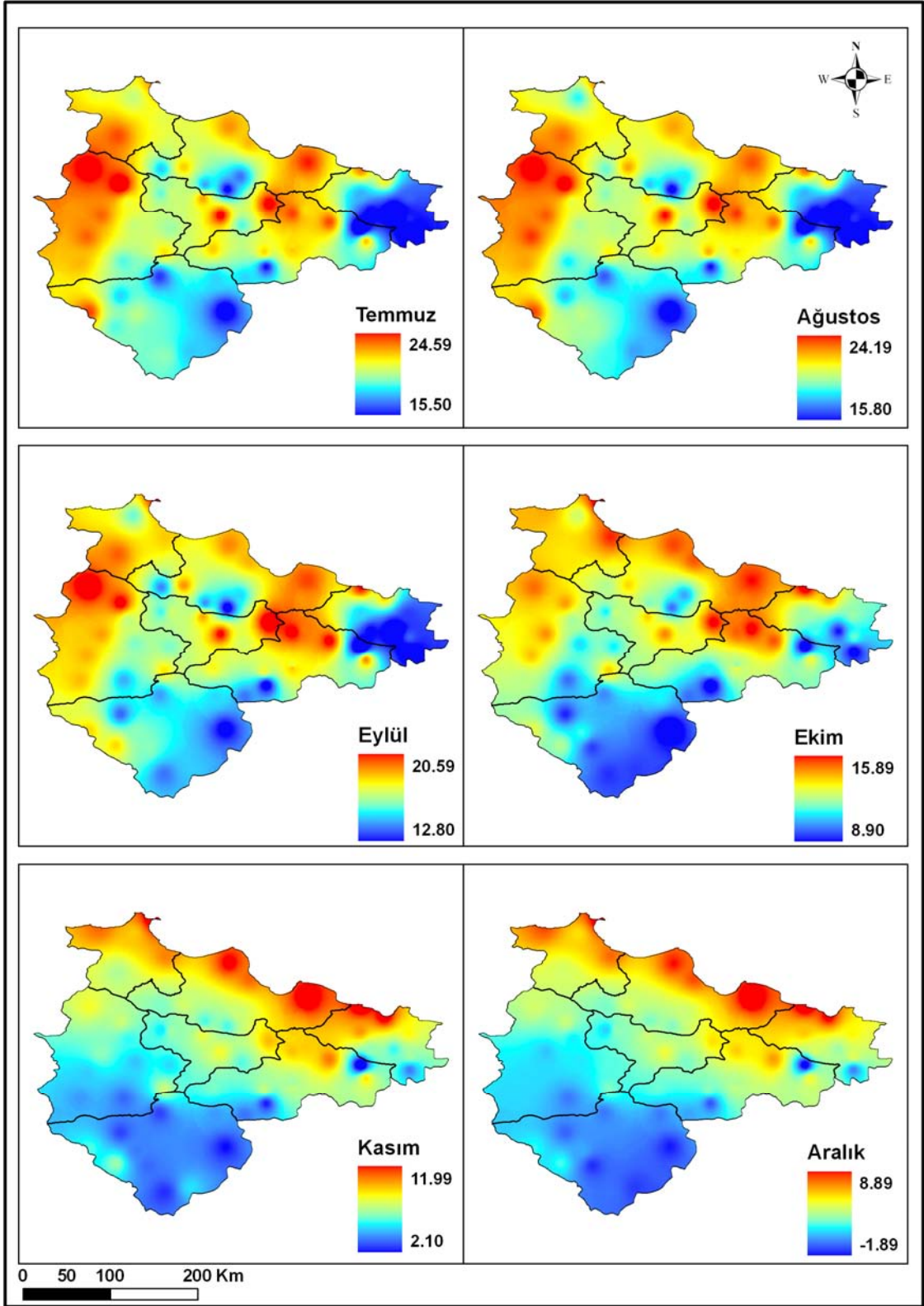
Ek 7 (devamı). Aylık yağış için üretilmiş olan regresyon eşitlikleri ve r^2 değerleri

Aylar	Bağımsız Değişkenler	Model	r^2
Aralık		99.21092115642	0.55**
	F	-0.0007402739698241	
	F ²	2.319782863886e-009	
Yıllık		583.4145094612	0.74**
	F	-0.005944727557848	
	F ²	1.750558491802e-008	
	A ²	5.317930924831e-010	
	G	0.00559897664011	

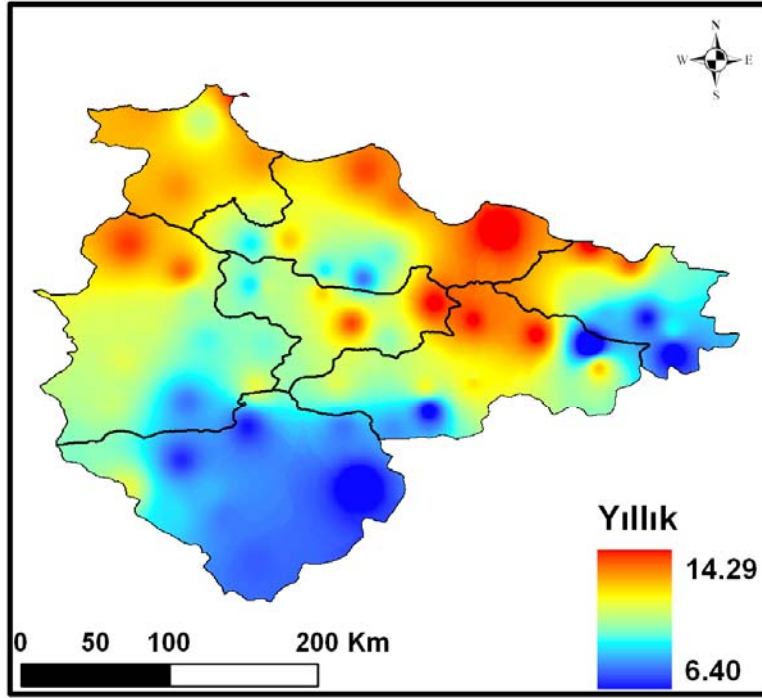
Ek 8. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



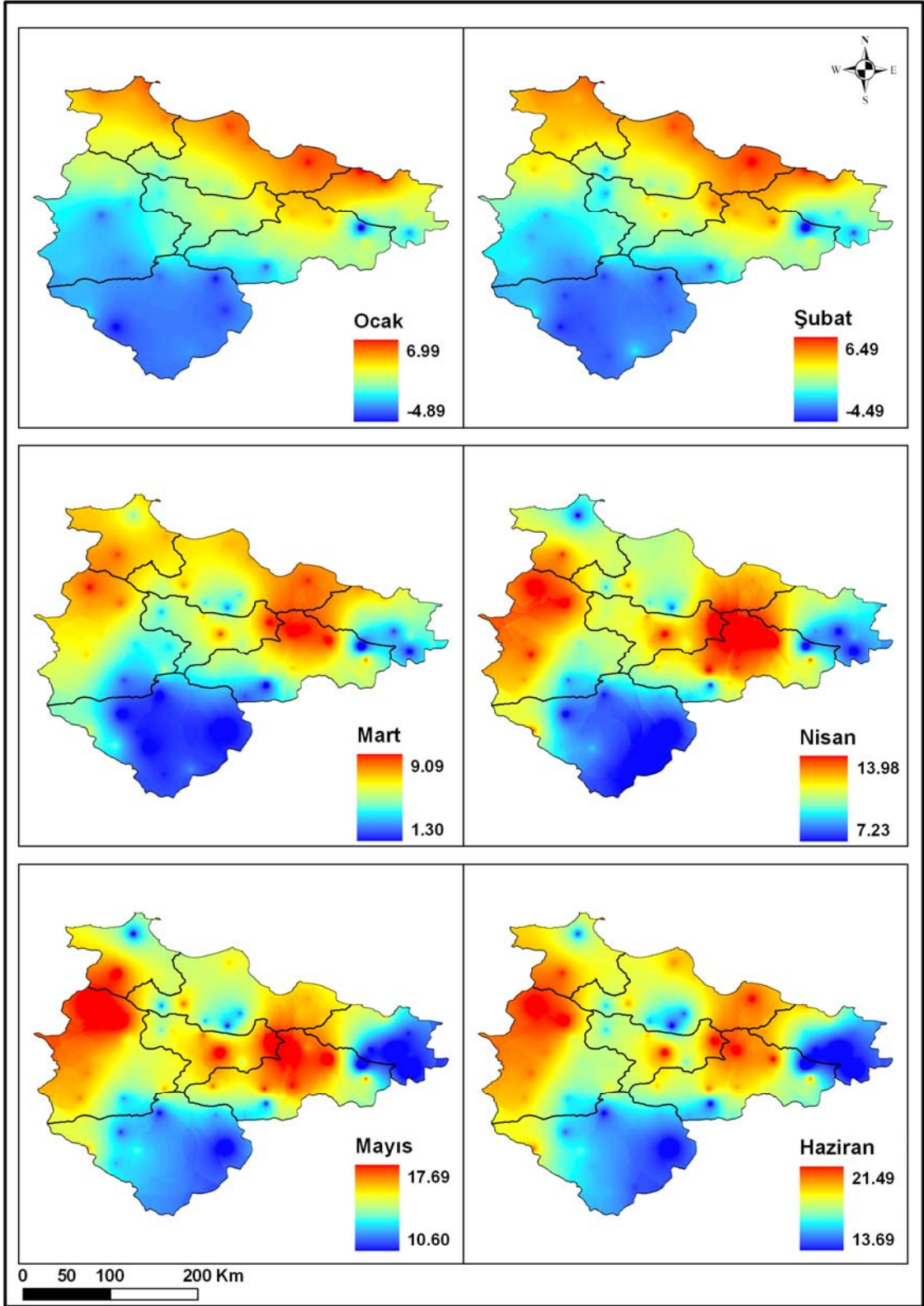
Ek 8 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



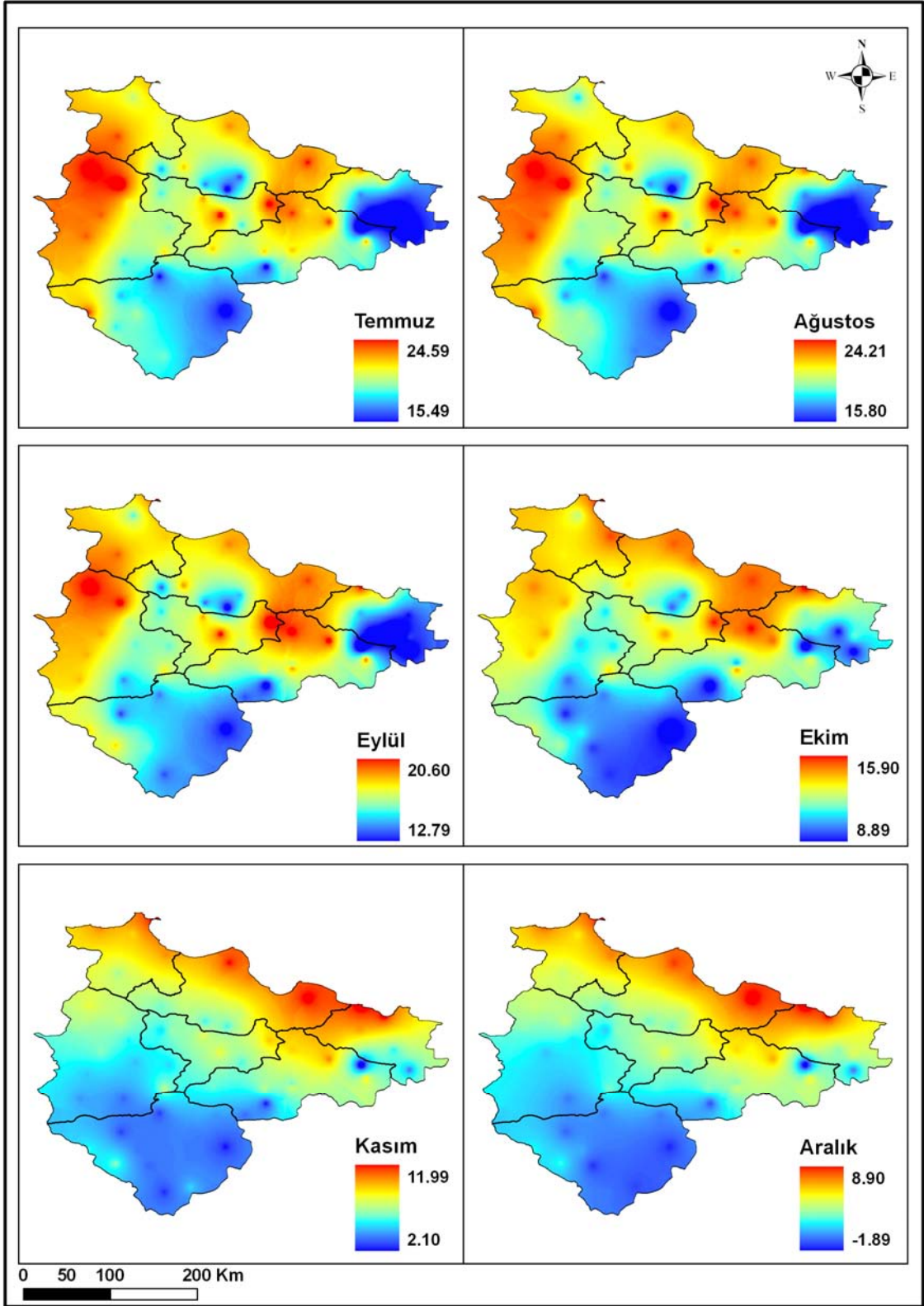
Ek 8 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen yıllık ortalama sıcaklık haritası



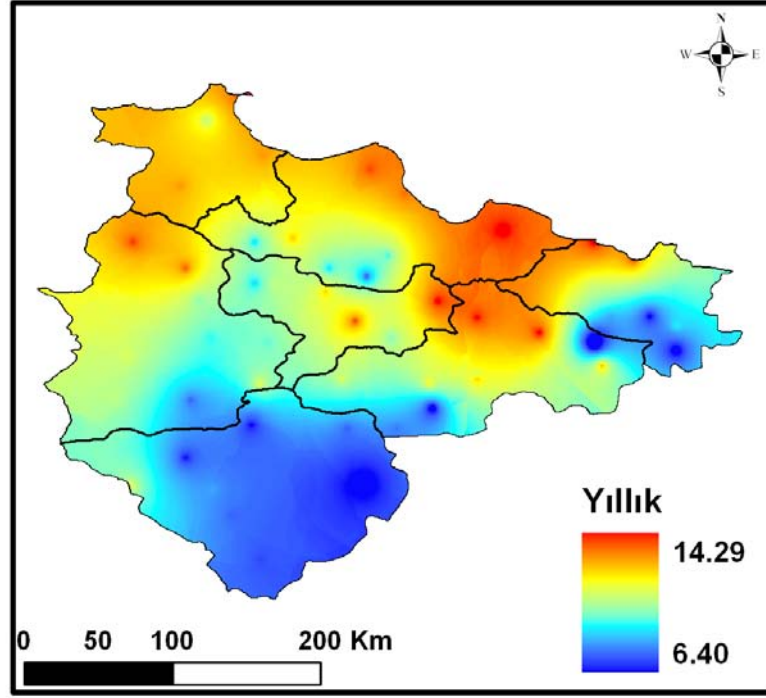
Ek 9. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



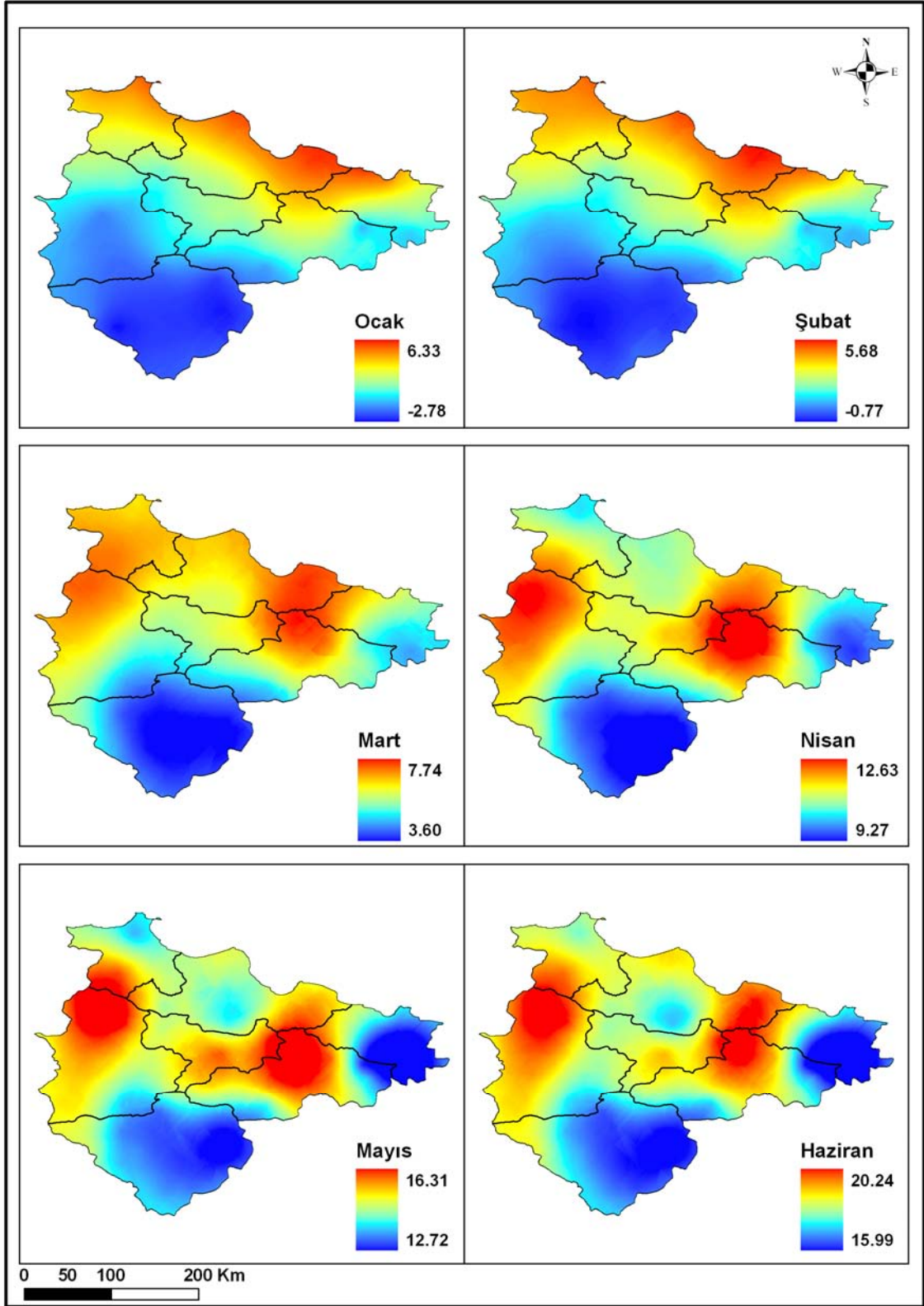
Ek 9 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



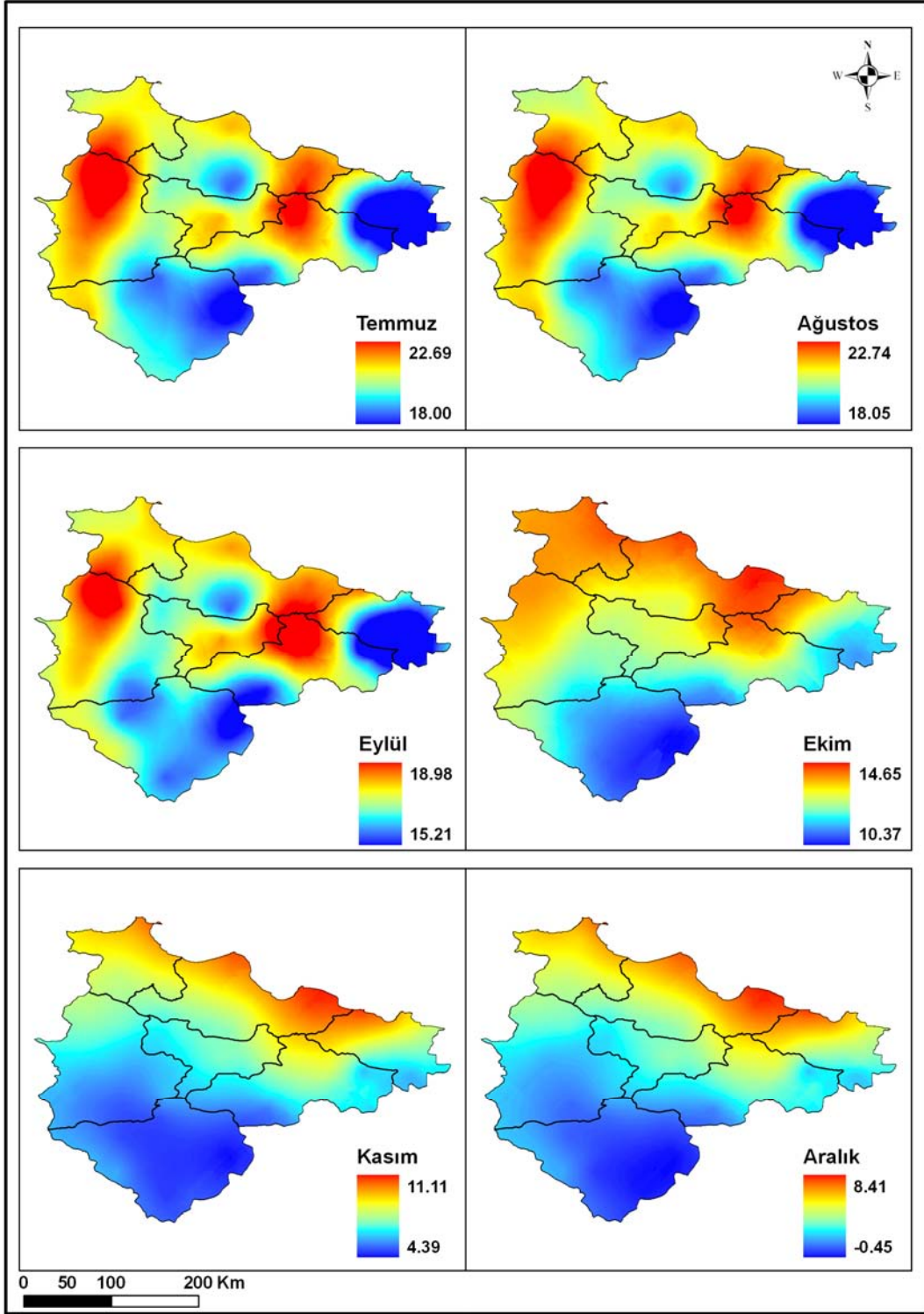
Ek 9 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen yıllık ortalama sıcaklık haritası



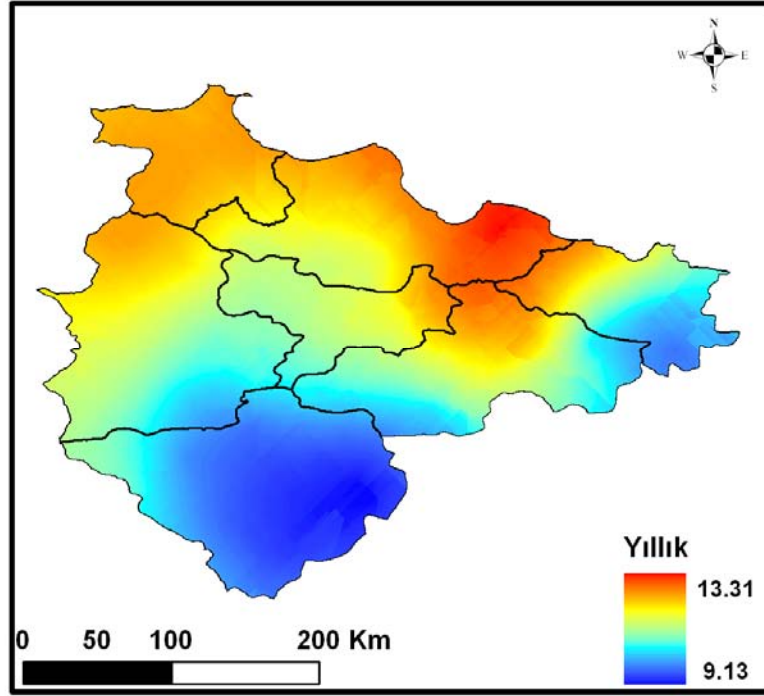
Ek 10. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



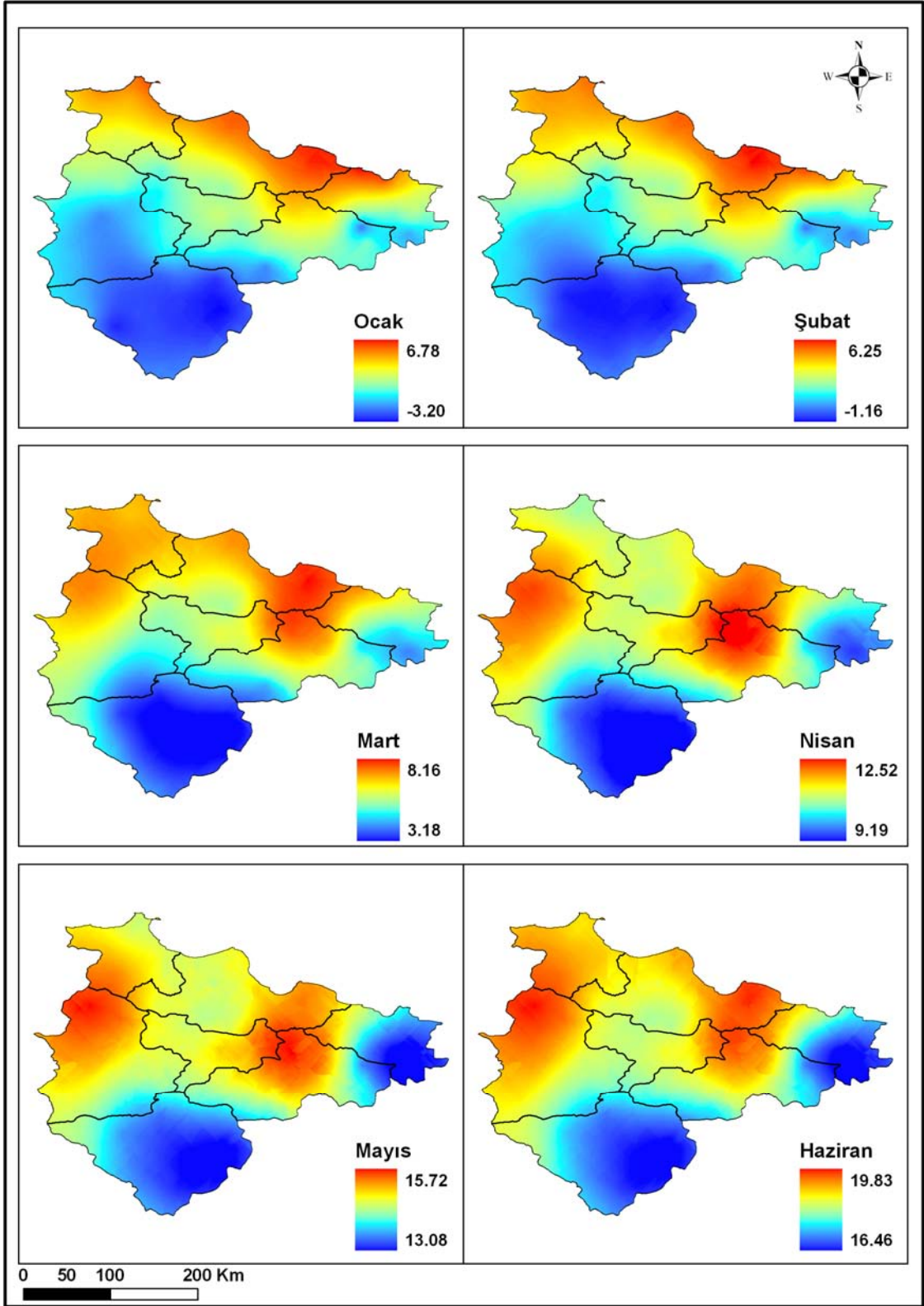
Ek 10 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



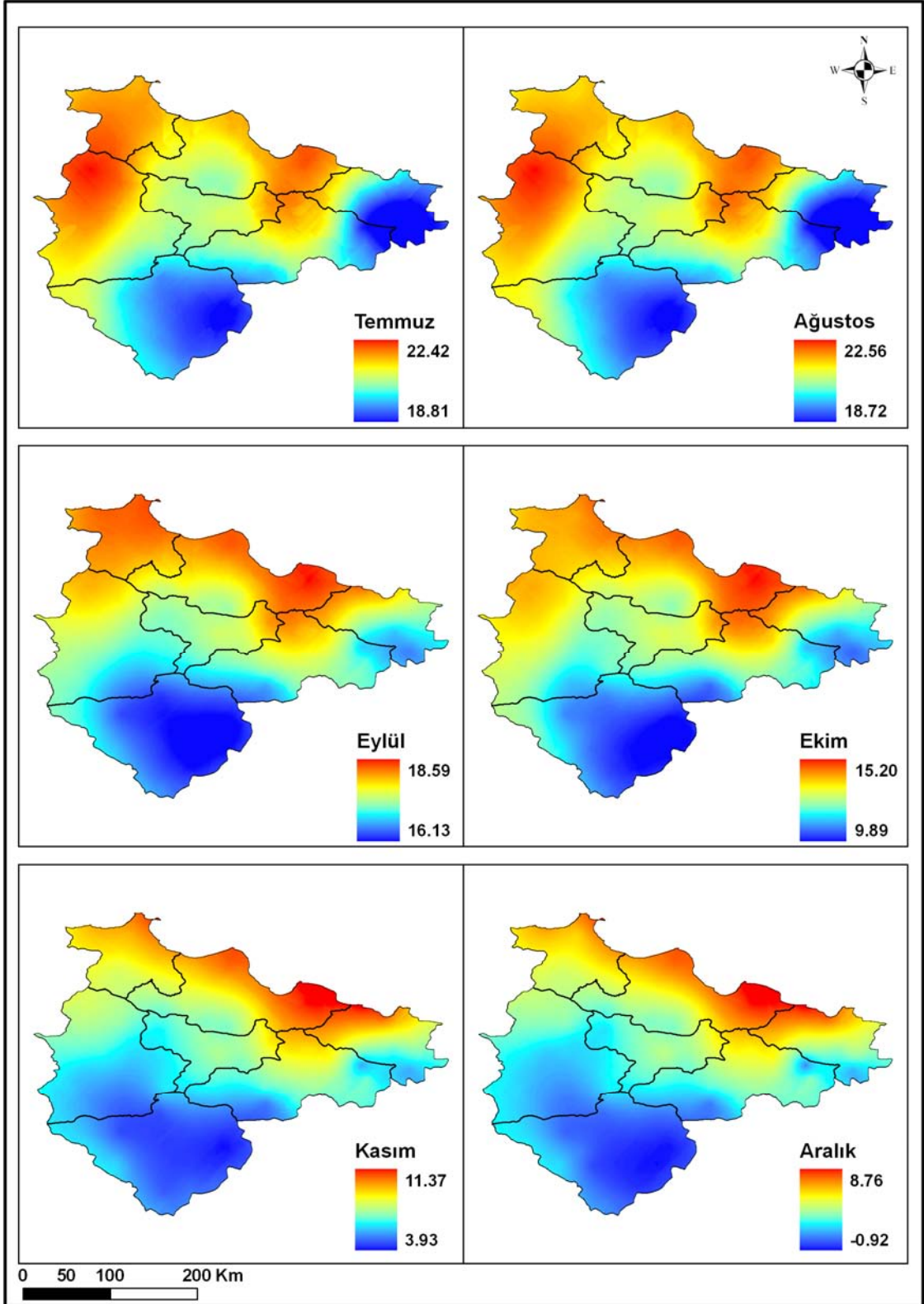
Ek 10 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık ortalama sıcaklık haritası



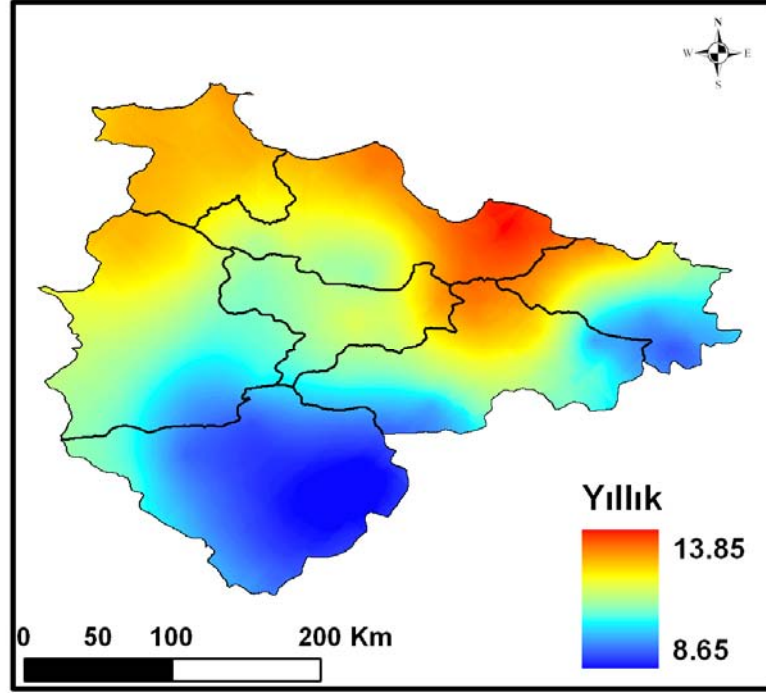
Ek 11. Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



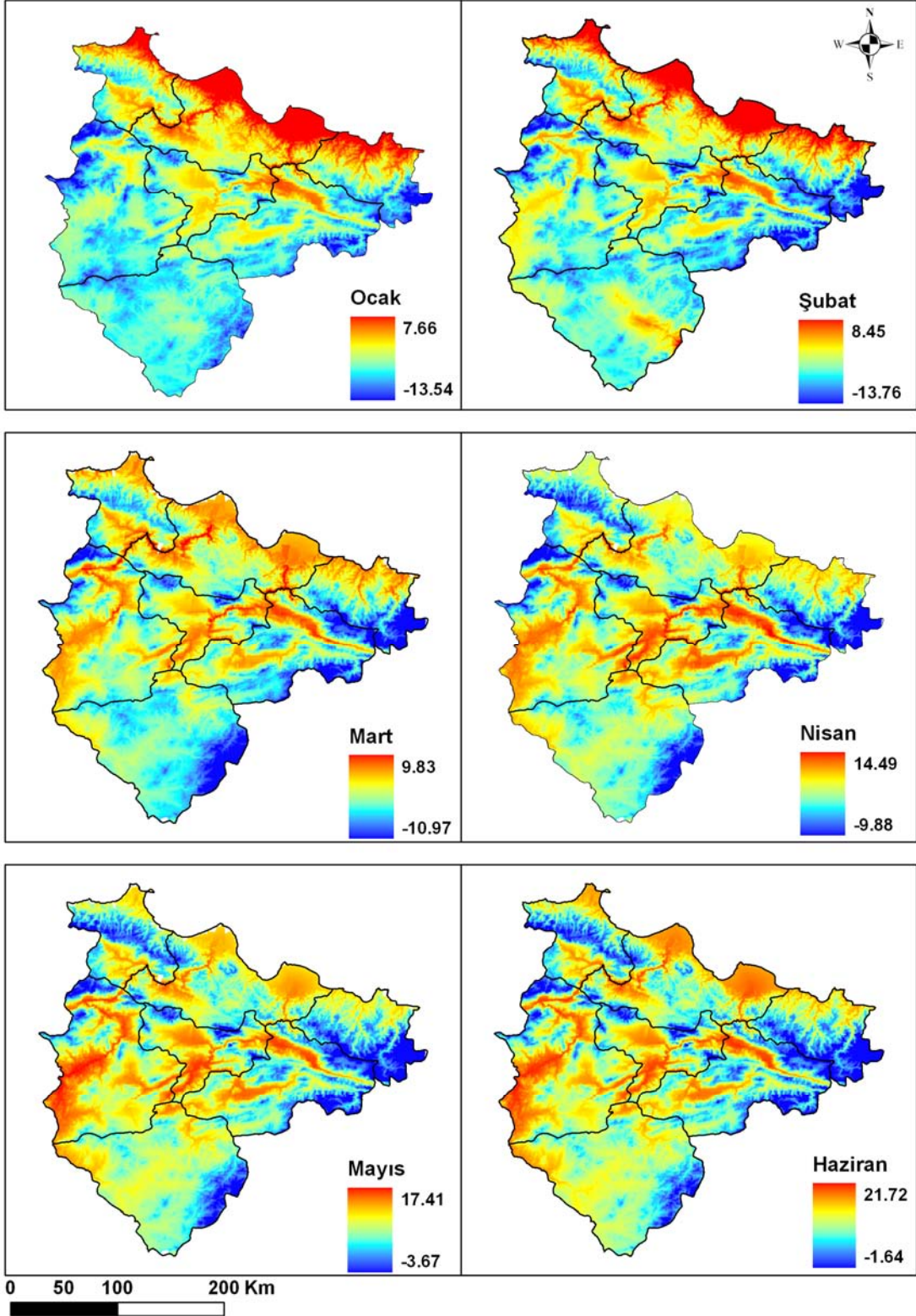
Ek 11 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



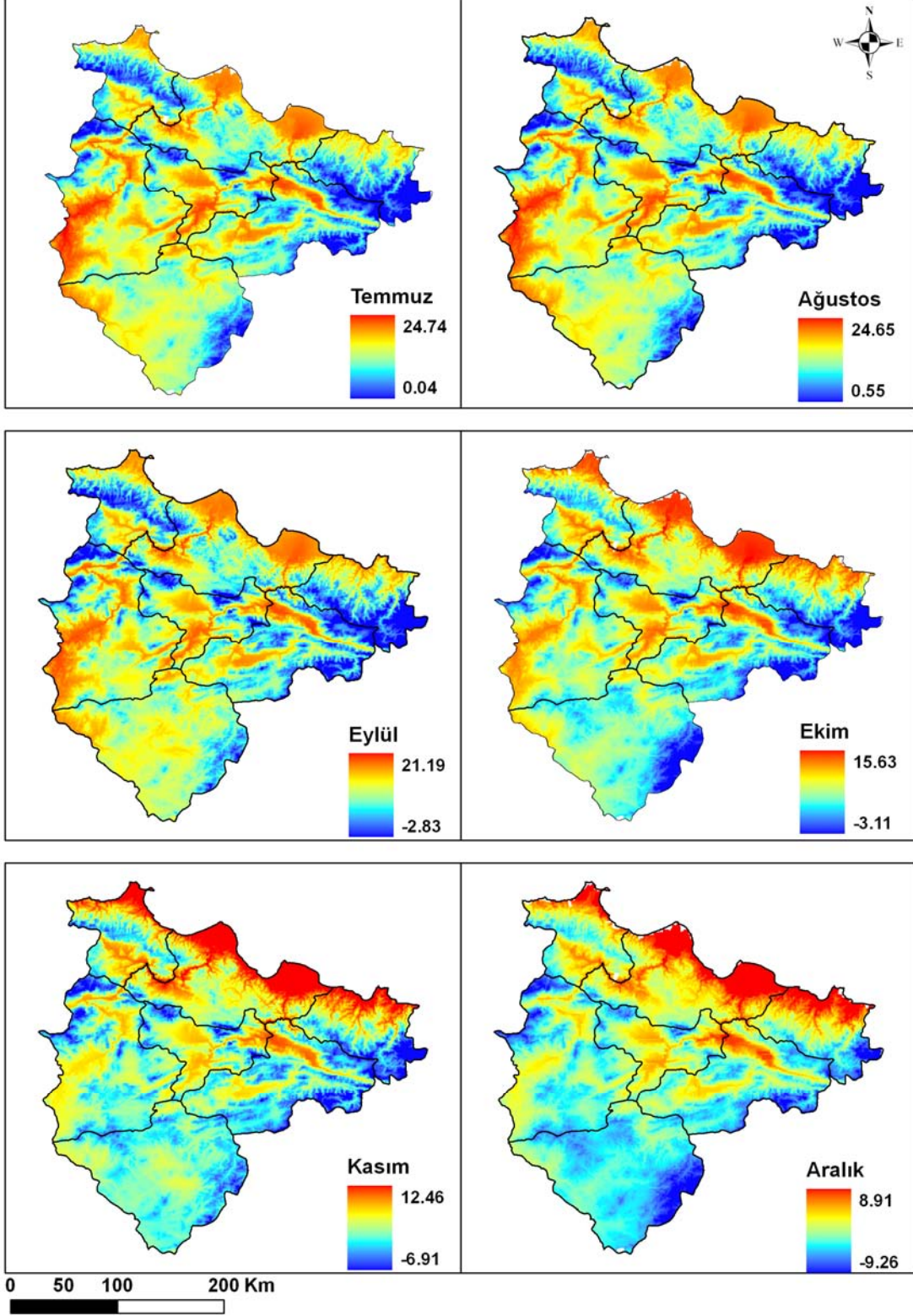
Ek 11 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık ortalama sıcaklık haritası



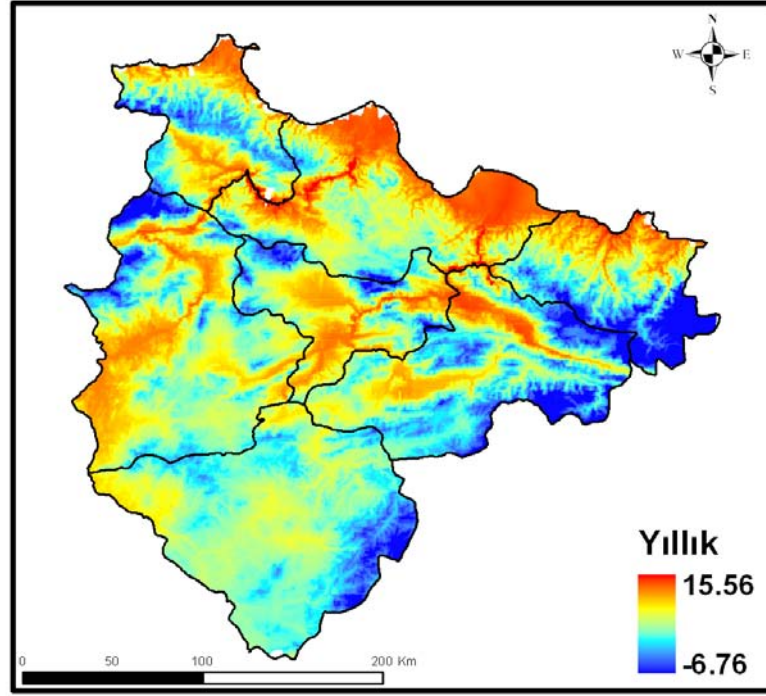
Ek 12. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



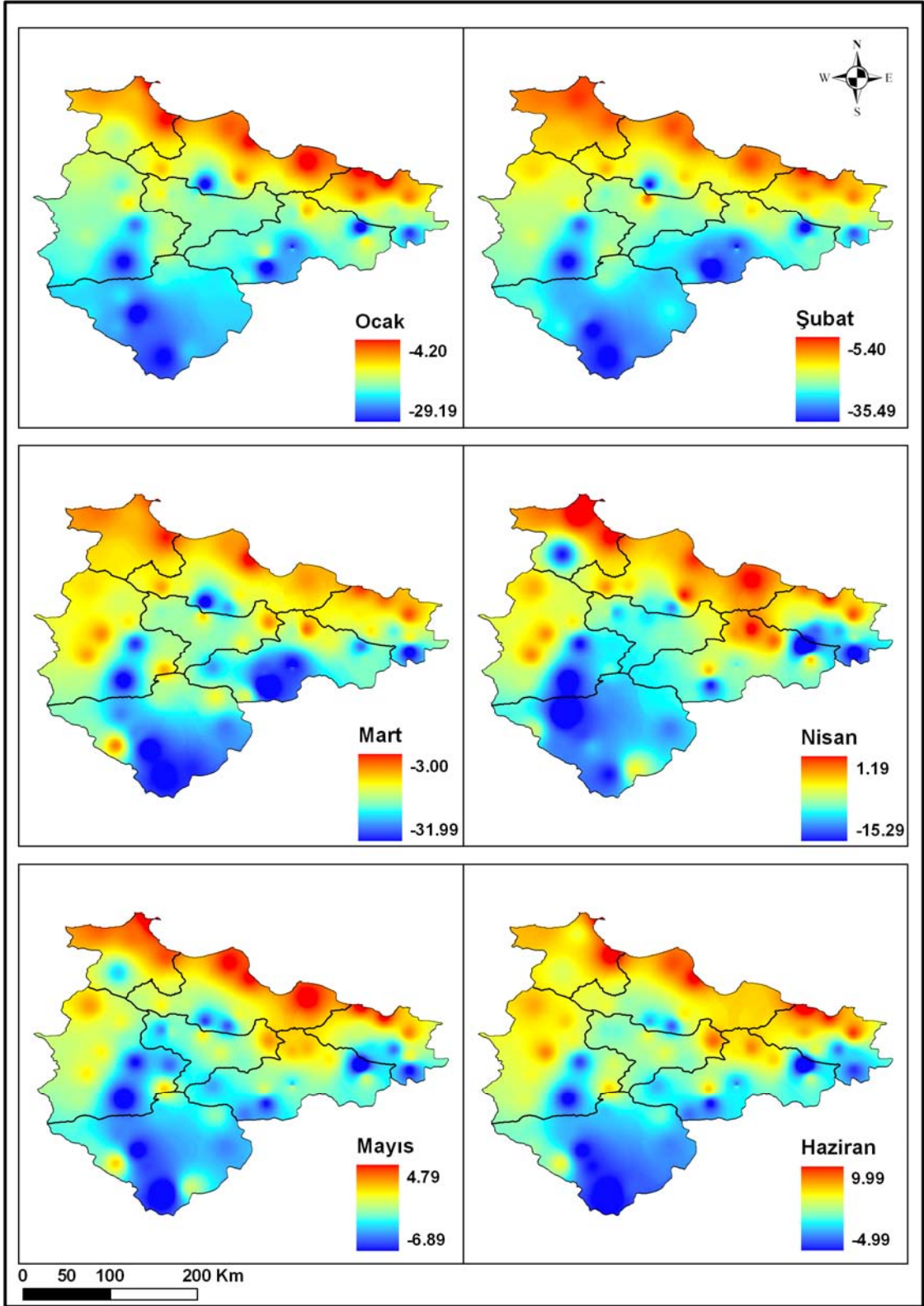
Ek 12 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



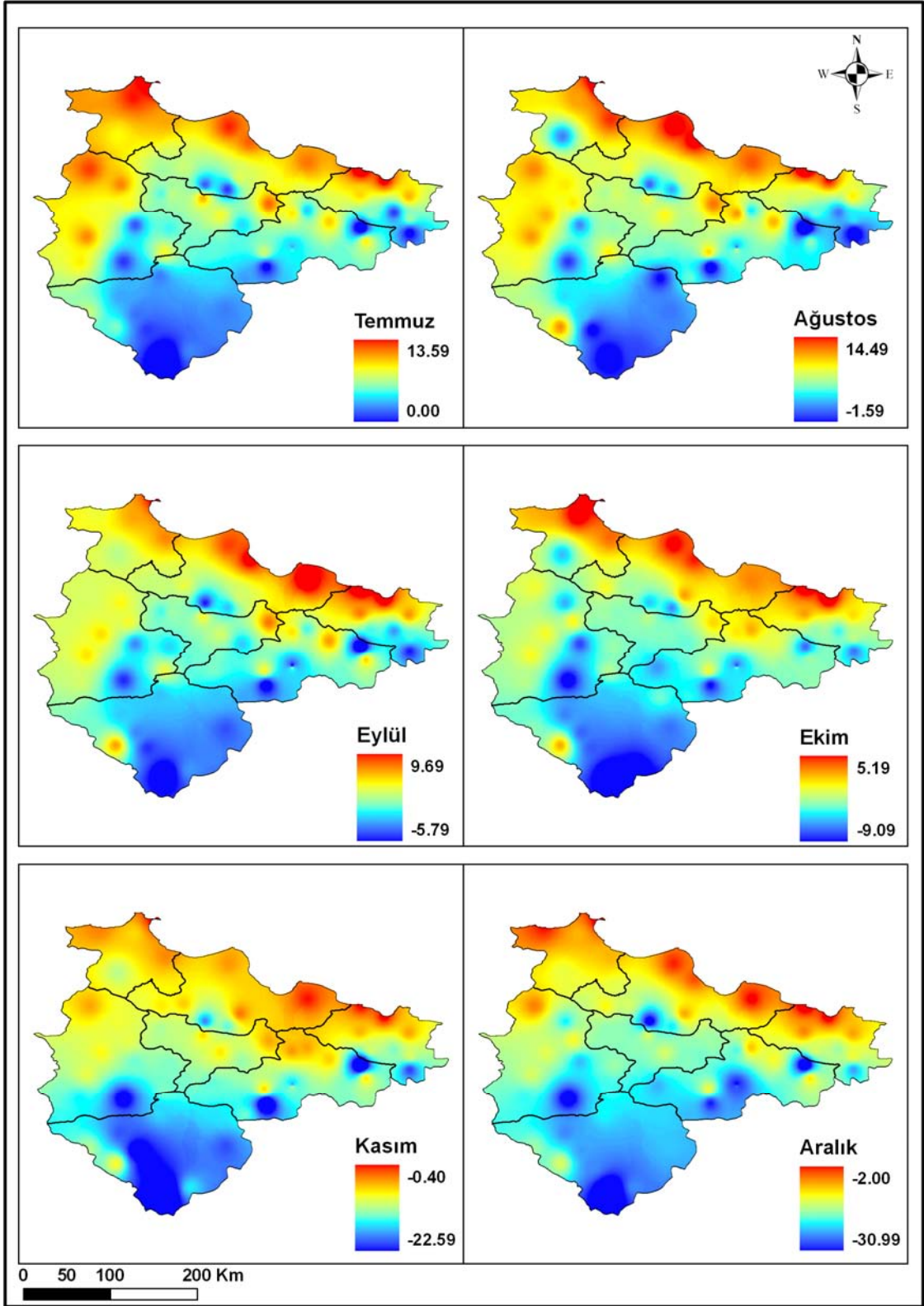
Ek 12 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık ortalama sıcaklık haritaları



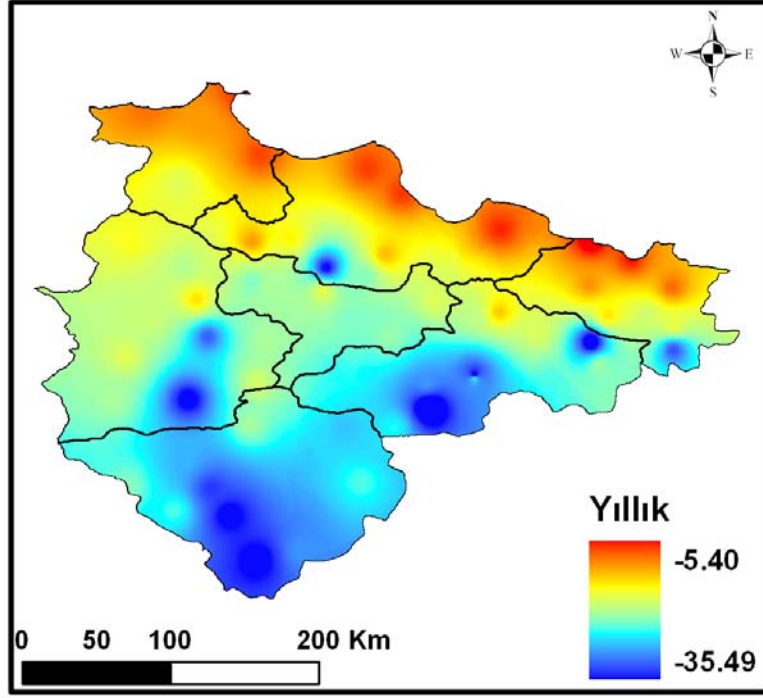
Ek 13. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



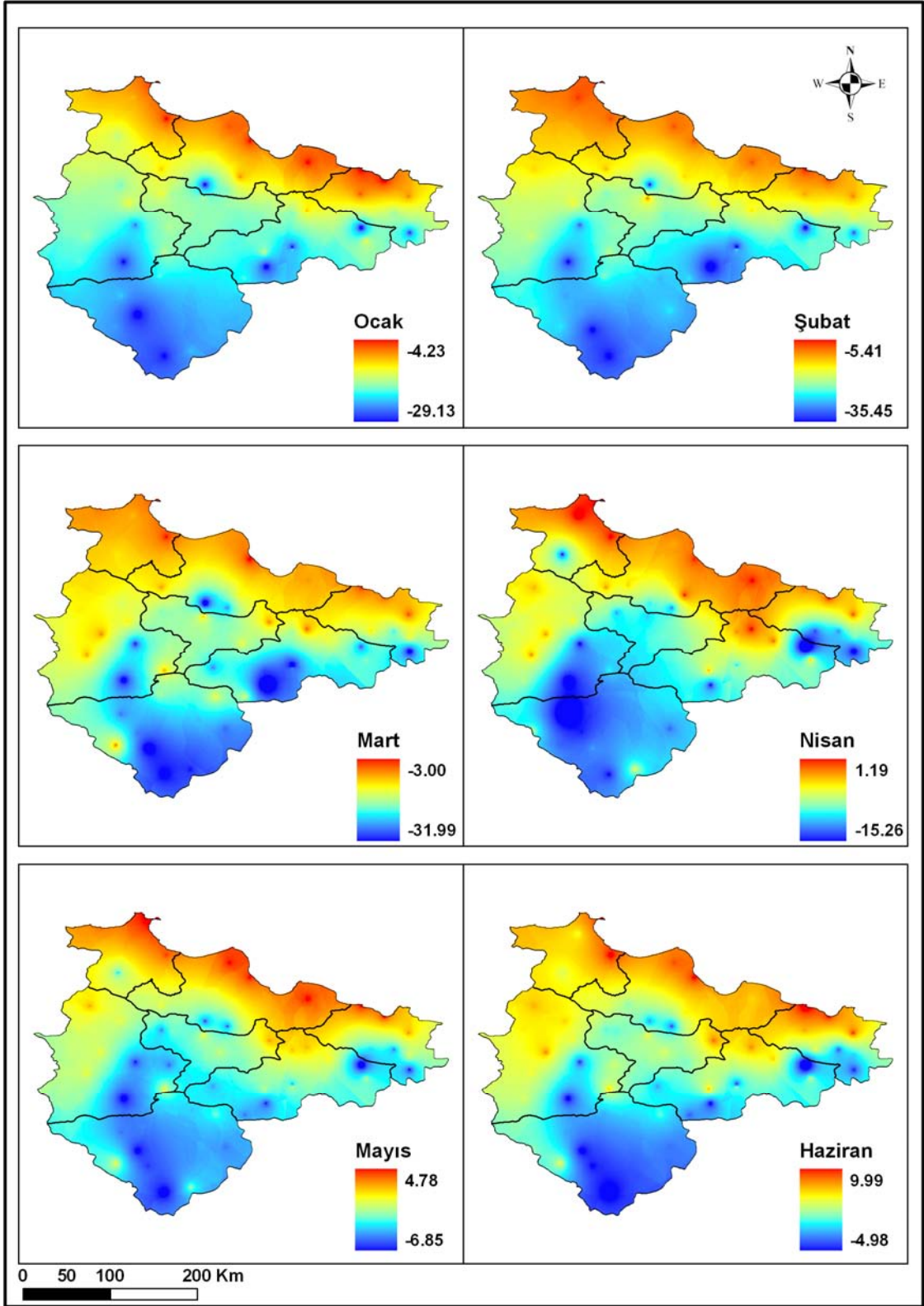
Ek 13 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



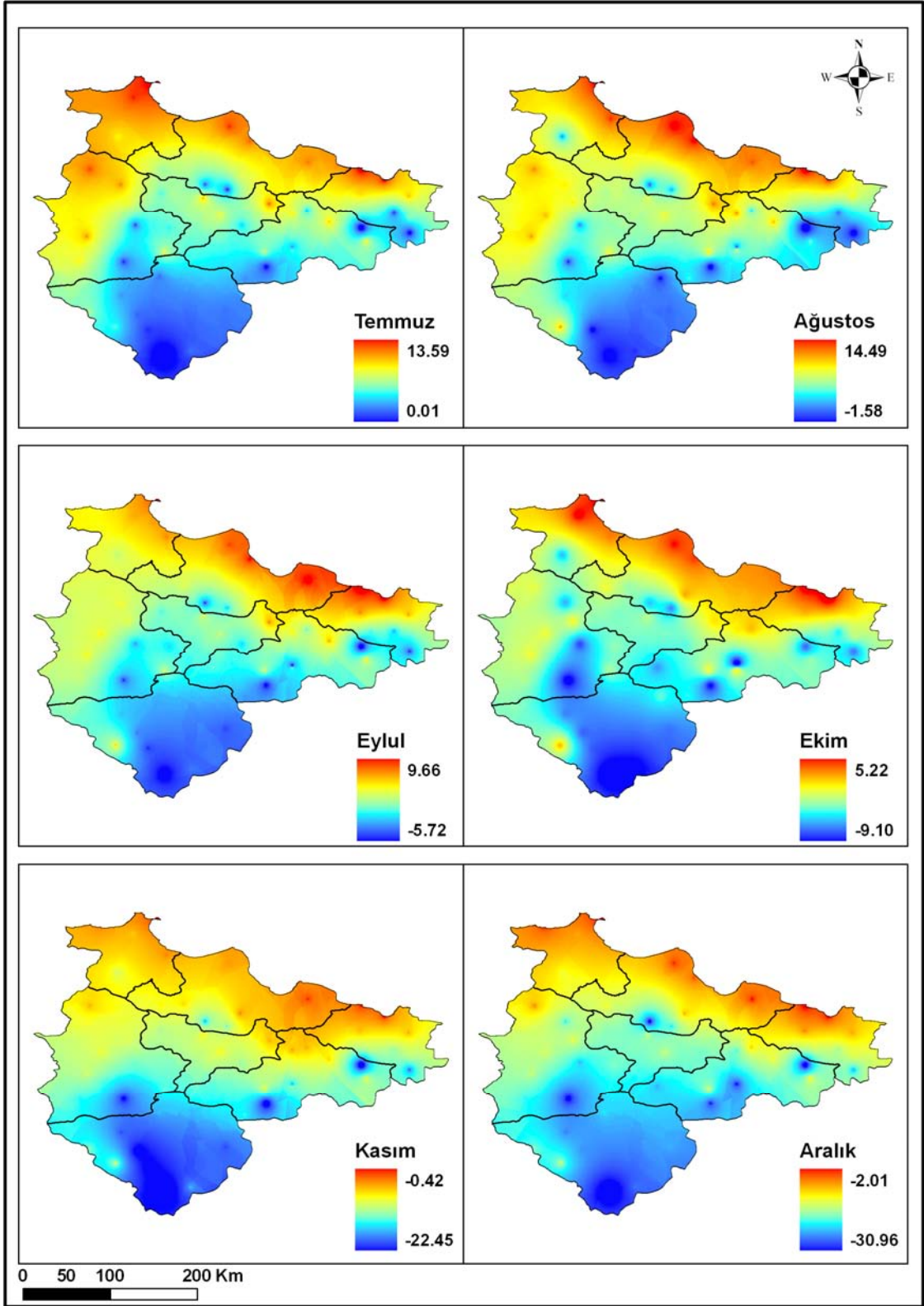
Ek 13 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen yıllık en düşük sıcaklık haritası



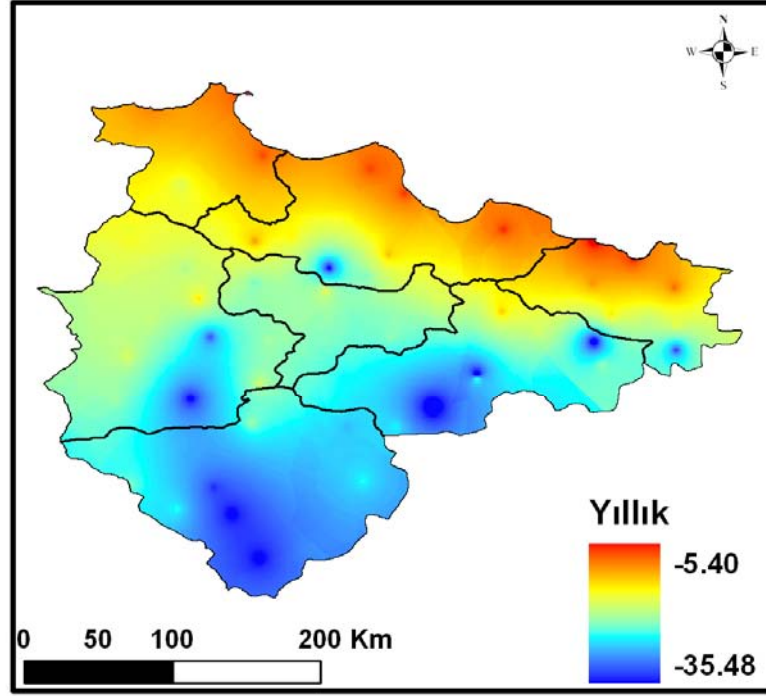
Ek 14. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



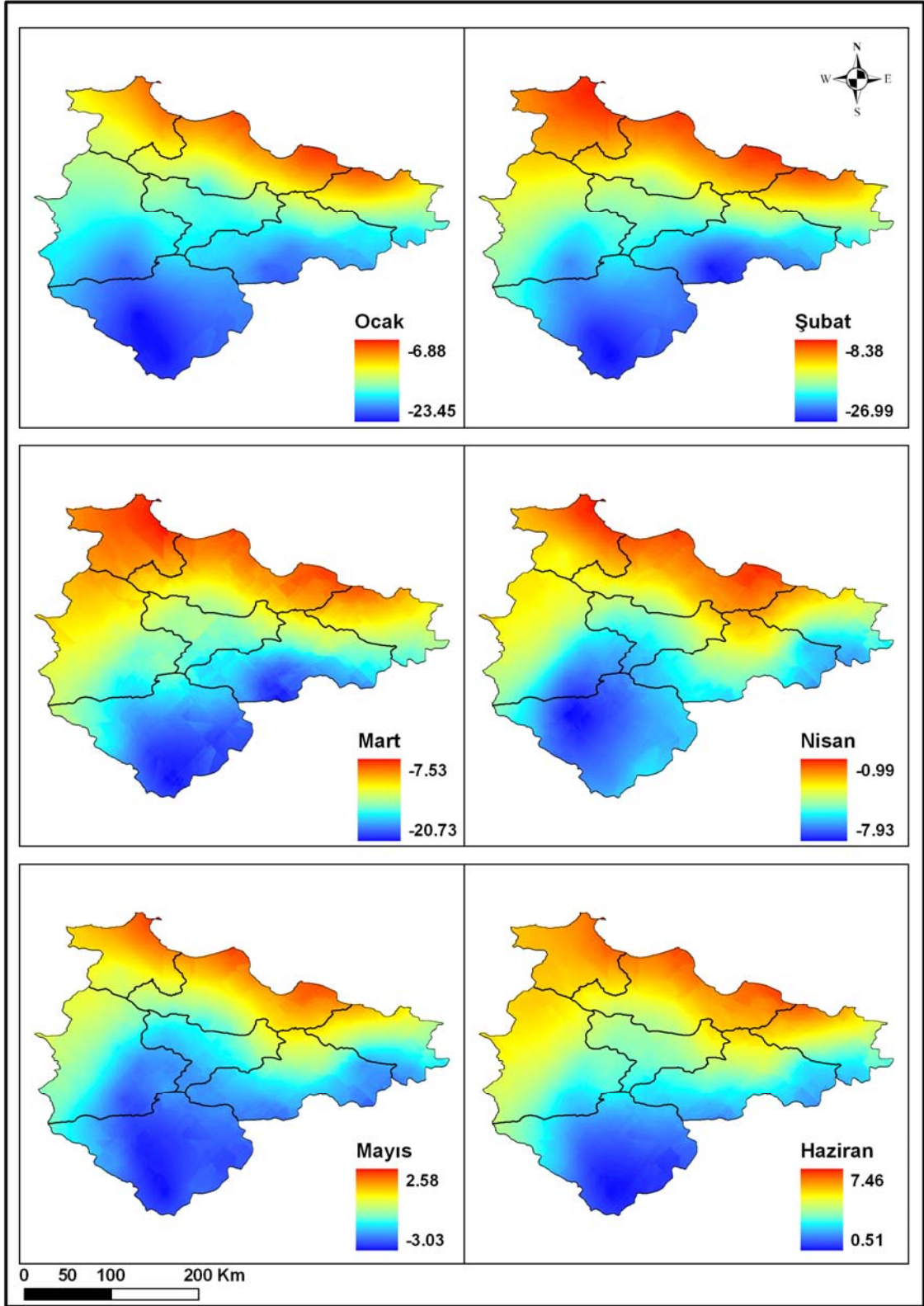
Ek 14 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



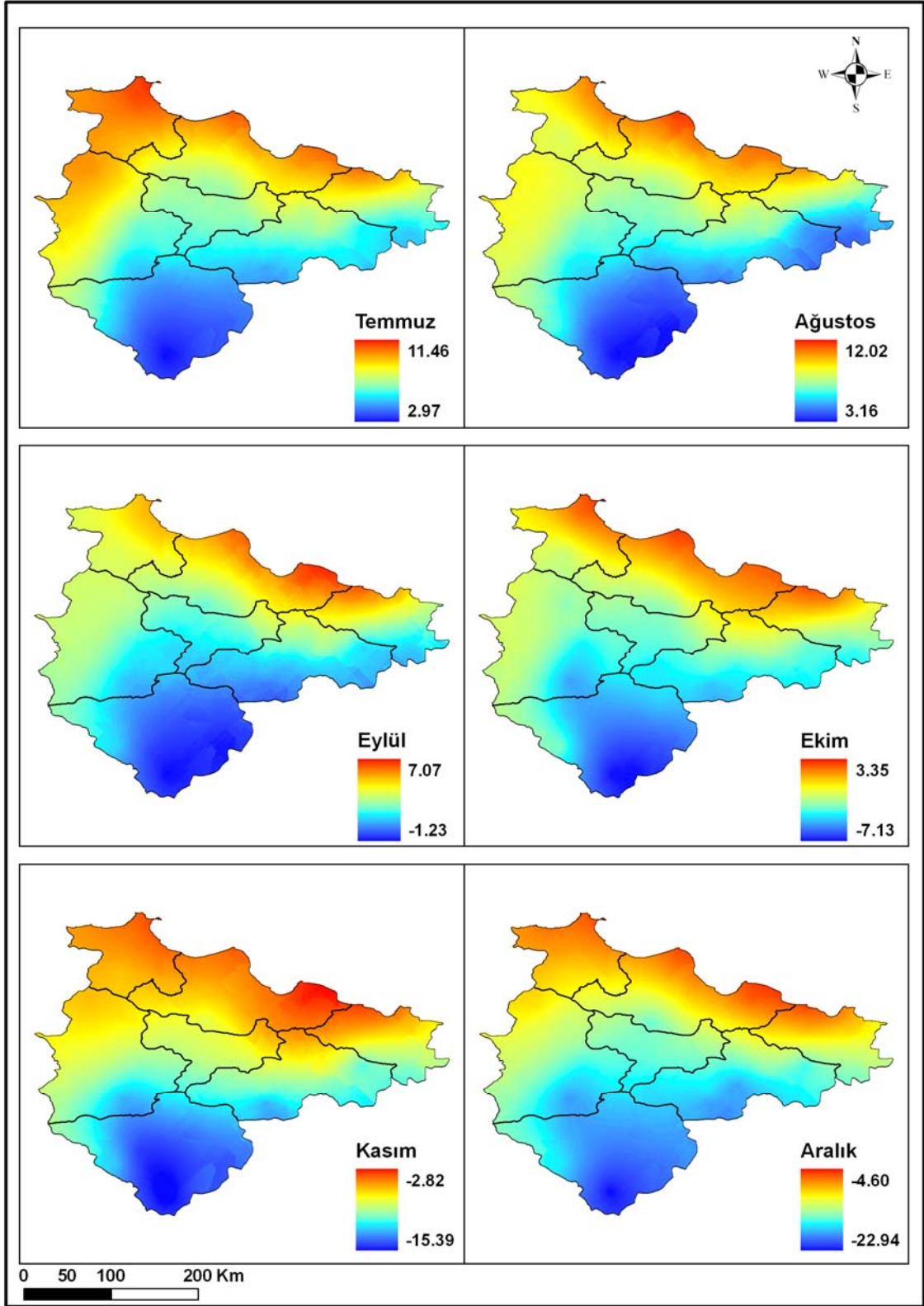
Ek 14 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen yıllık en düşük sıcaklık haritası



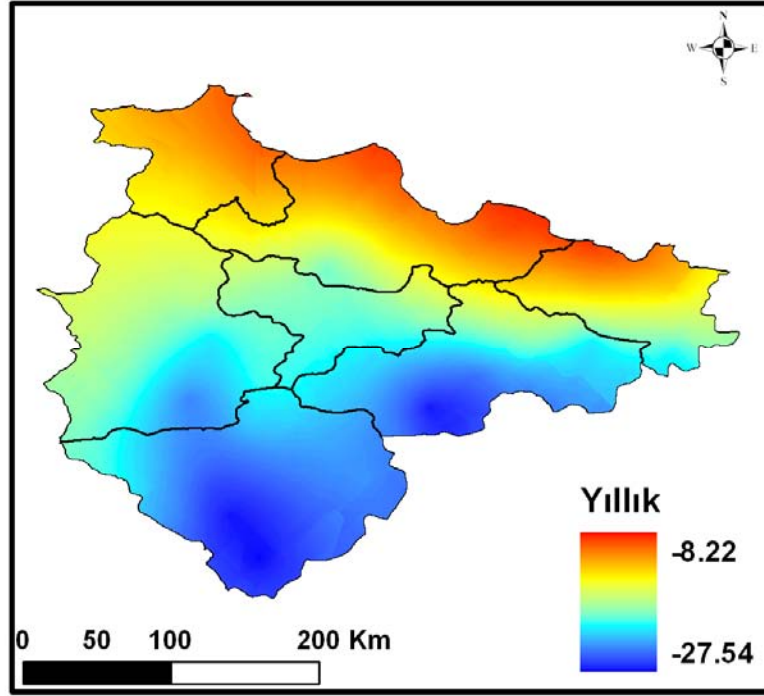
Ek 15. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



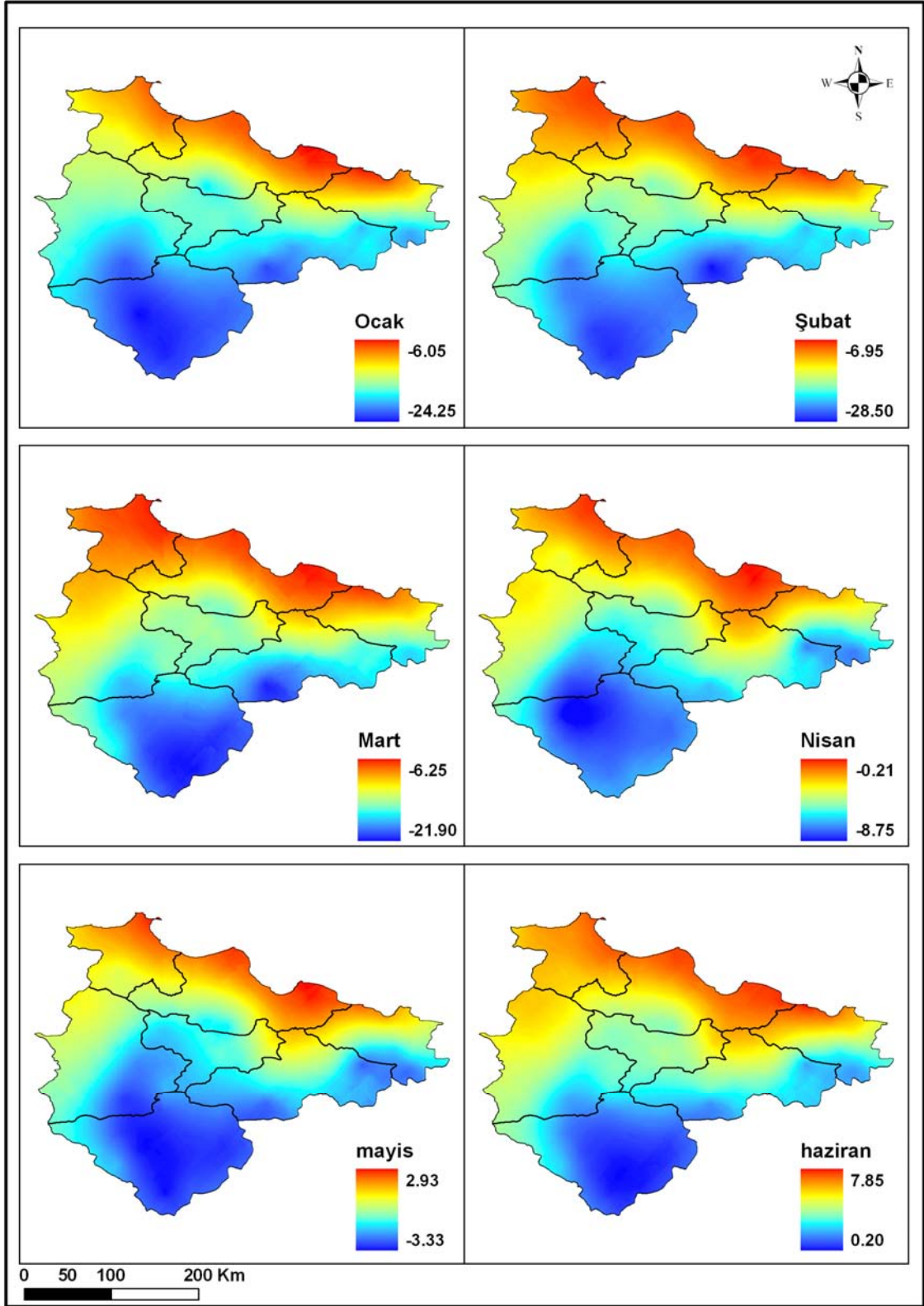
Ek 15 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



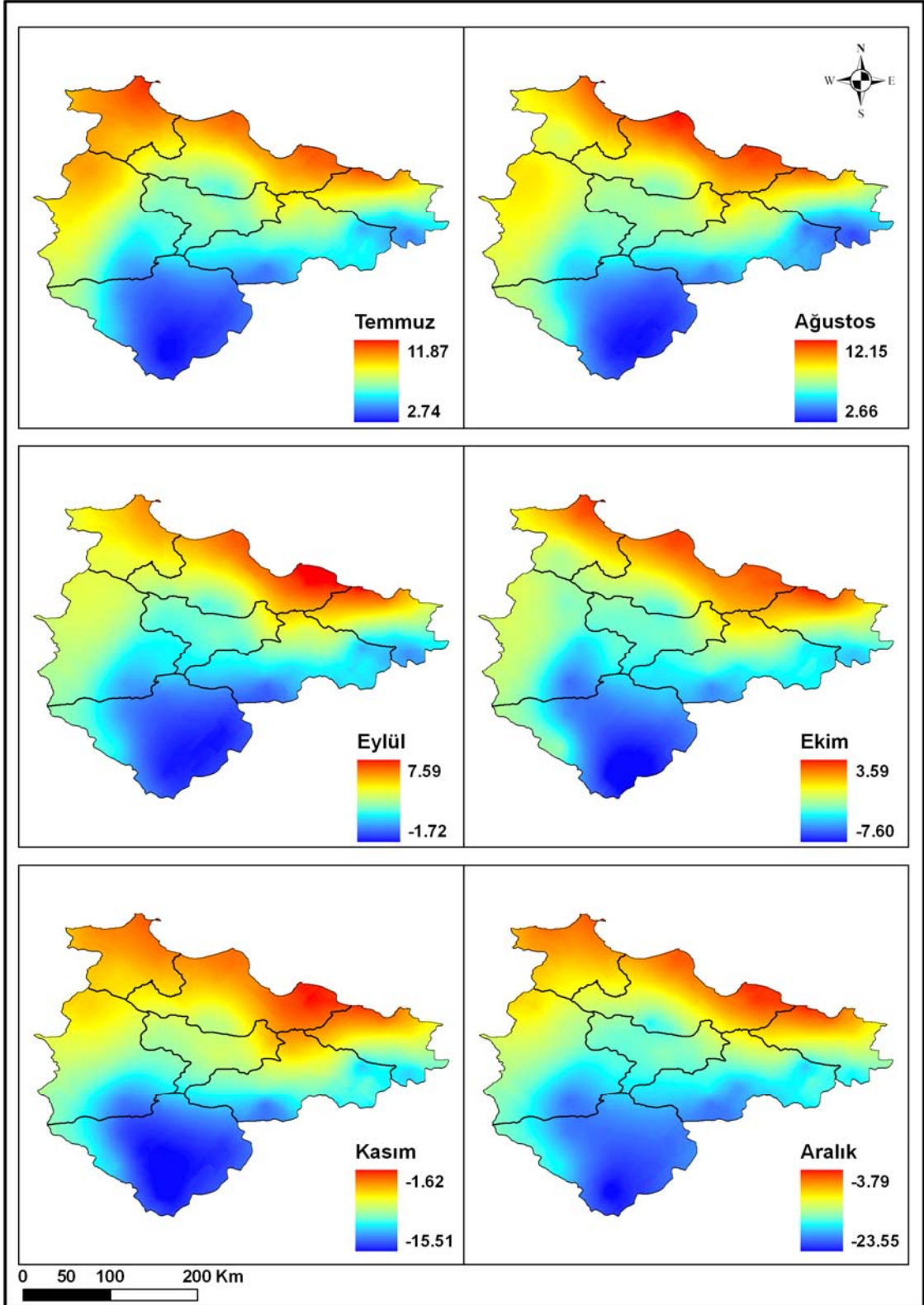
Ek 15 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık en düşük sıcaklık haritası



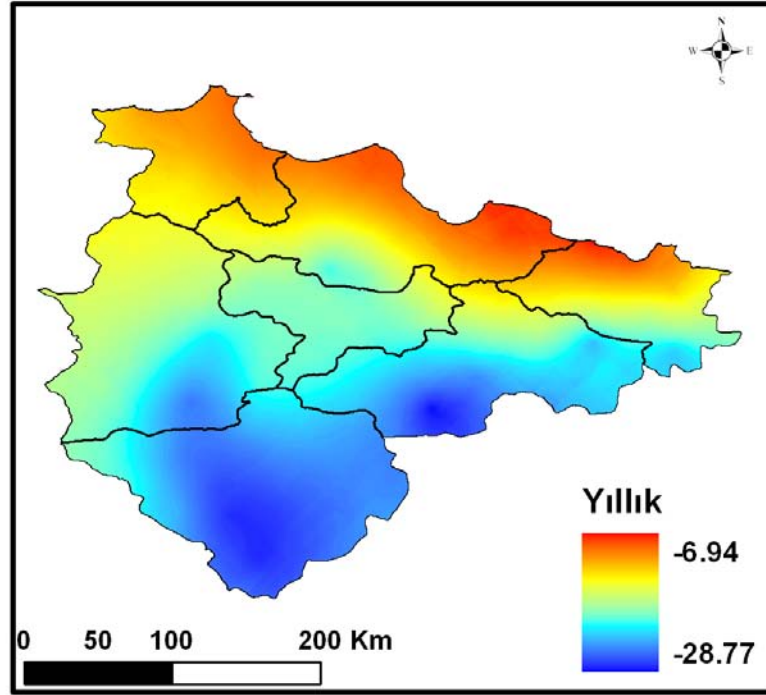
Ek 16. Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



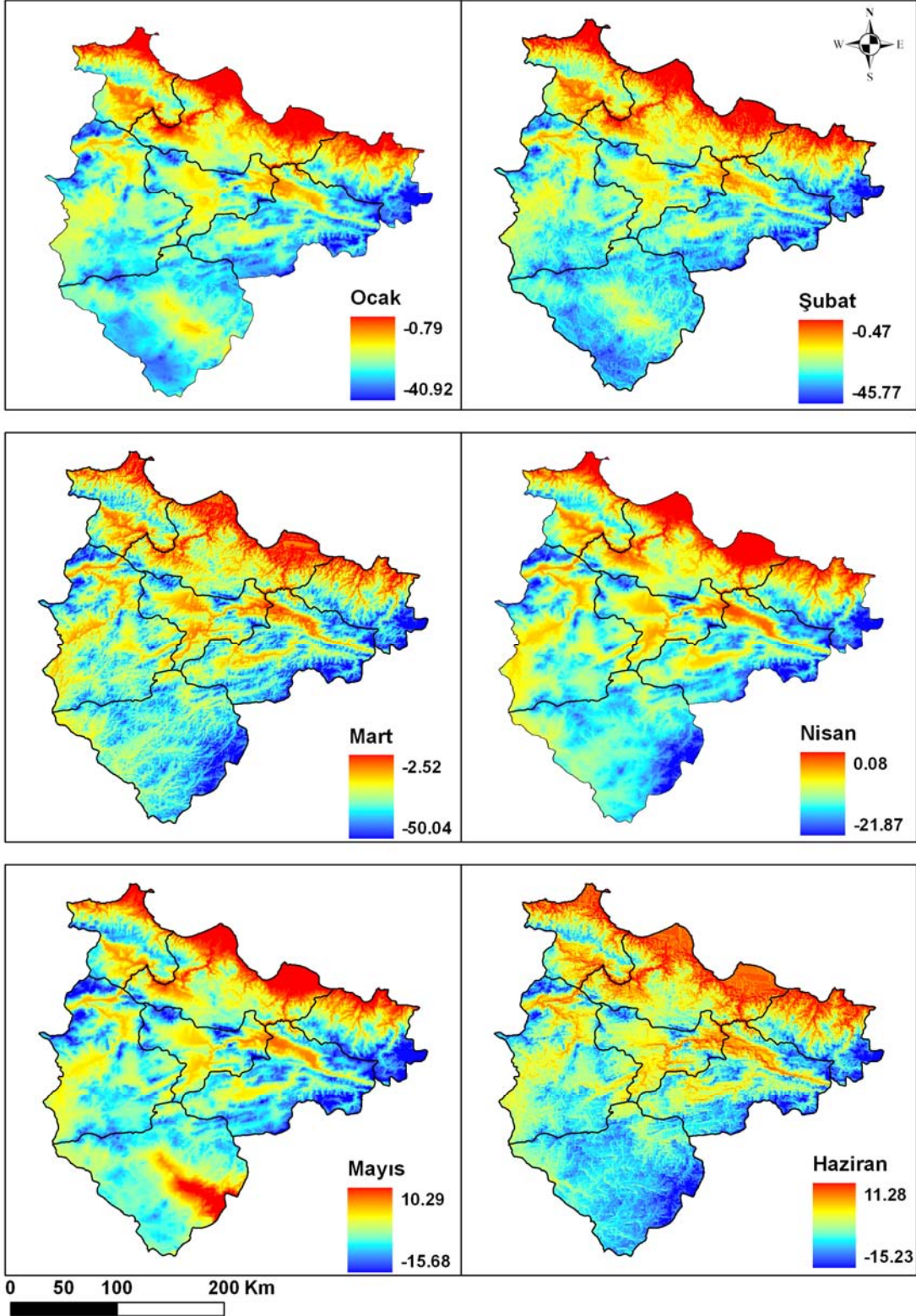
Ek 16 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



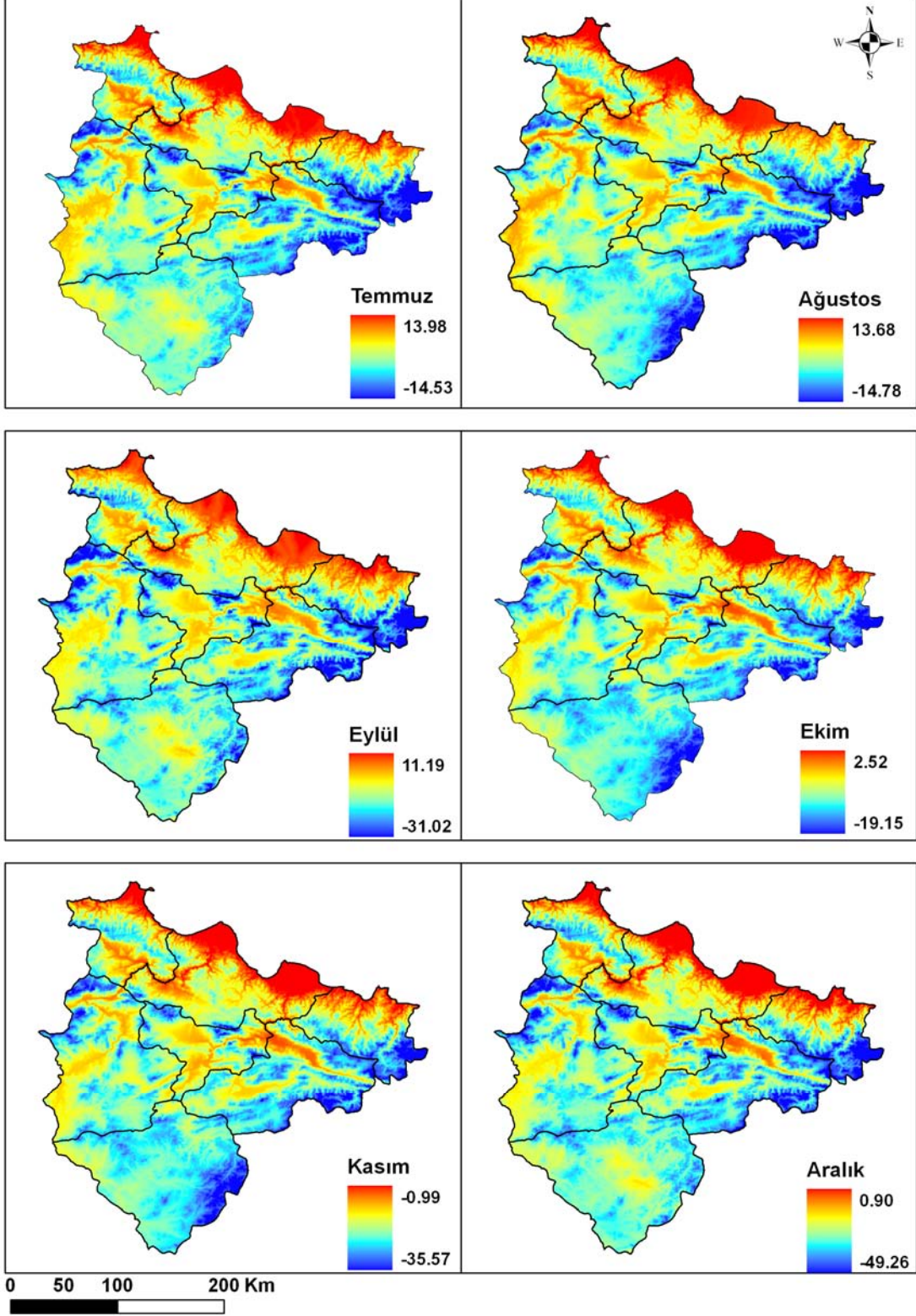
Ek 16 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık en düşük sıcaklık haritası



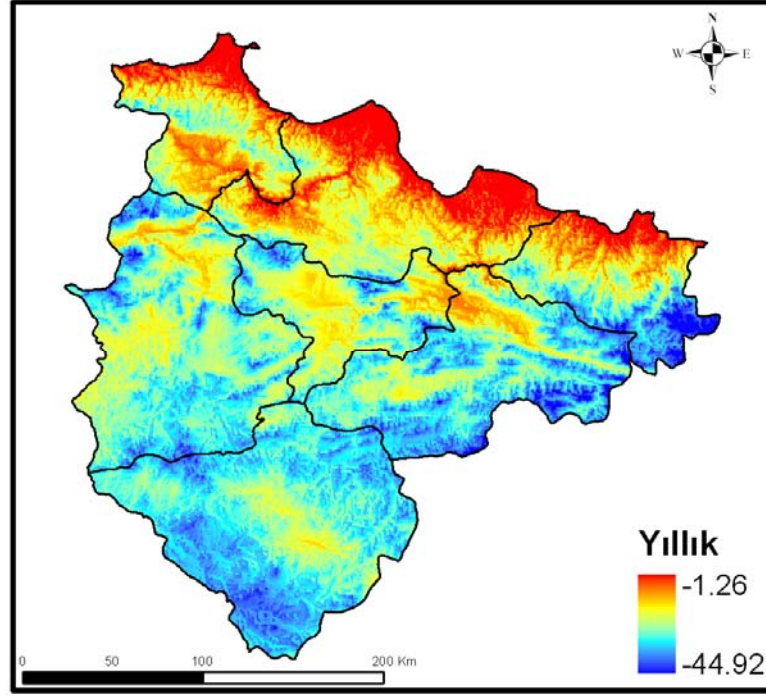
Ek 17. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



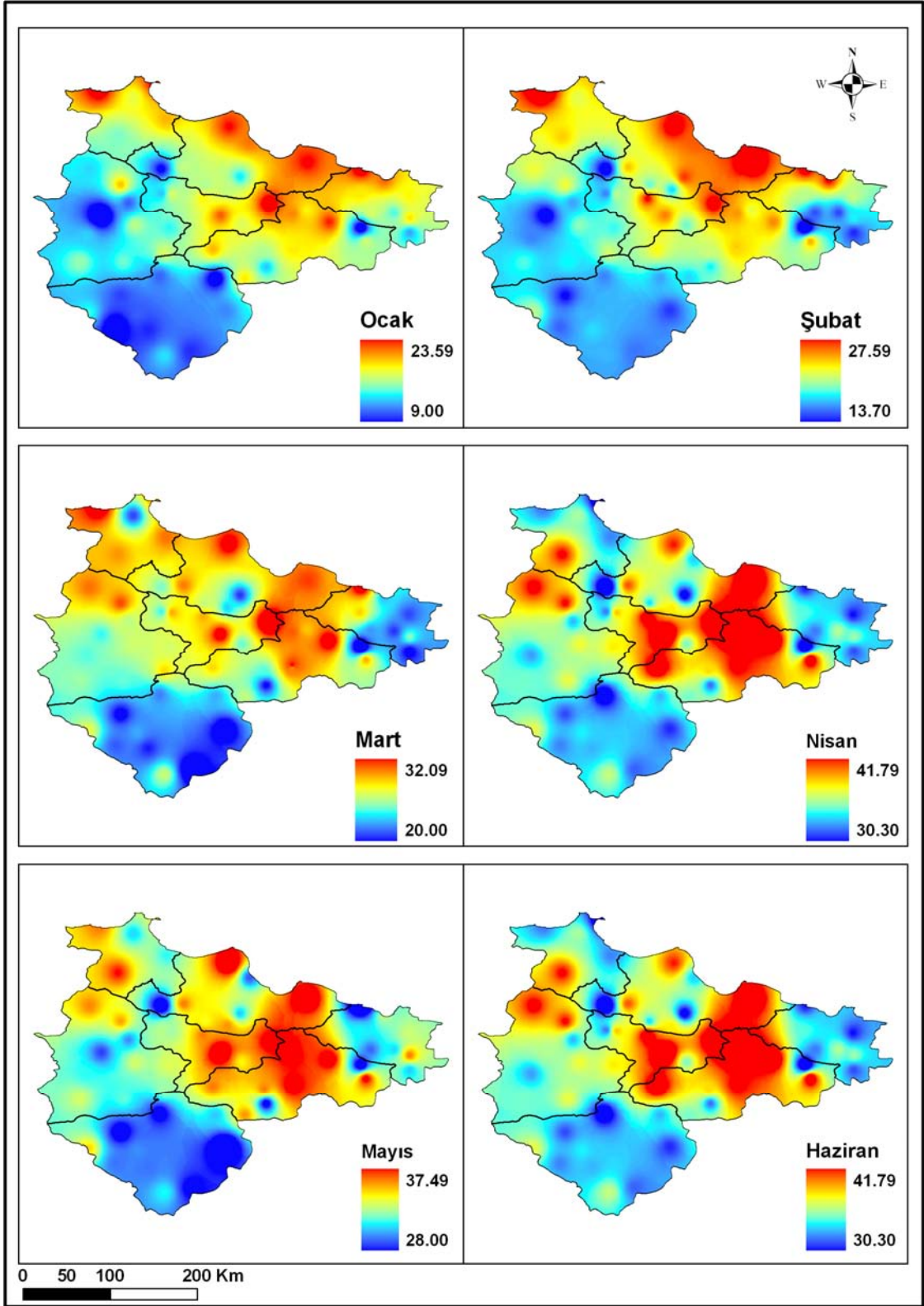
Ek 17 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



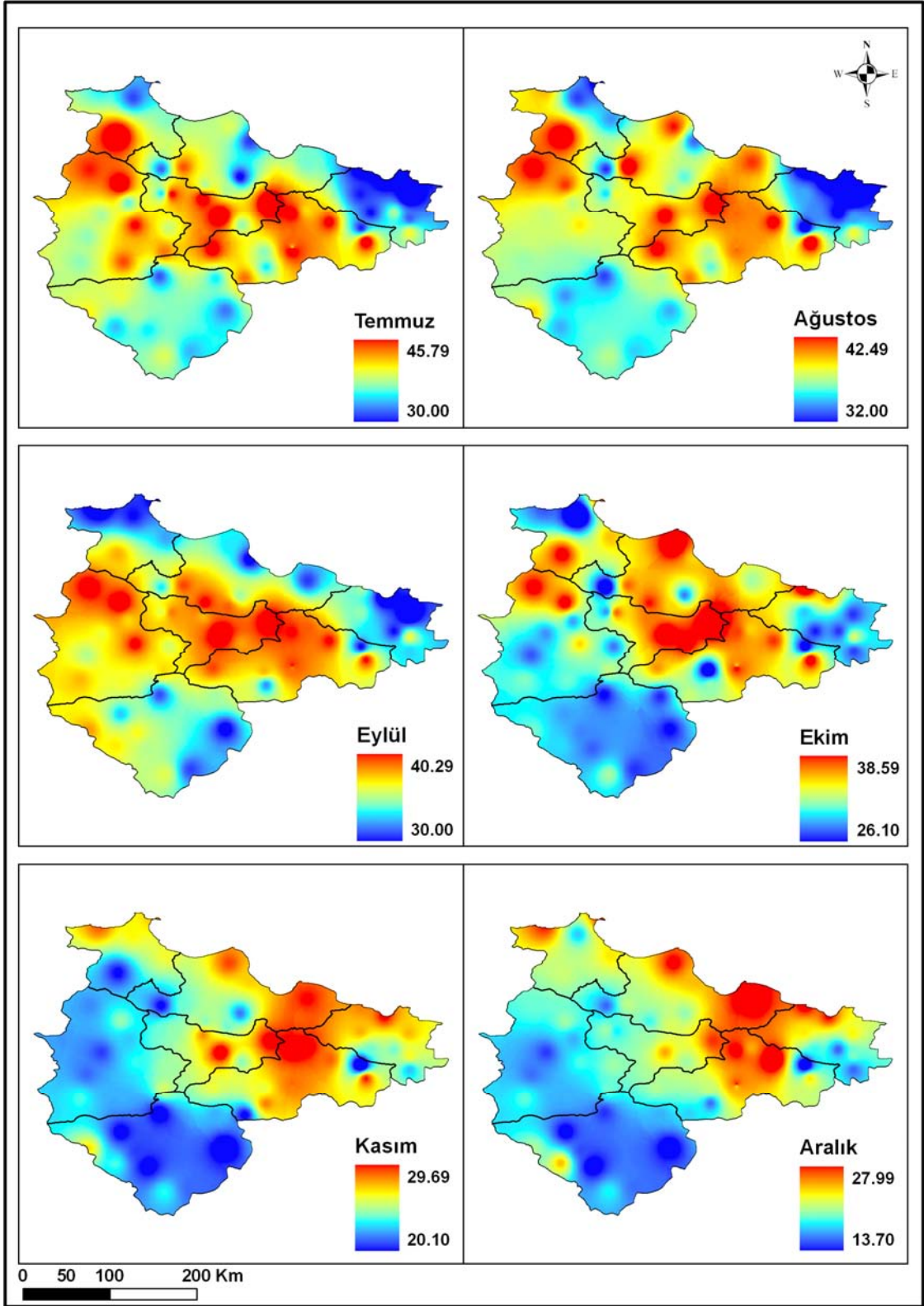
Ek 17 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık en düşük sıcaklık haritaları



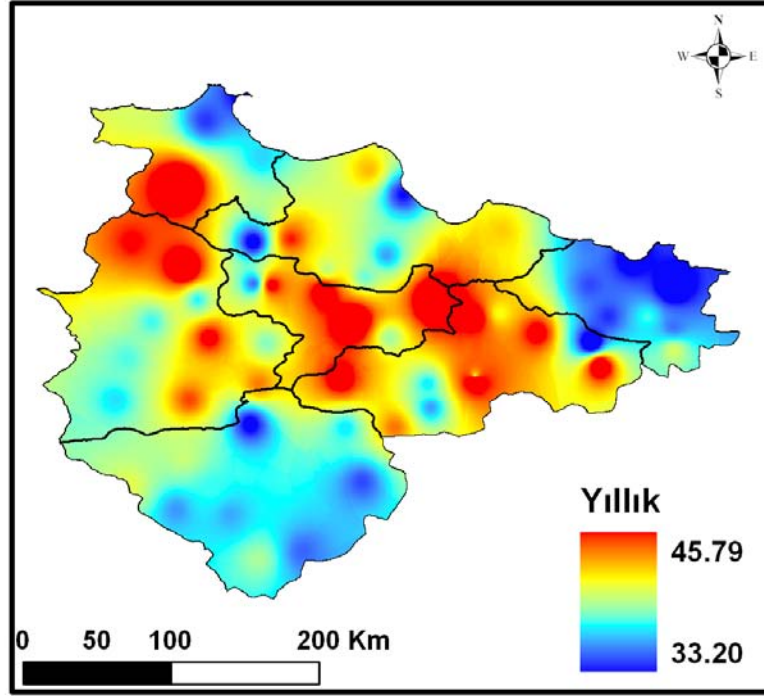
Ek 18. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



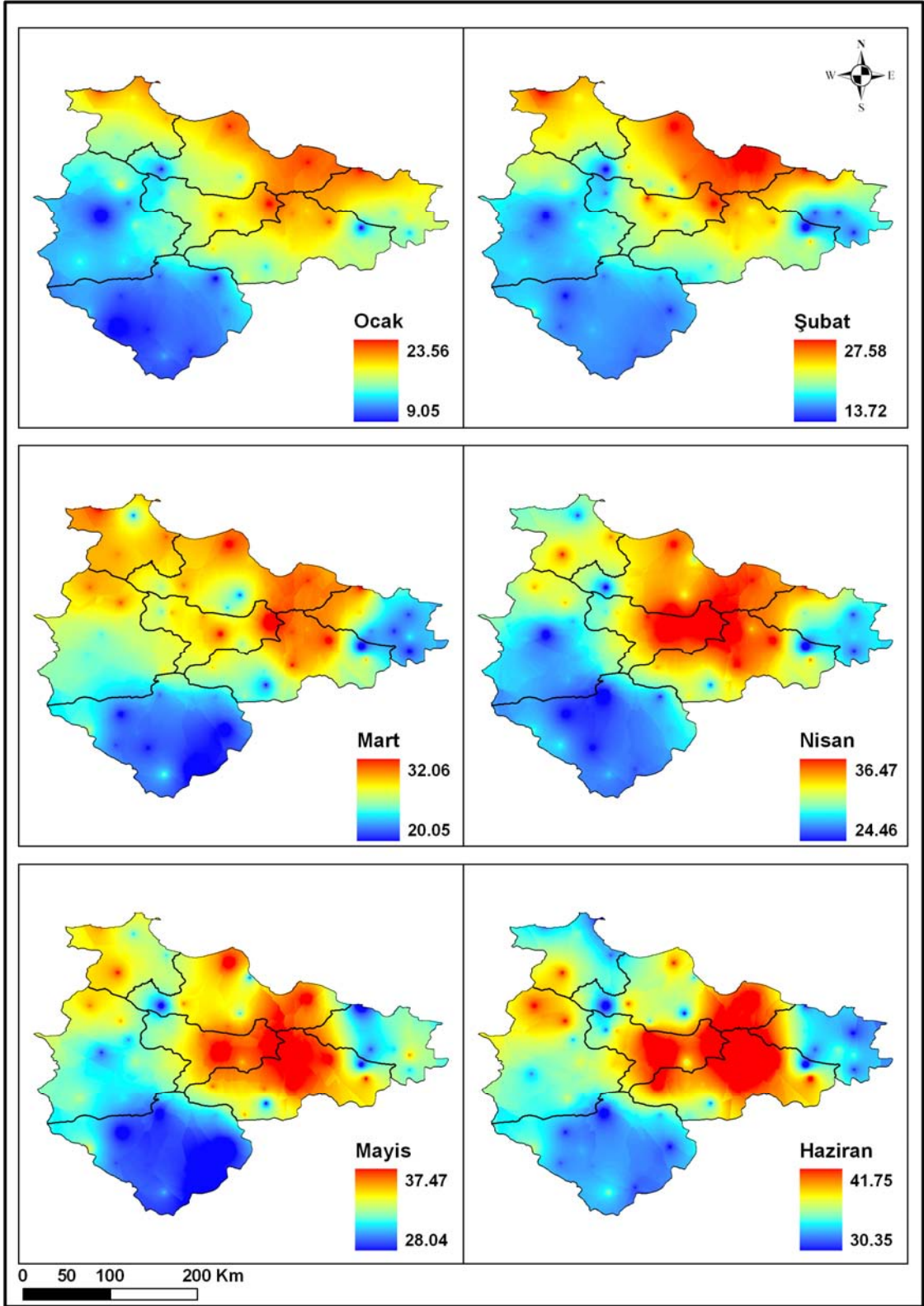
Ek 18 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



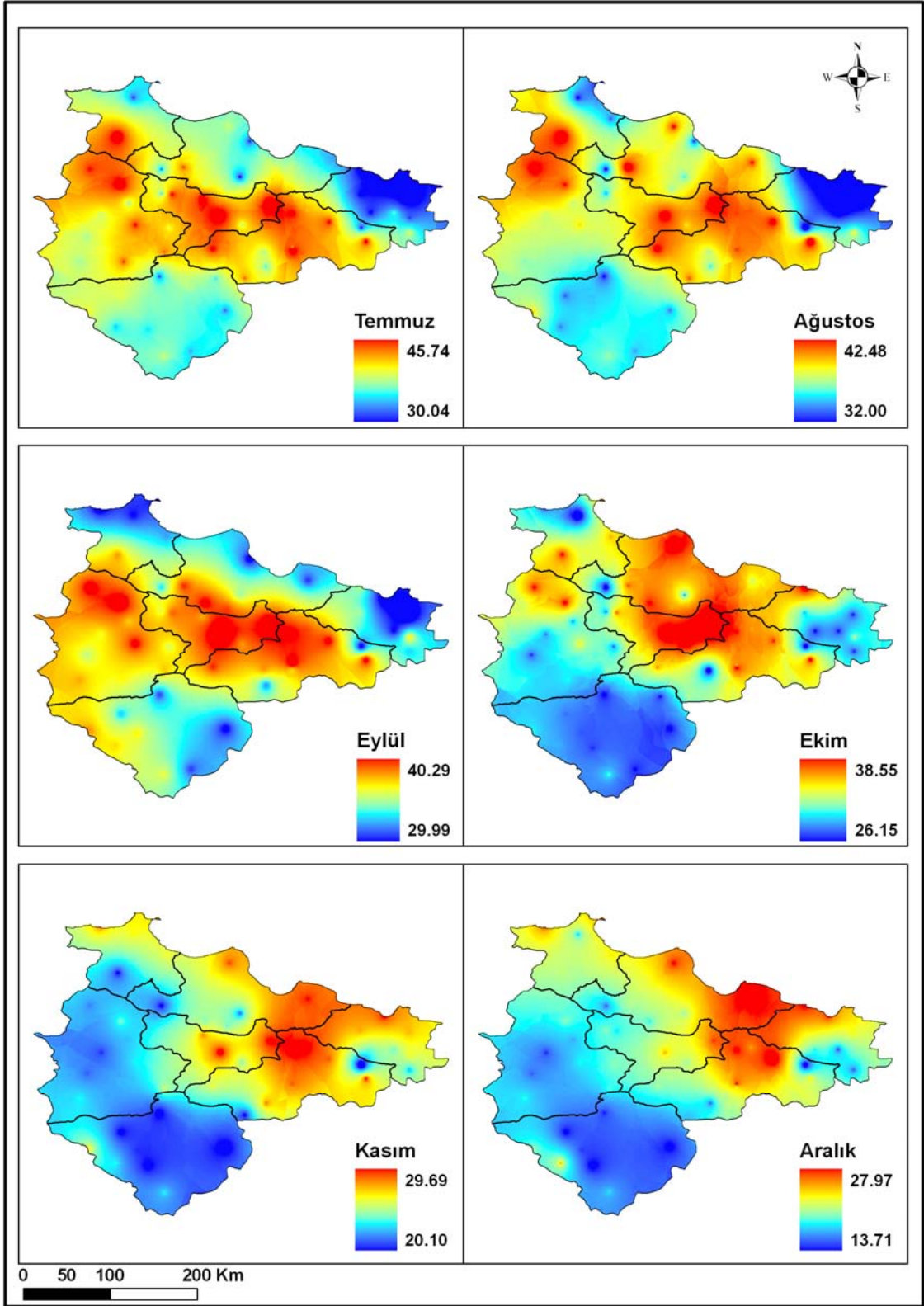
Ek 18 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen yıllık en yüksek sıcaklık haritası



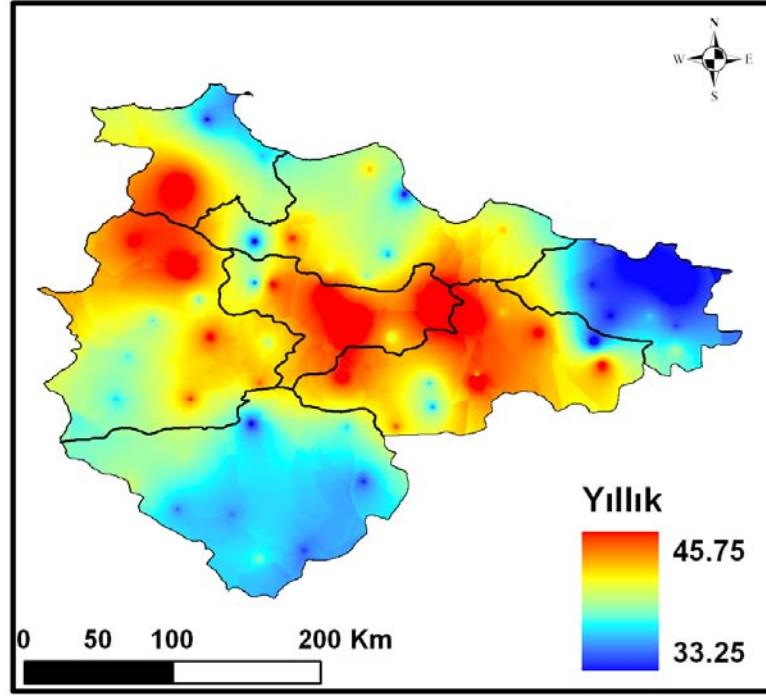
Ek 19. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



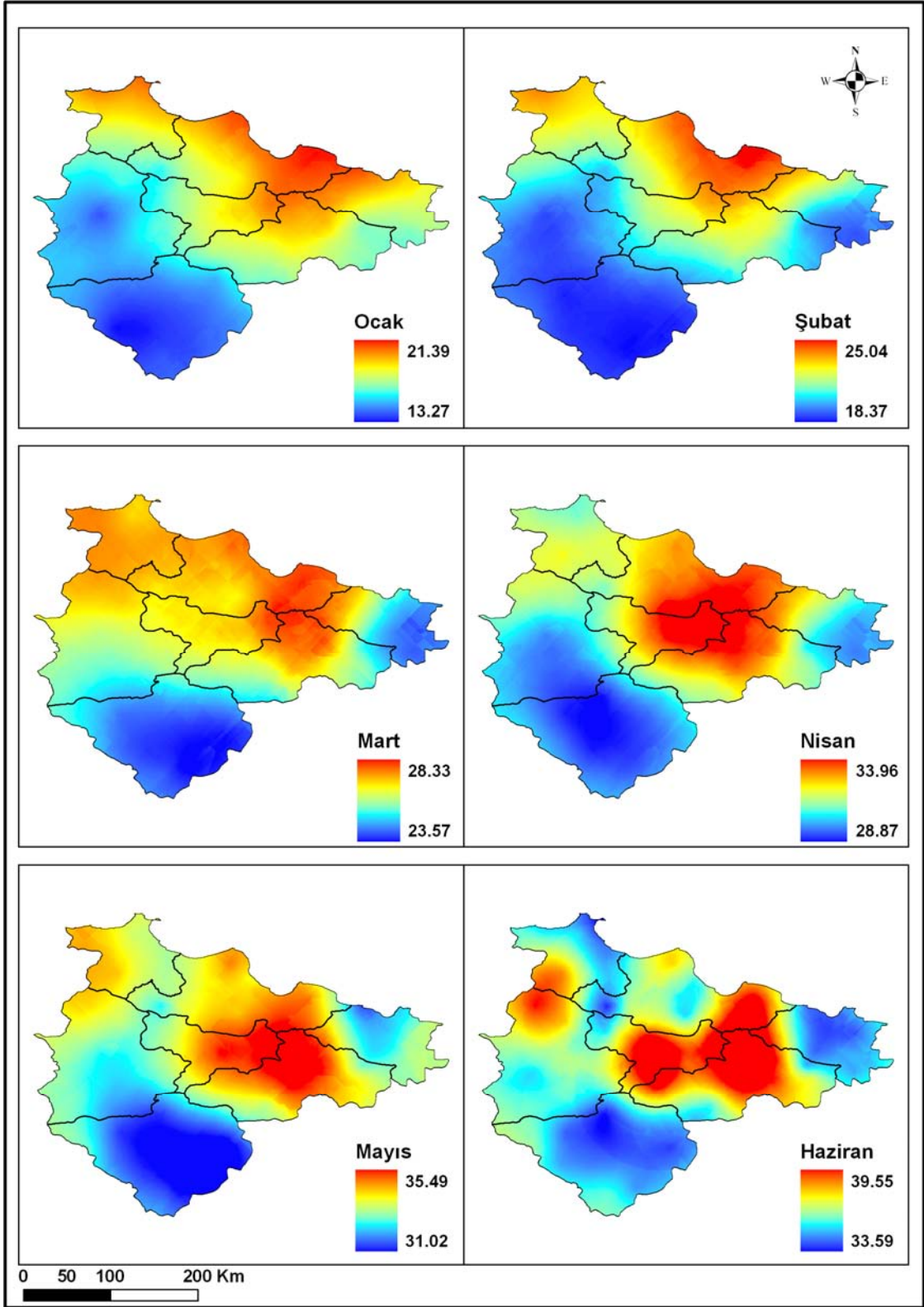
Ek 19 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



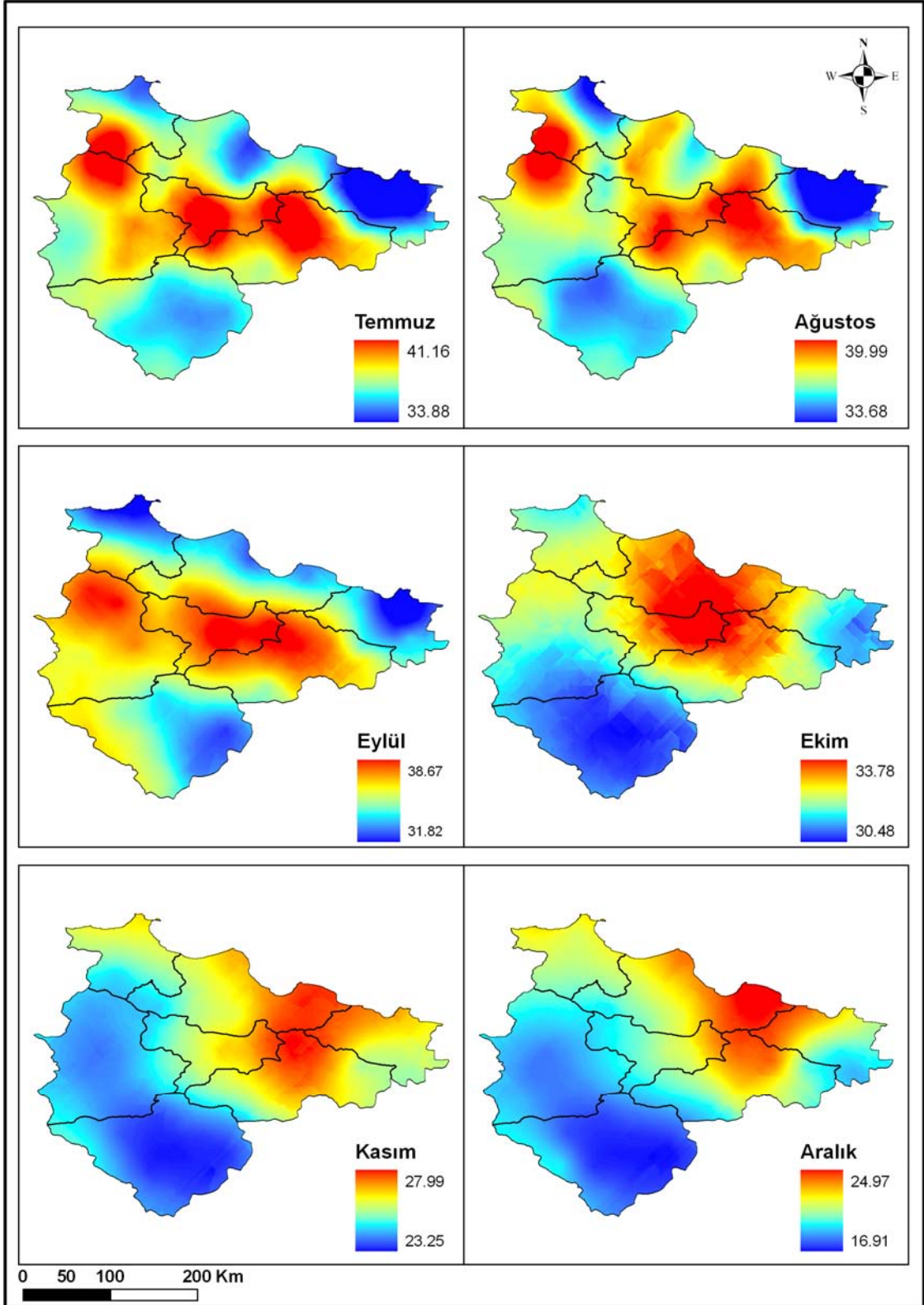
Ek 19 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen yıllık en yüksek sıcaklık haritası



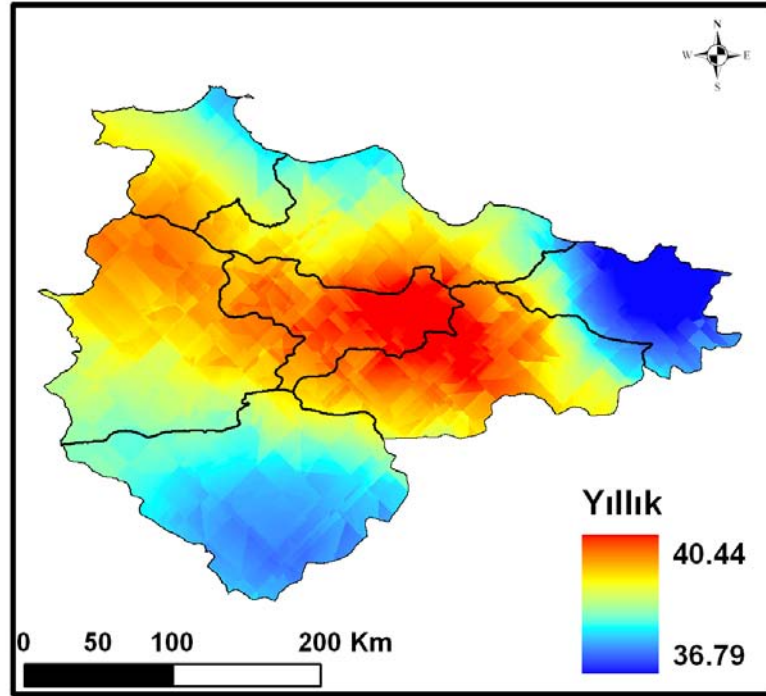
Ek 20. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



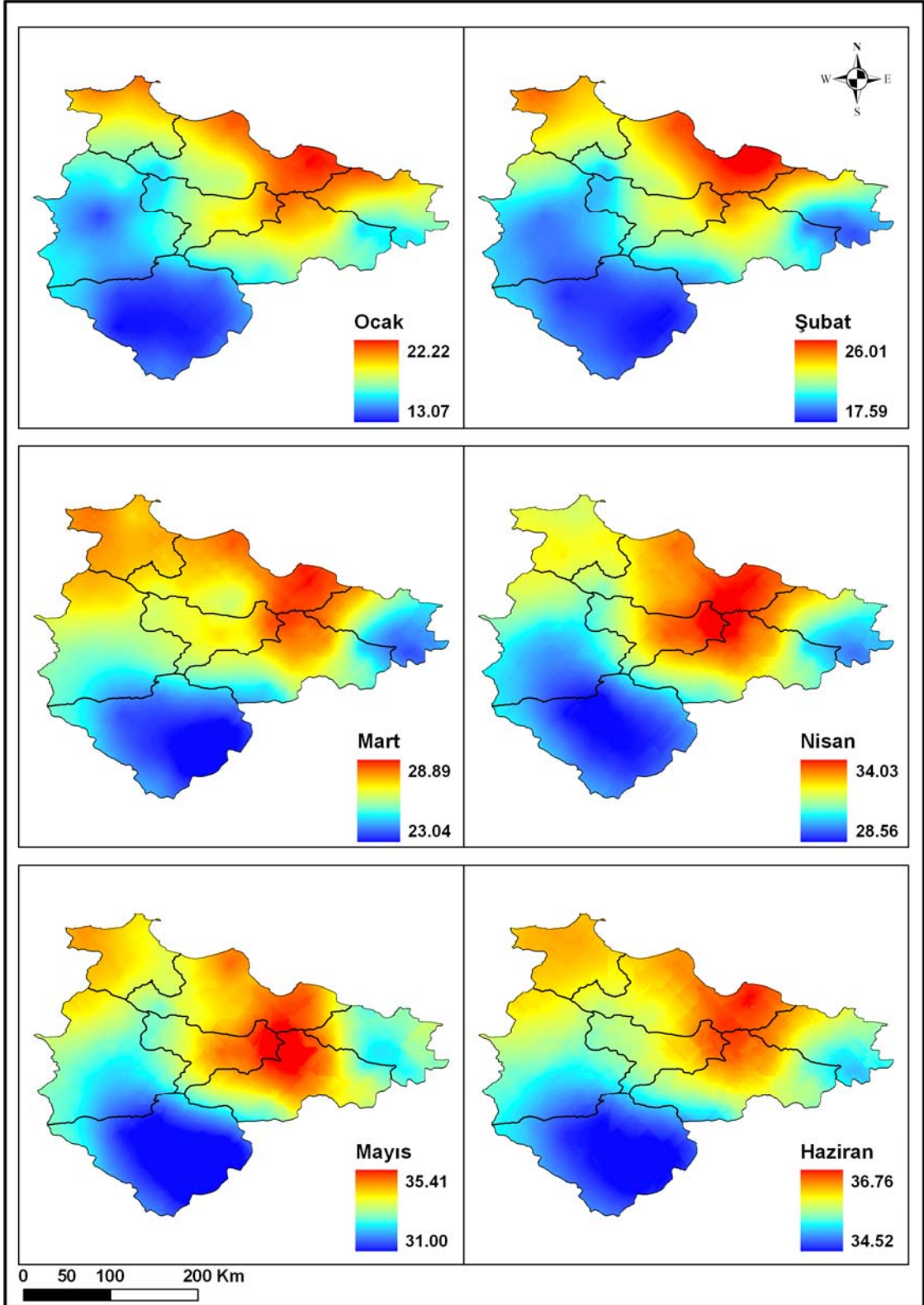
Ek 20 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



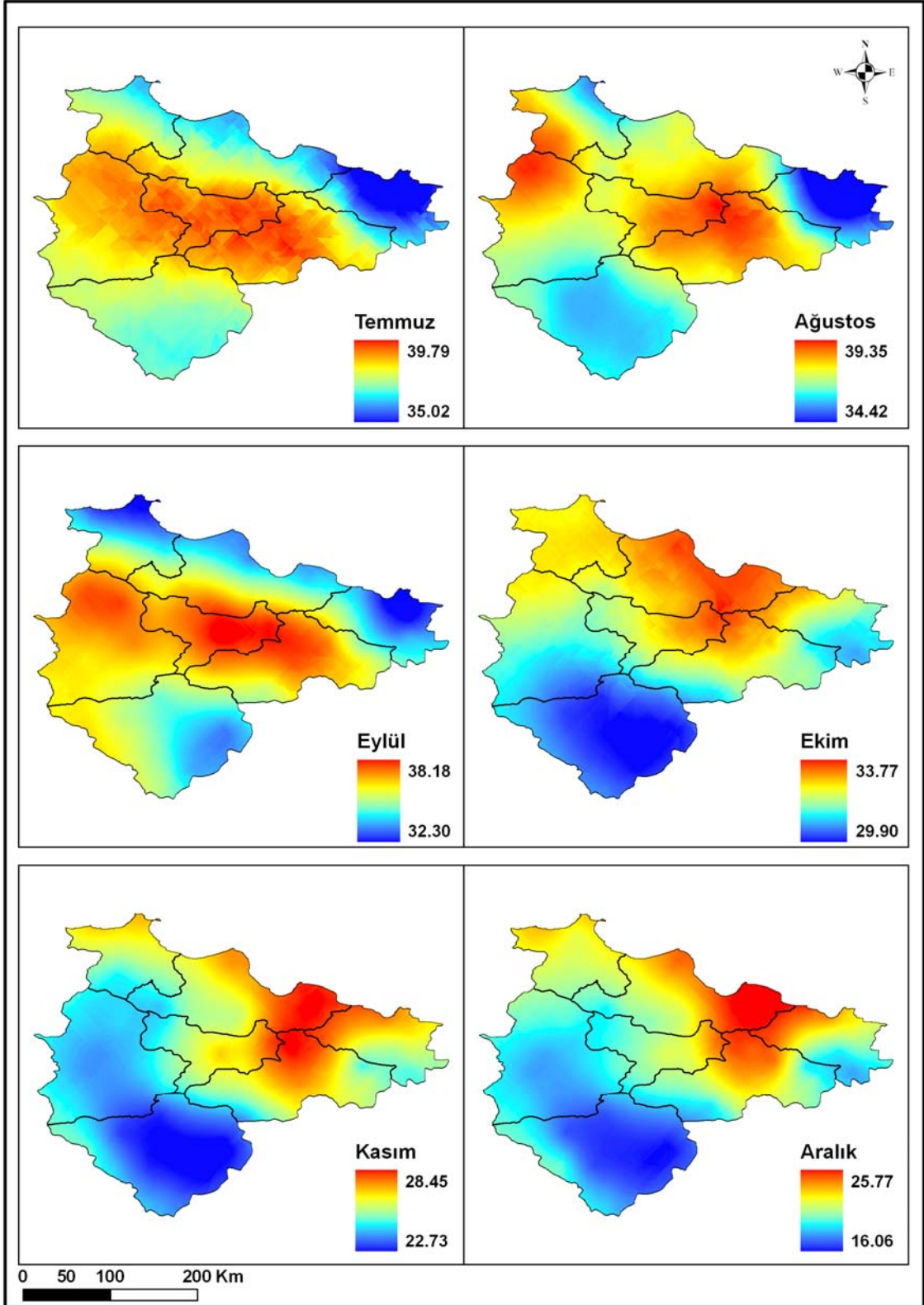
Ek 20 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık en yüksek sıcaklık haritası



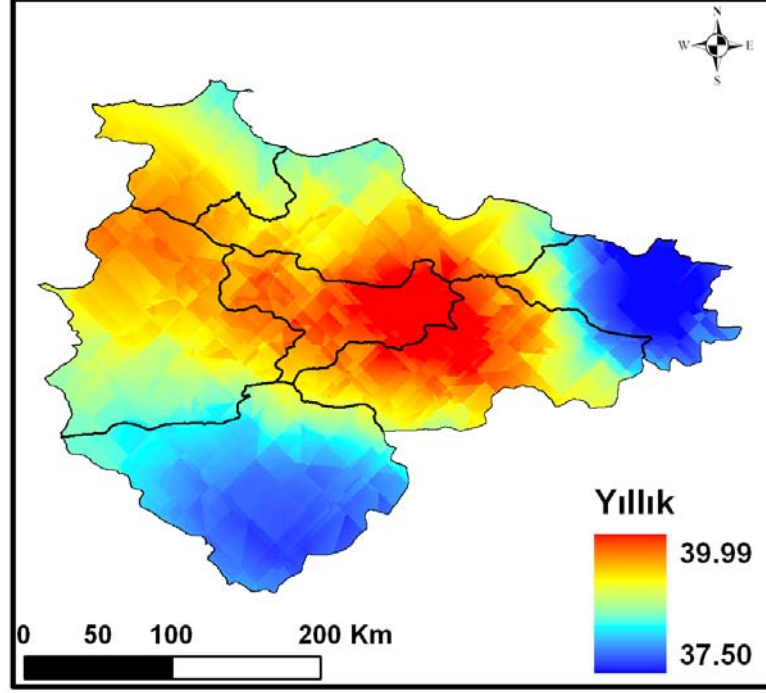
Ek 21. Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



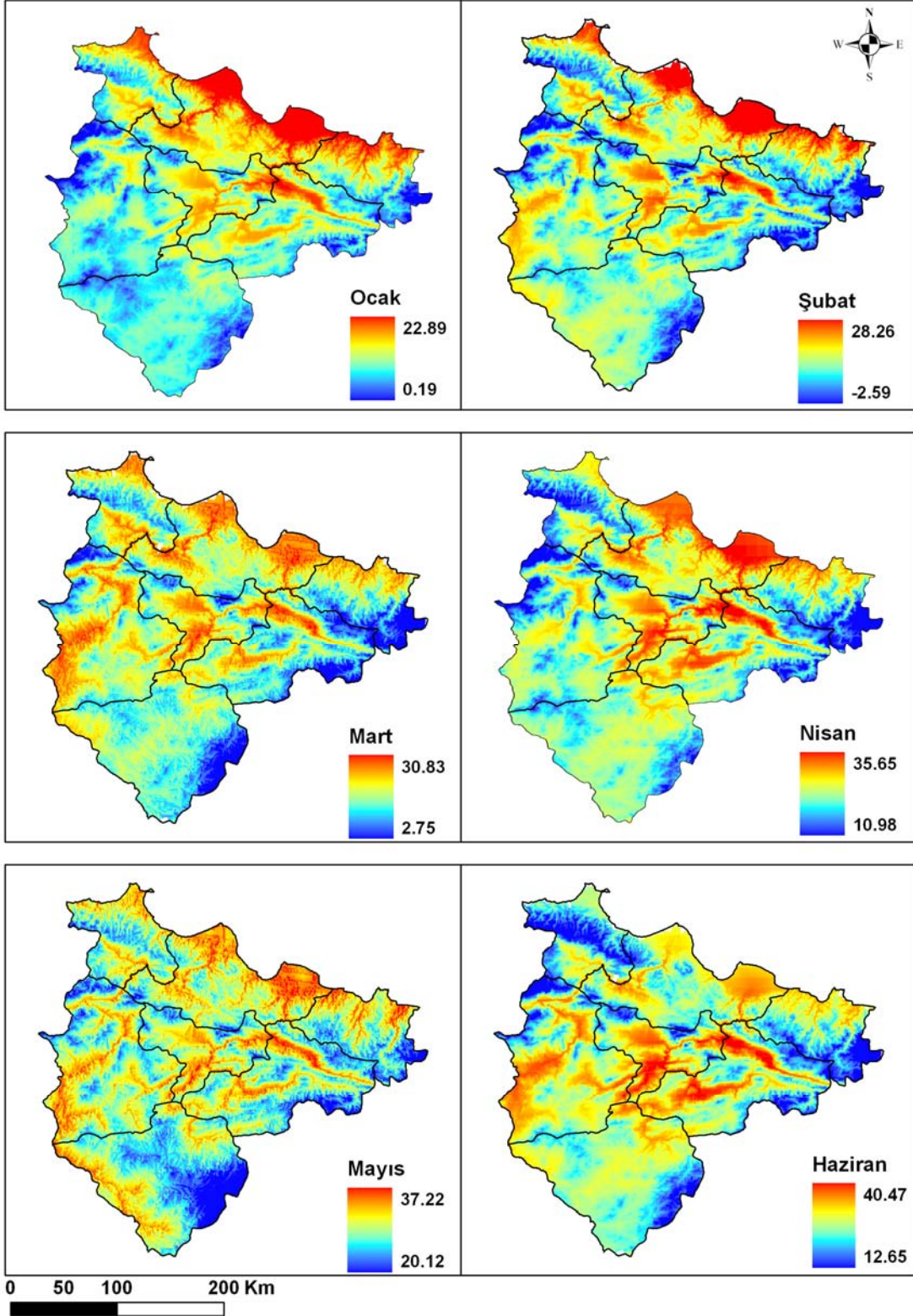
Ek 21 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



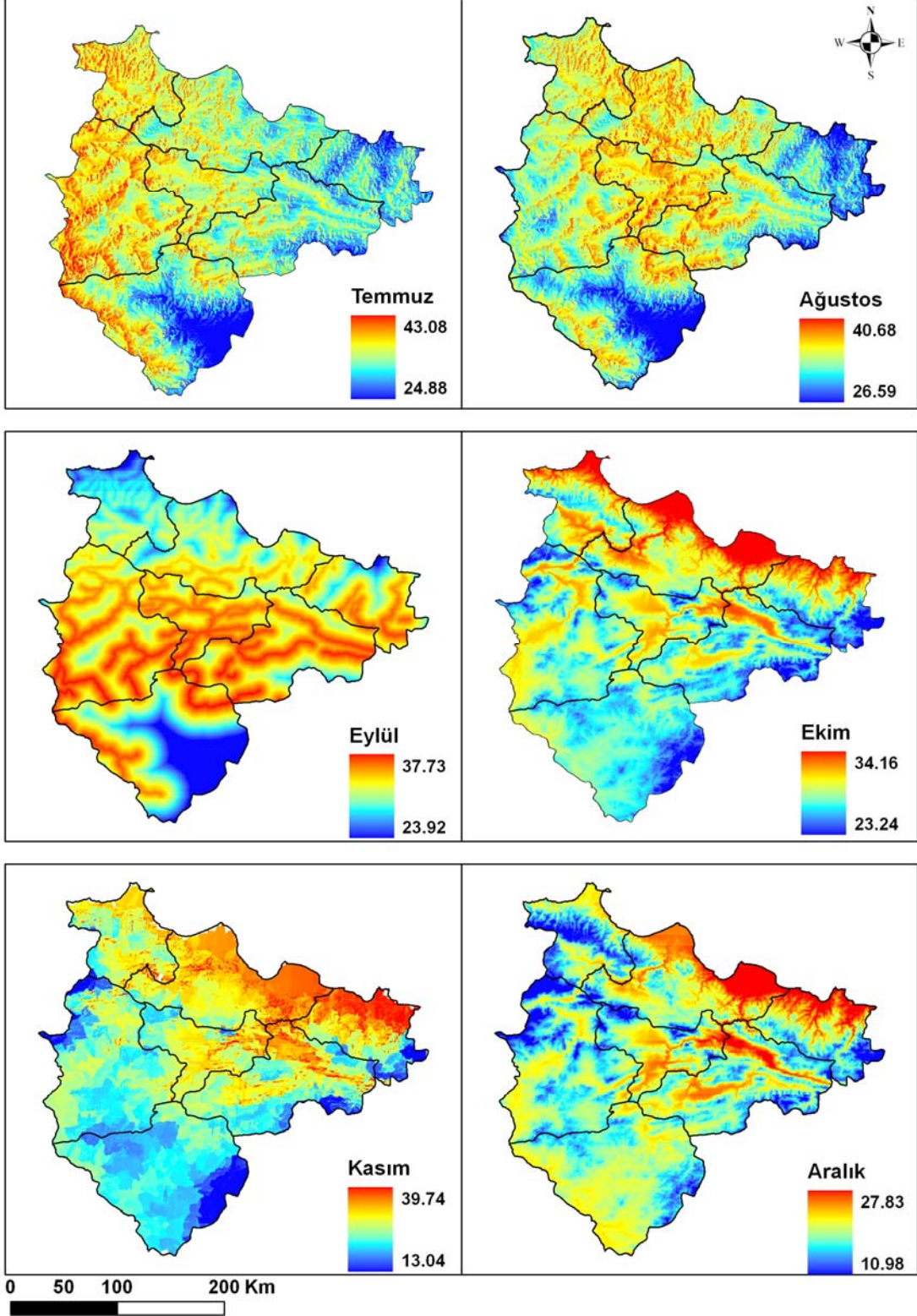
Ek 21 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık en yüksek sıcaklık haritası



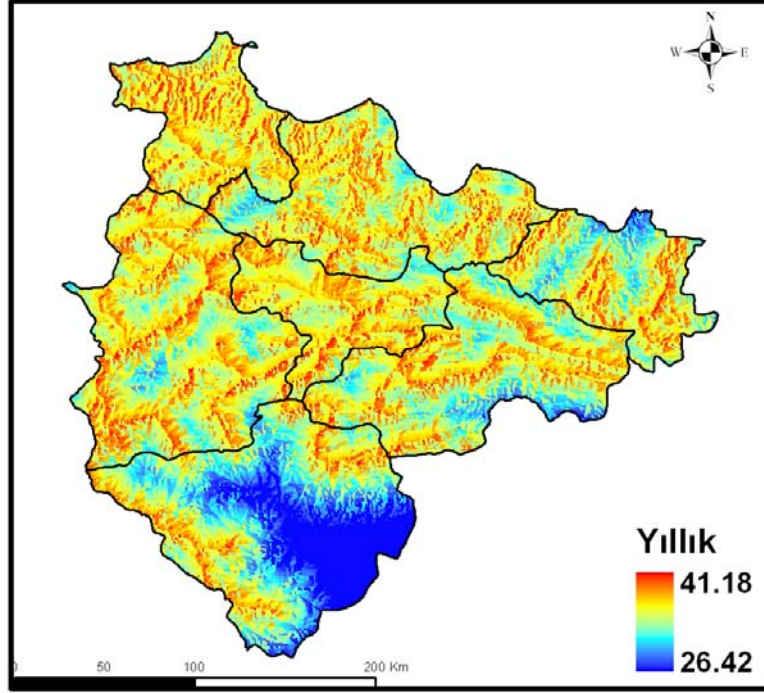
Ek 22. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



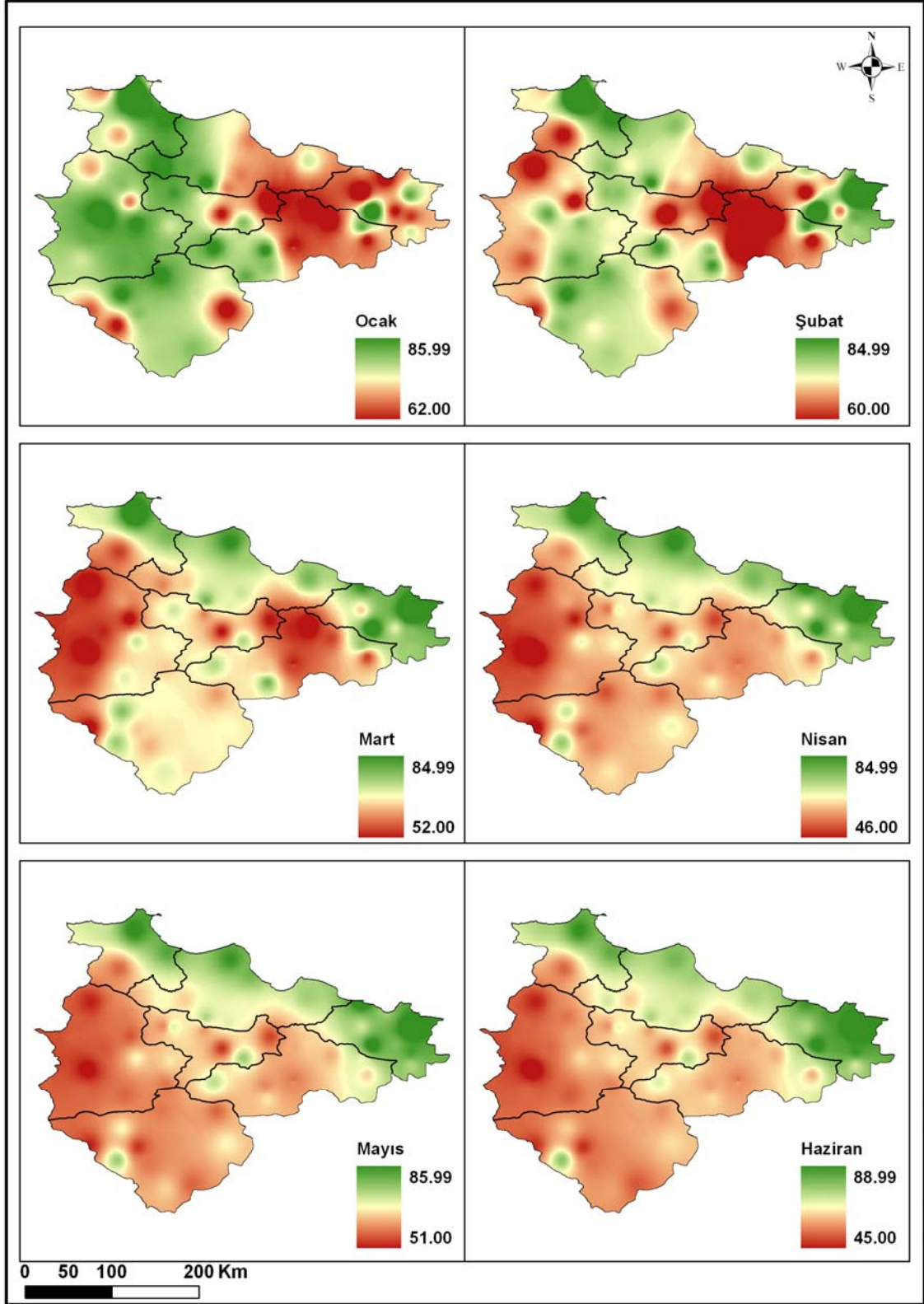
Ek 22 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



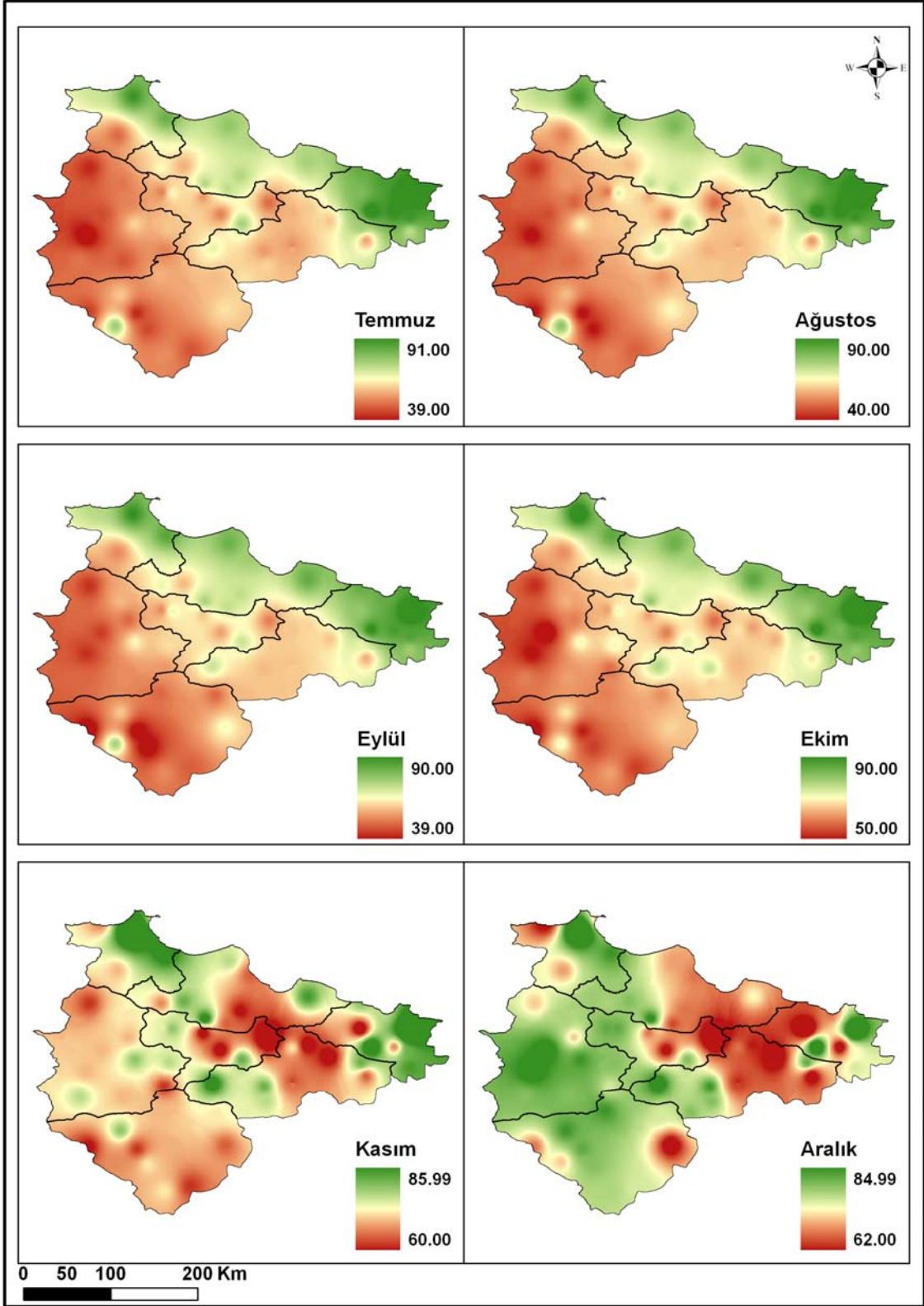
Ek 22 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık en yüksek sıcaklık haritaları



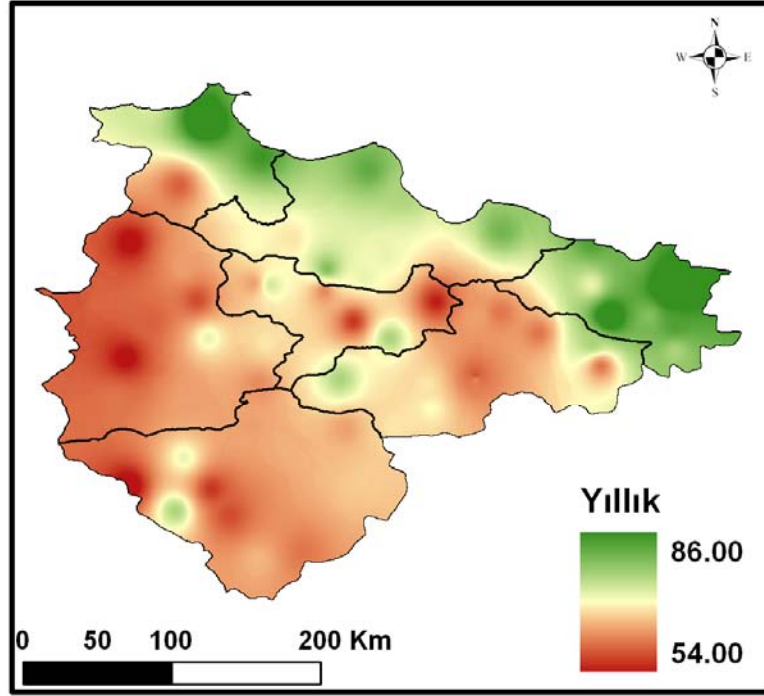
Ek 23. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağıl nem haritaları



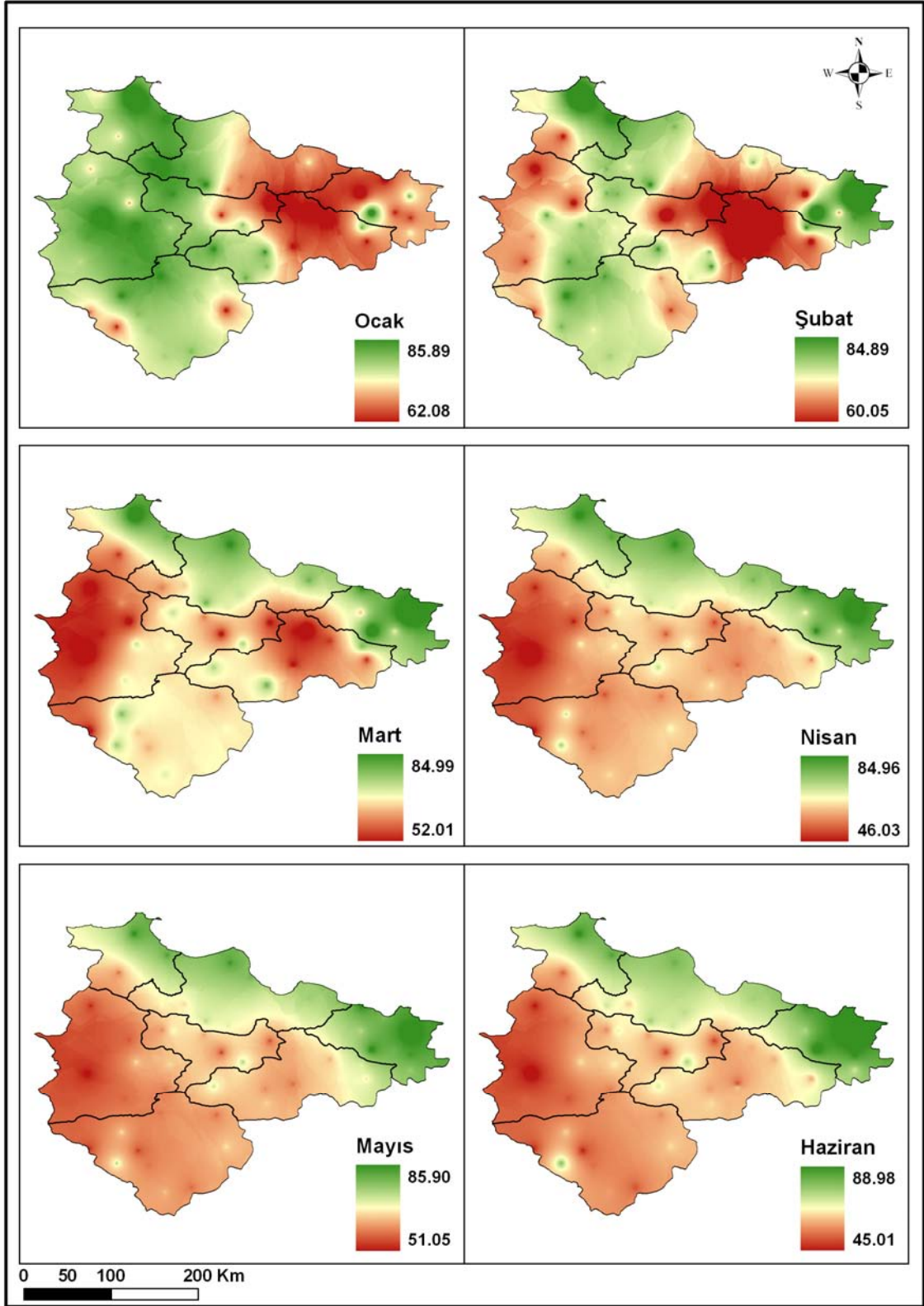
Ek 23 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağıl nem haritaları



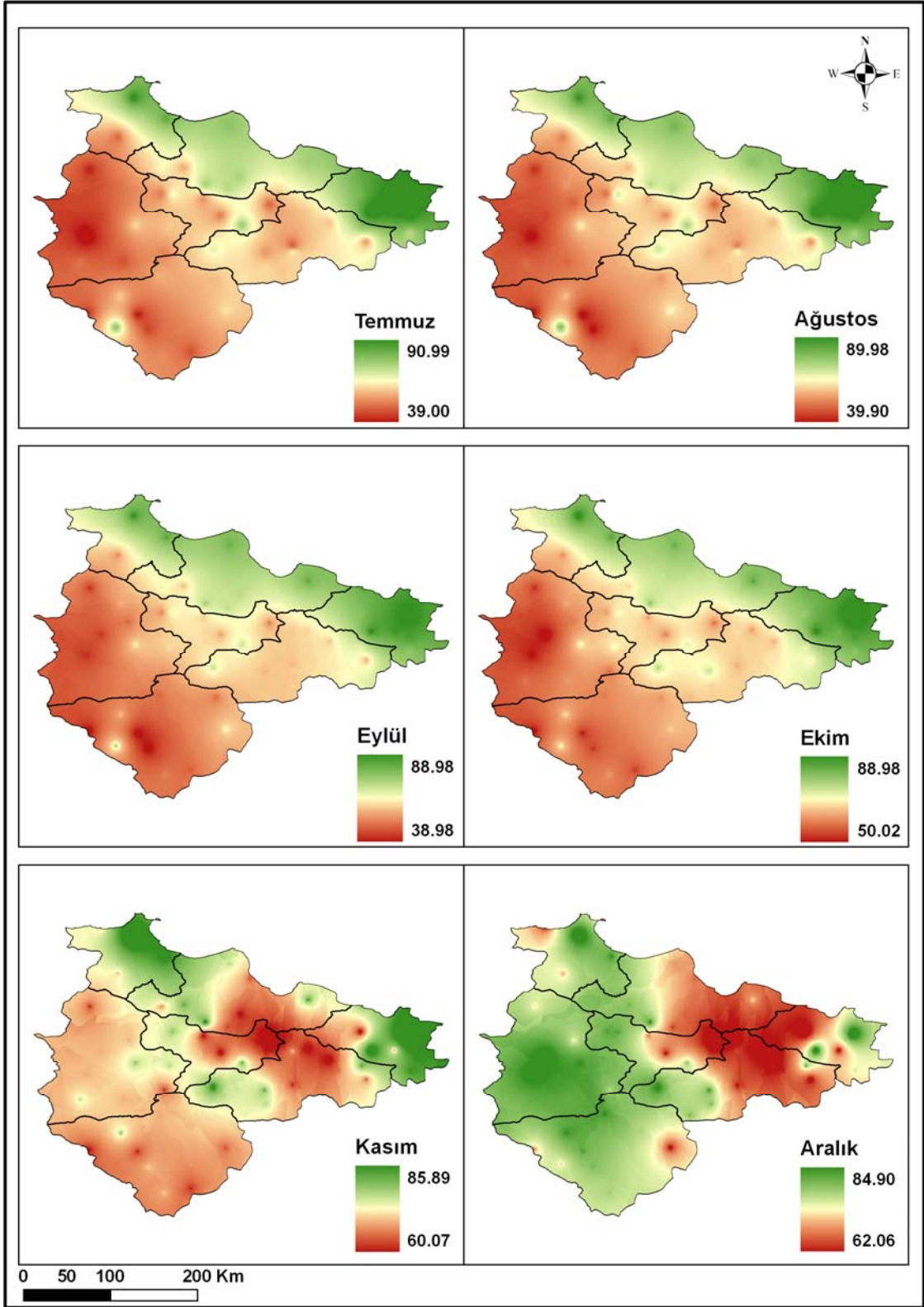
Ek 23 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen yıllık bağıl nem haritası



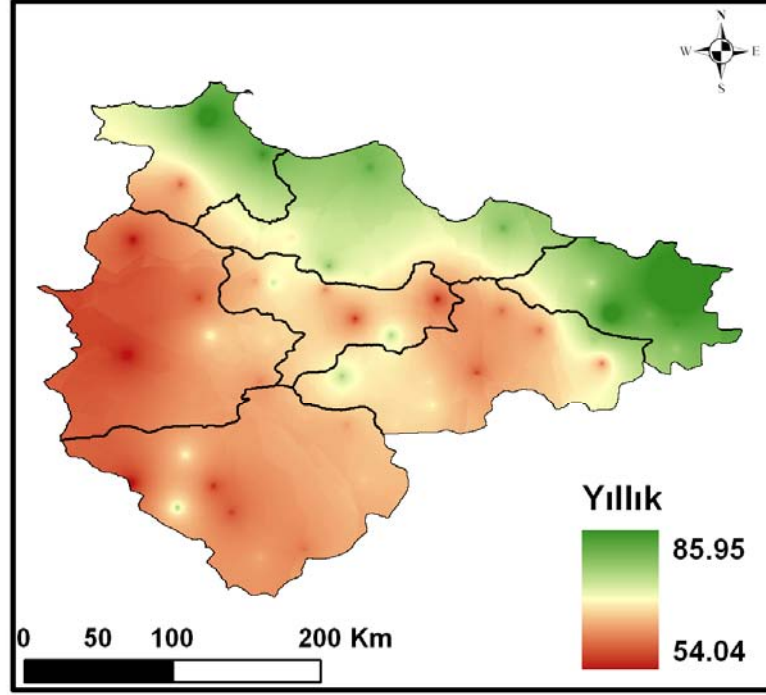
Ek 24. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağıl nem haritaları



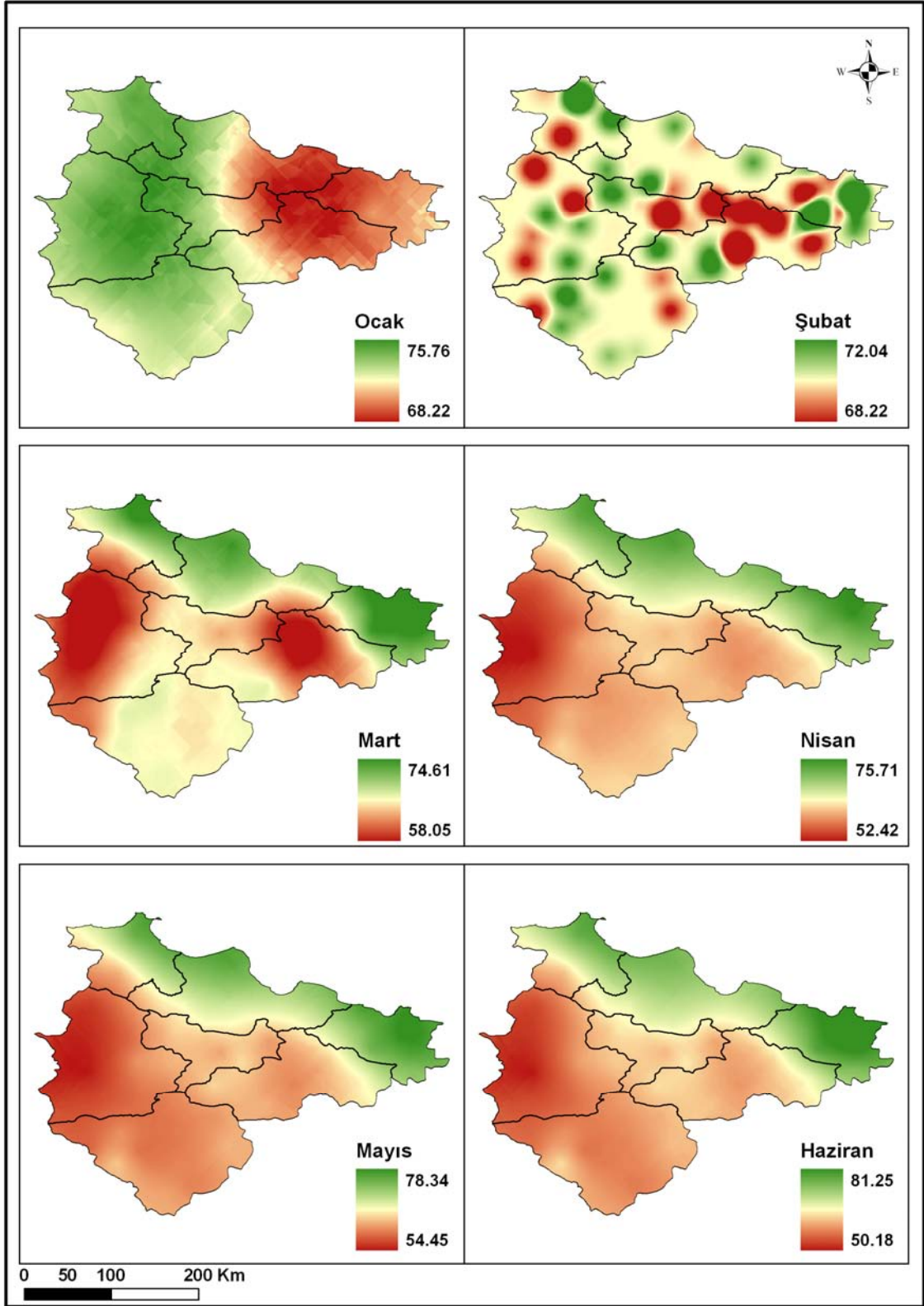
Ek 24 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağıl nem haritaları



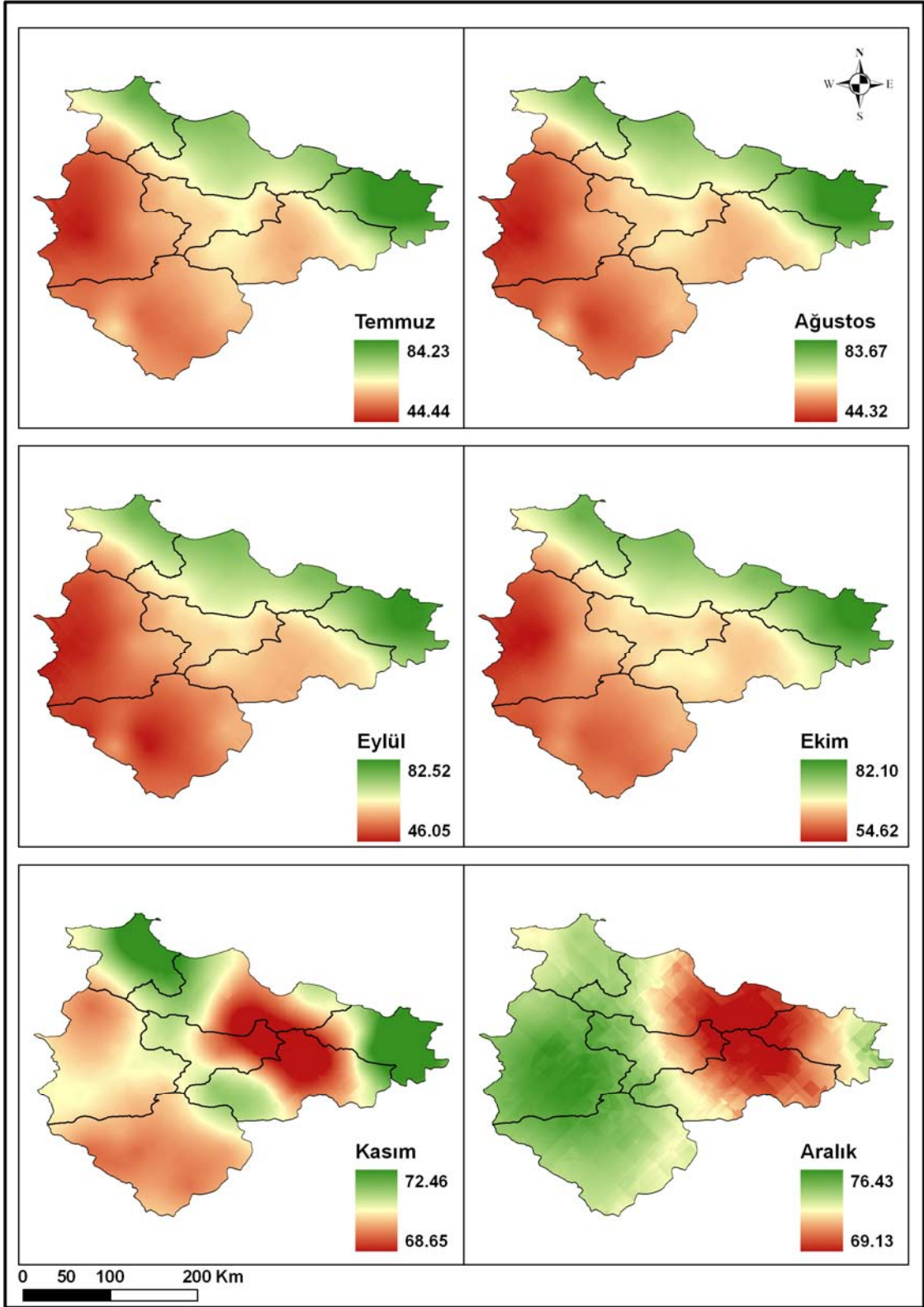
Ek 24 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen yıllık bağıl nem haritası



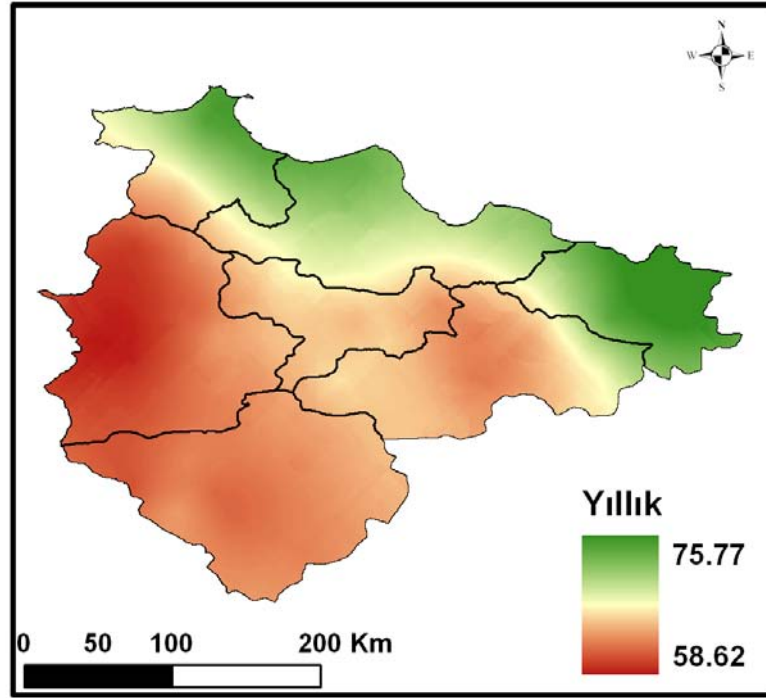
Ek 25. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları



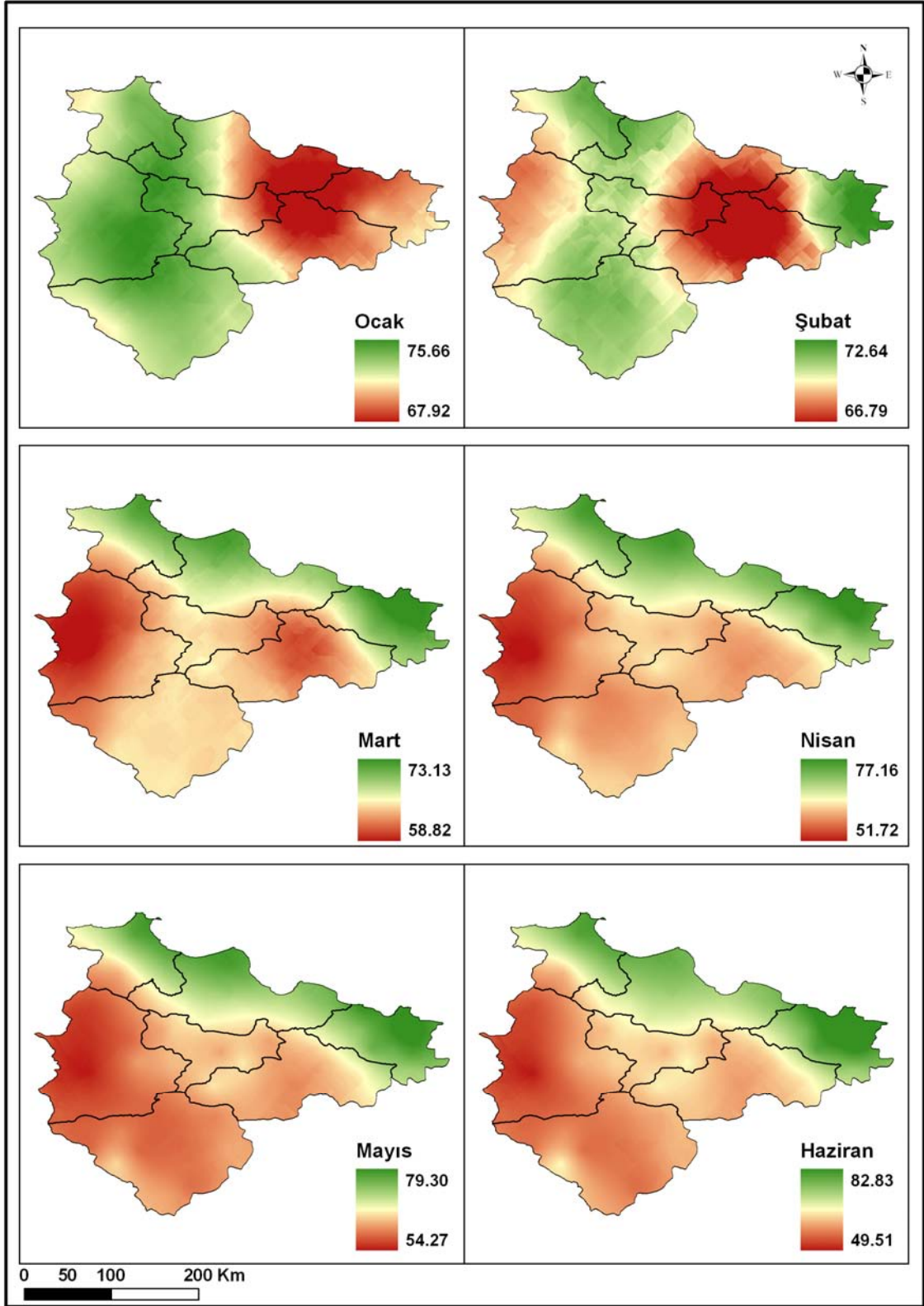
Ek 25 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları



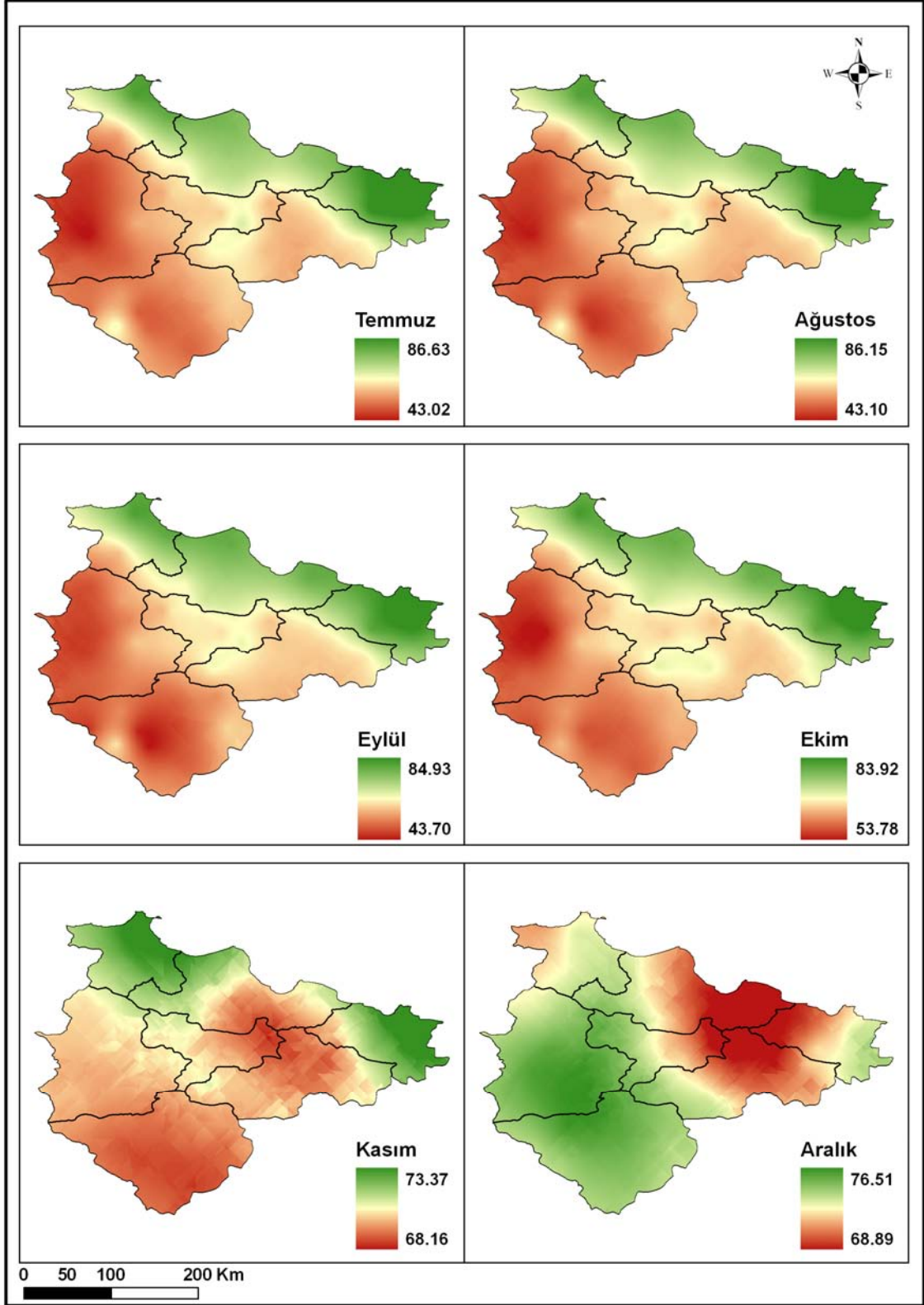
Ek 25 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık bağılnem haritası



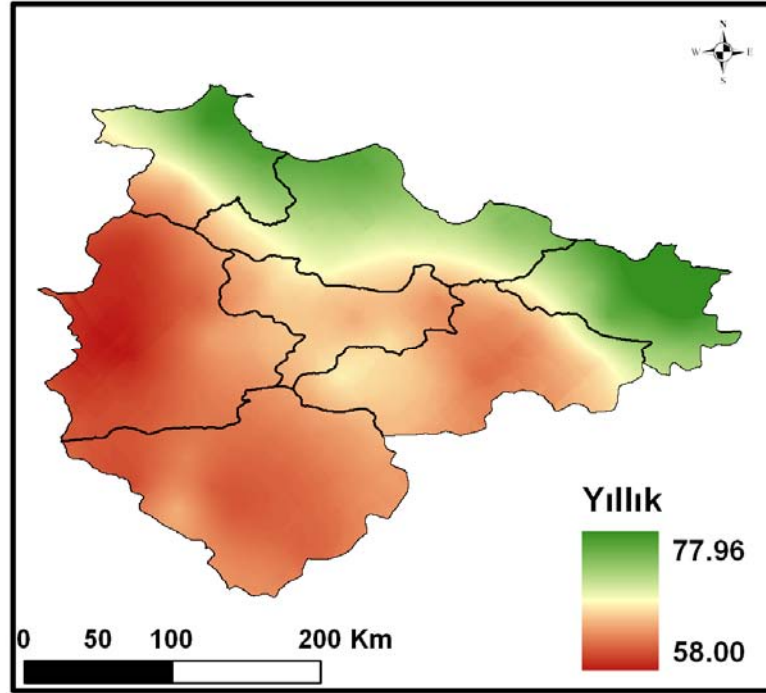
Ek 26. Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları



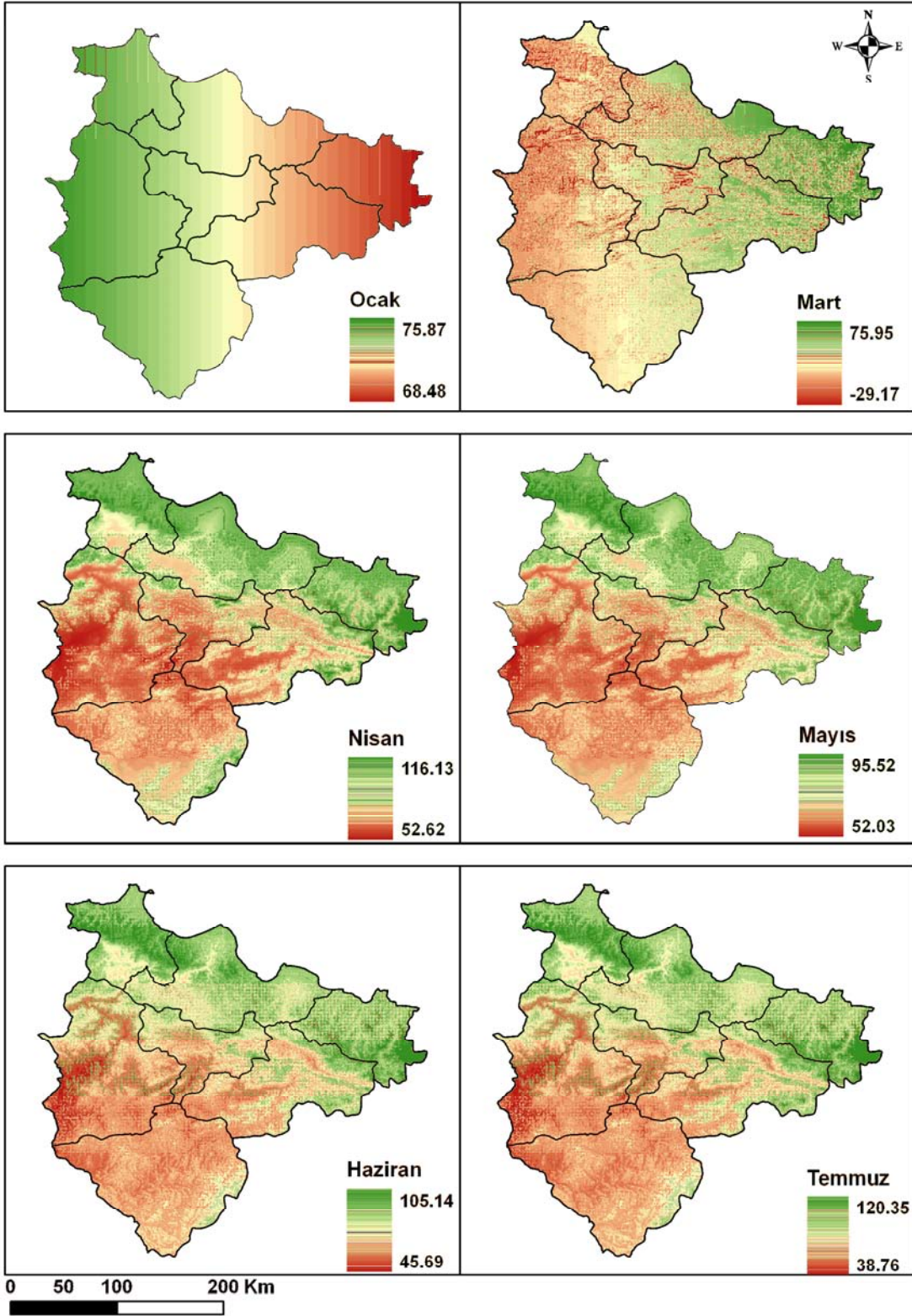
Ek 26 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları



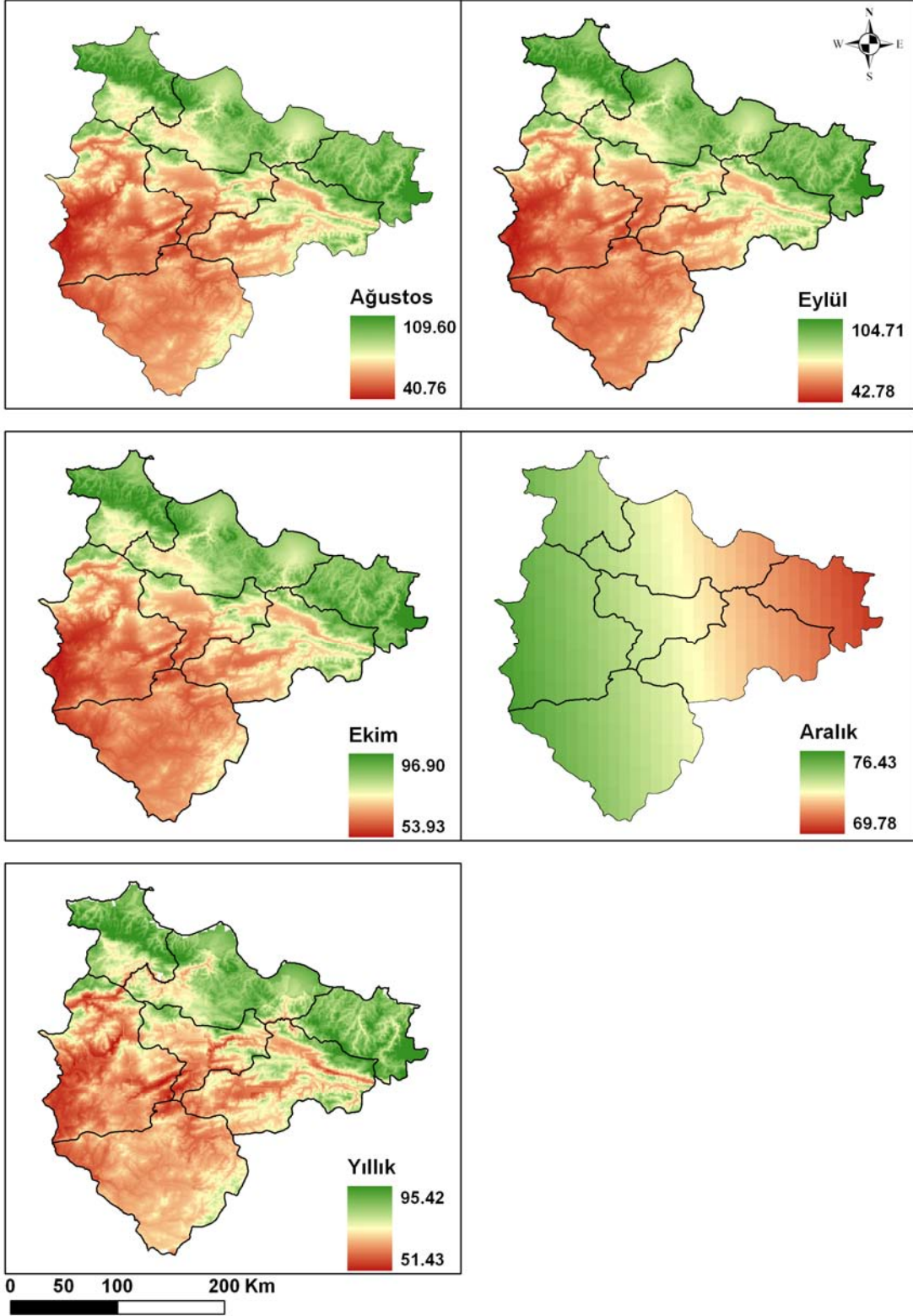
Ek 26 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık bağlnem haritası



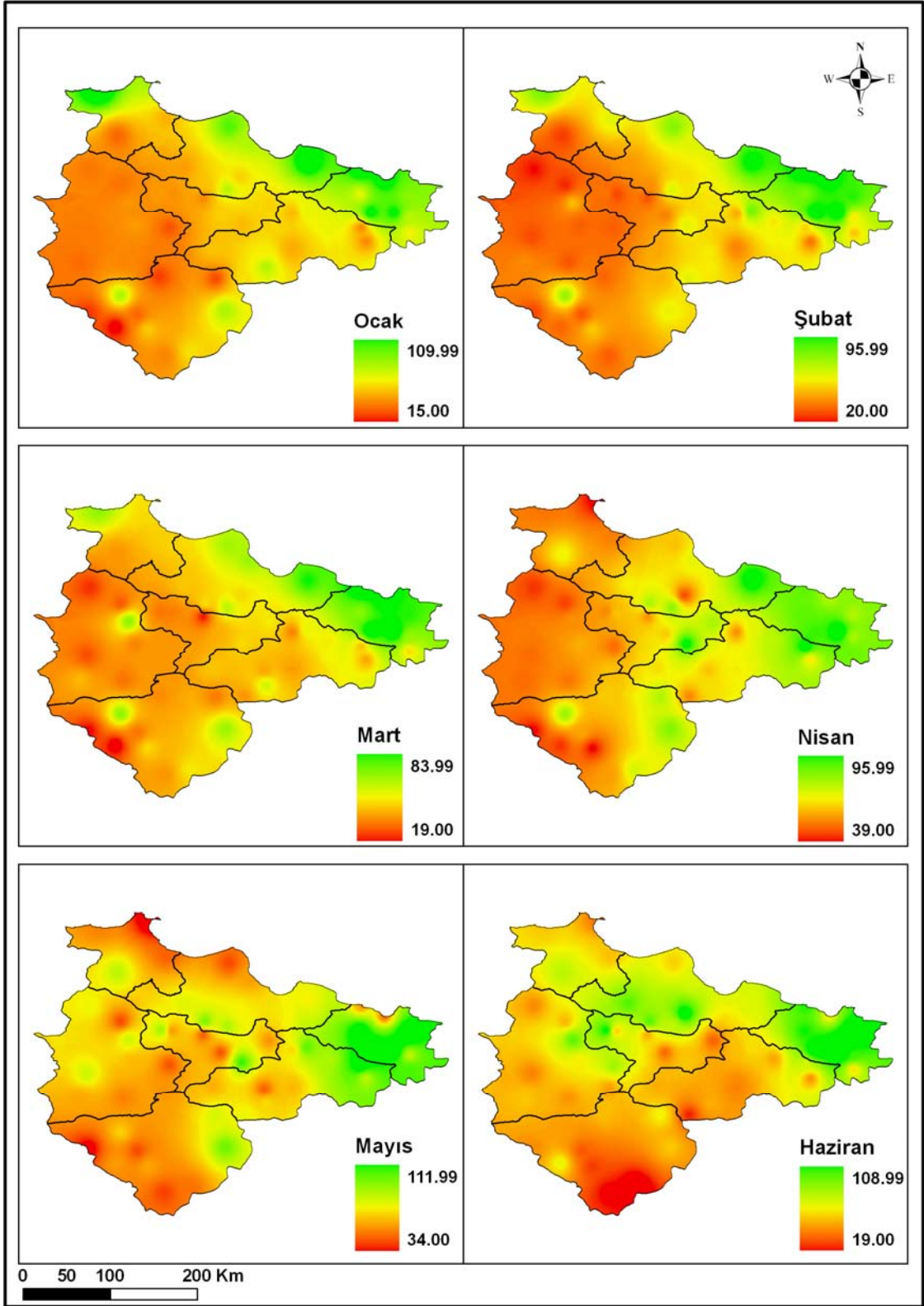
Ek 27. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları



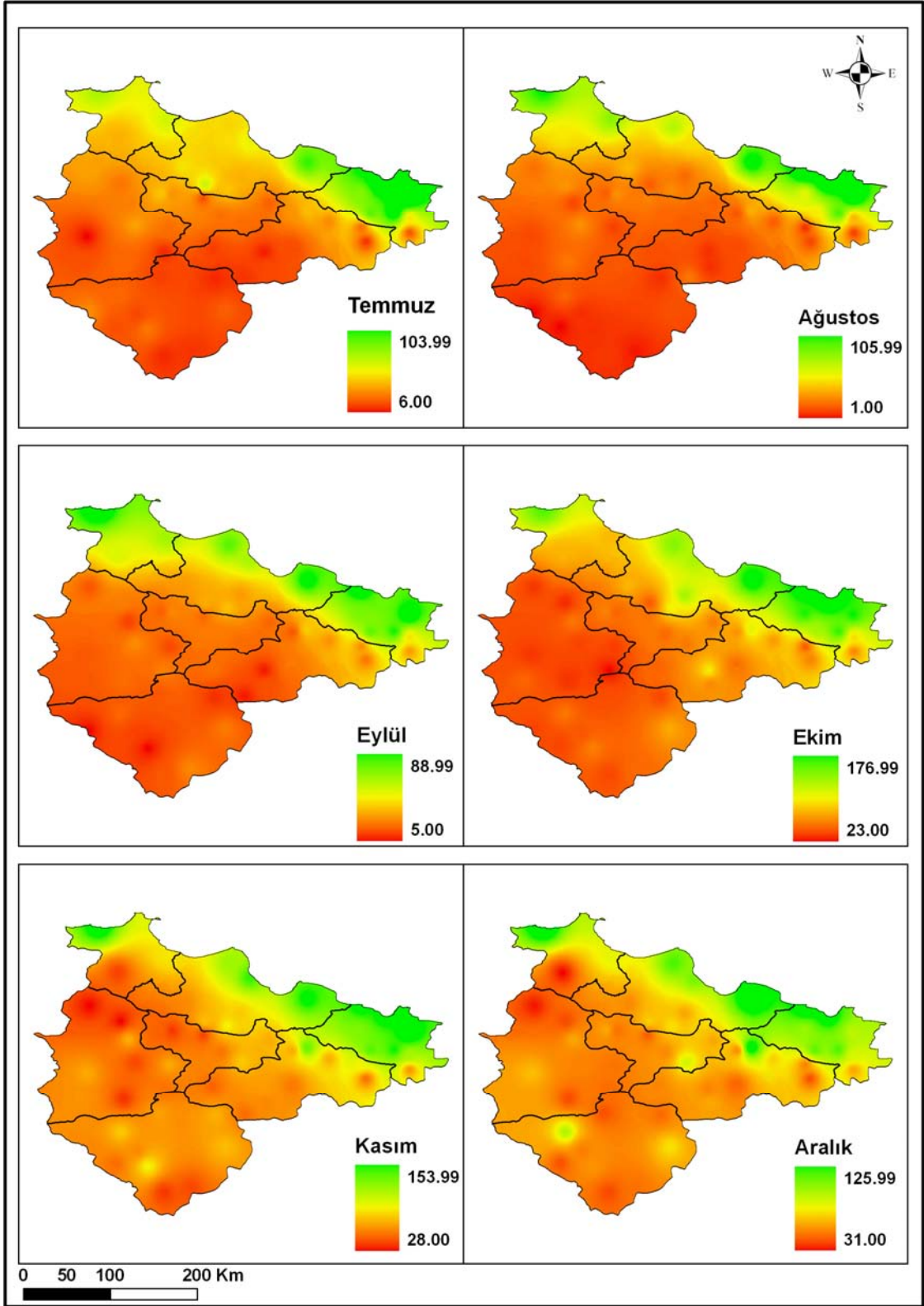
Ek 27 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık bağılnem haritaları



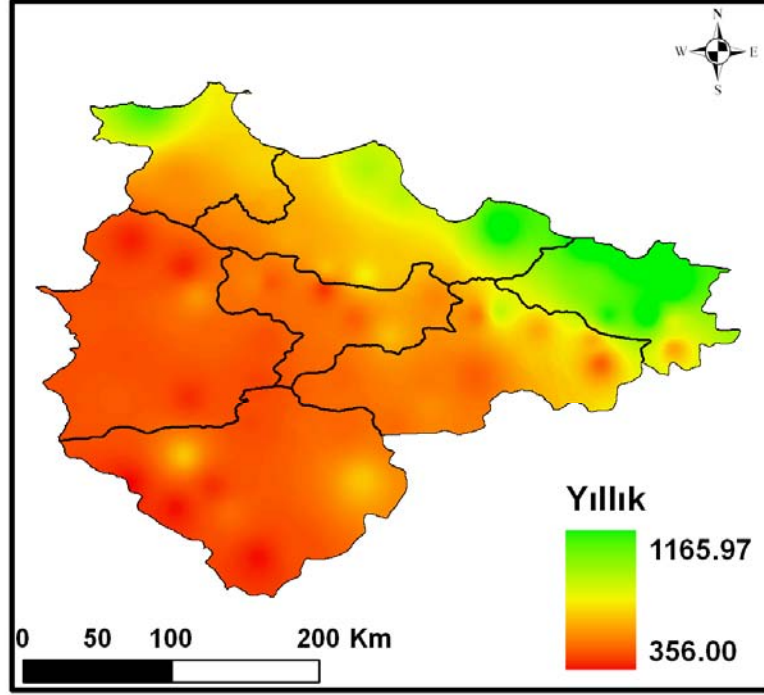
Ek 28. IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



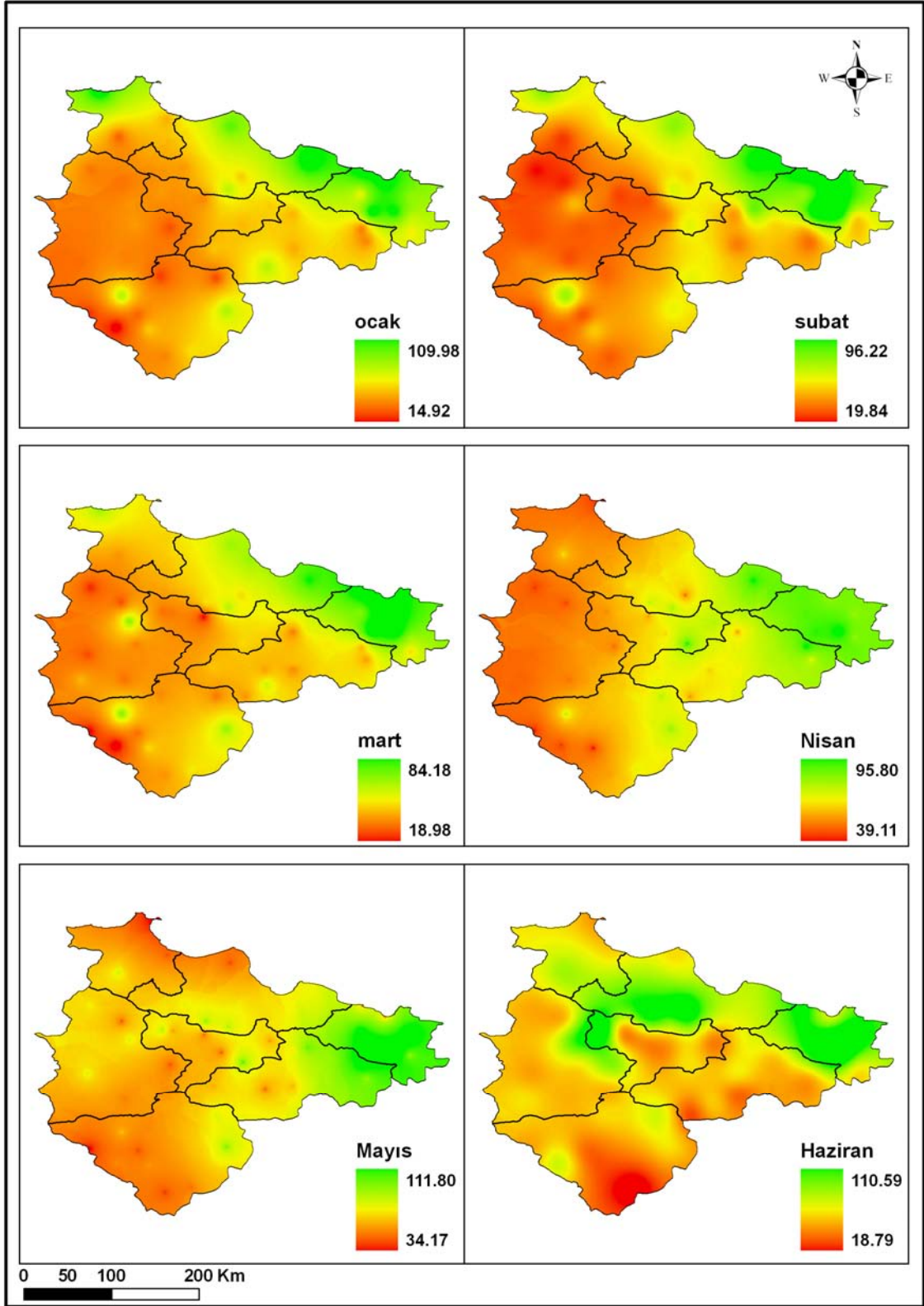
Ek 28 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



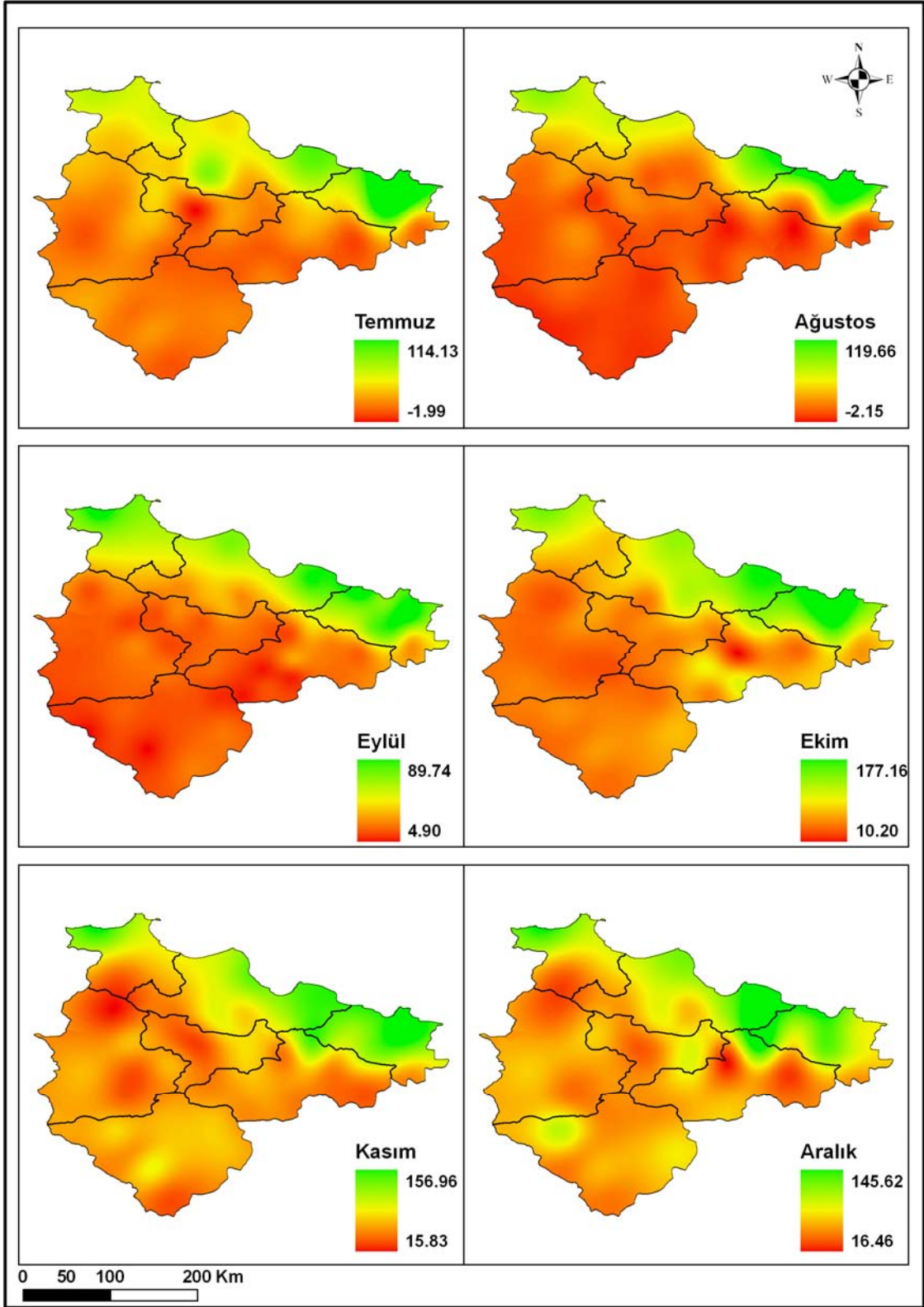
Ek 28 (devamı). IDW yöntemi kullanılarak üretilen yıllık toplam yağış haritası



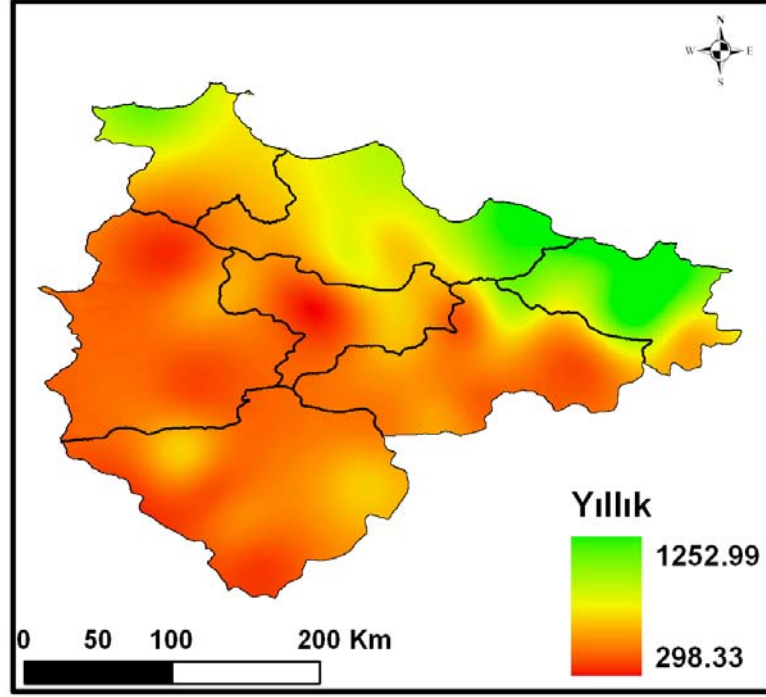
Ek 29. Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



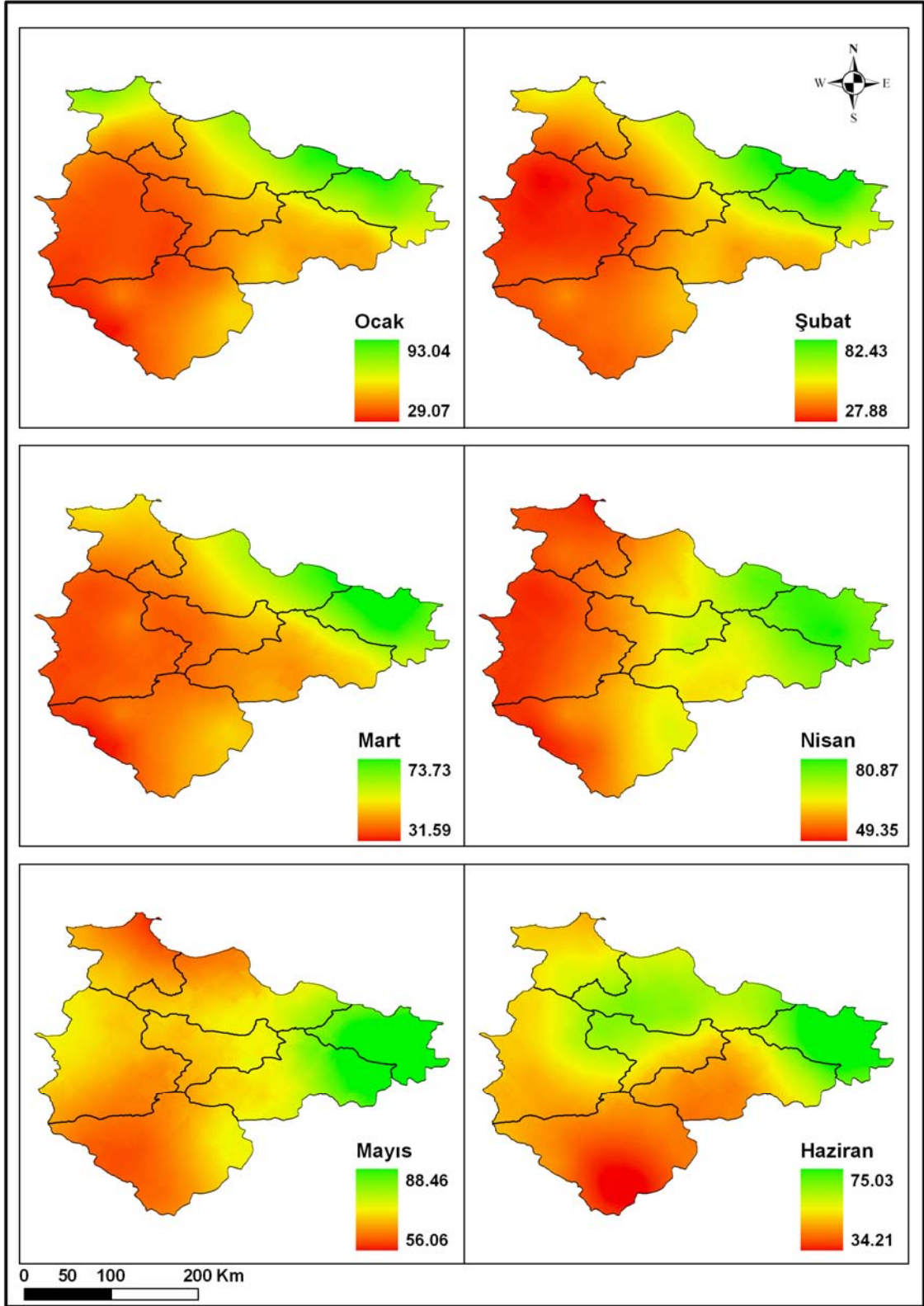
Ek 29 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



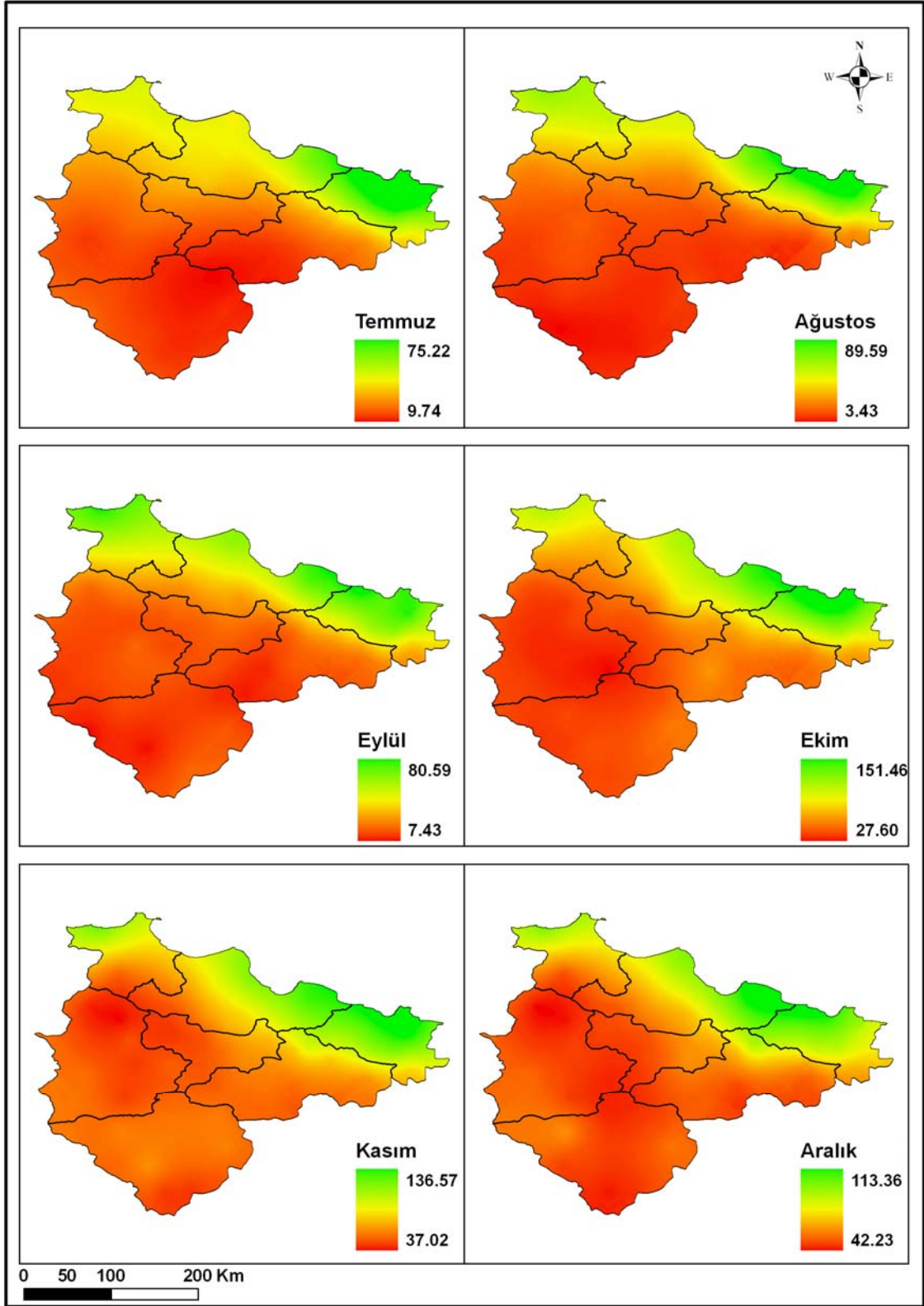
Ek 29 (devamı). Spline yöntemi kullanılarak üretilen yıllık toplam yağış haritası



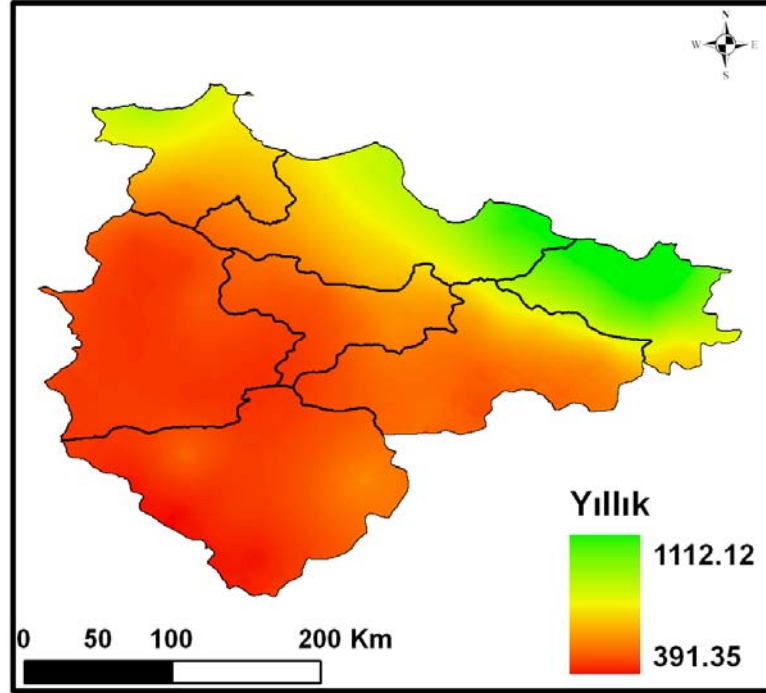
Ek 30. Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



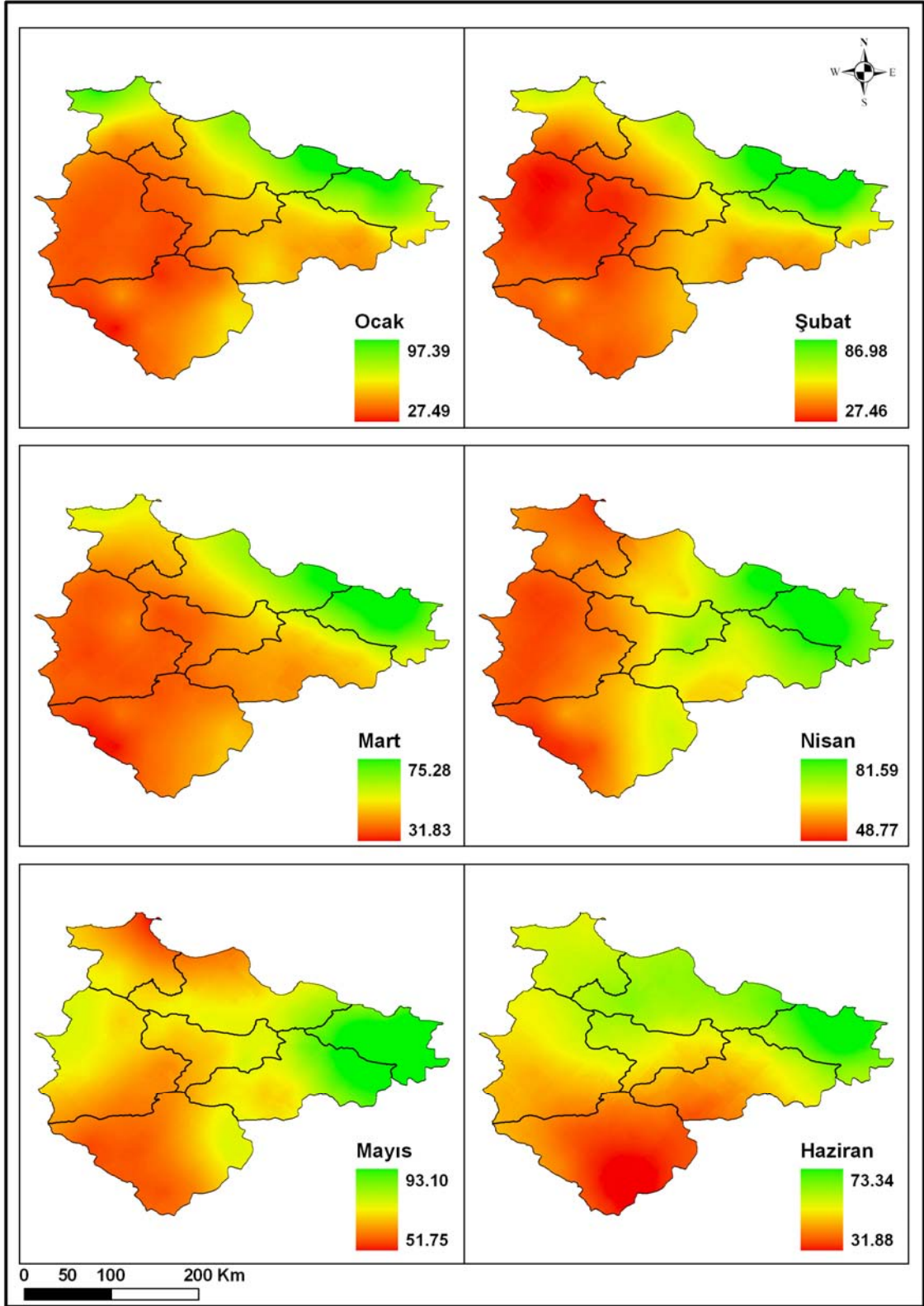
Ek 30 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



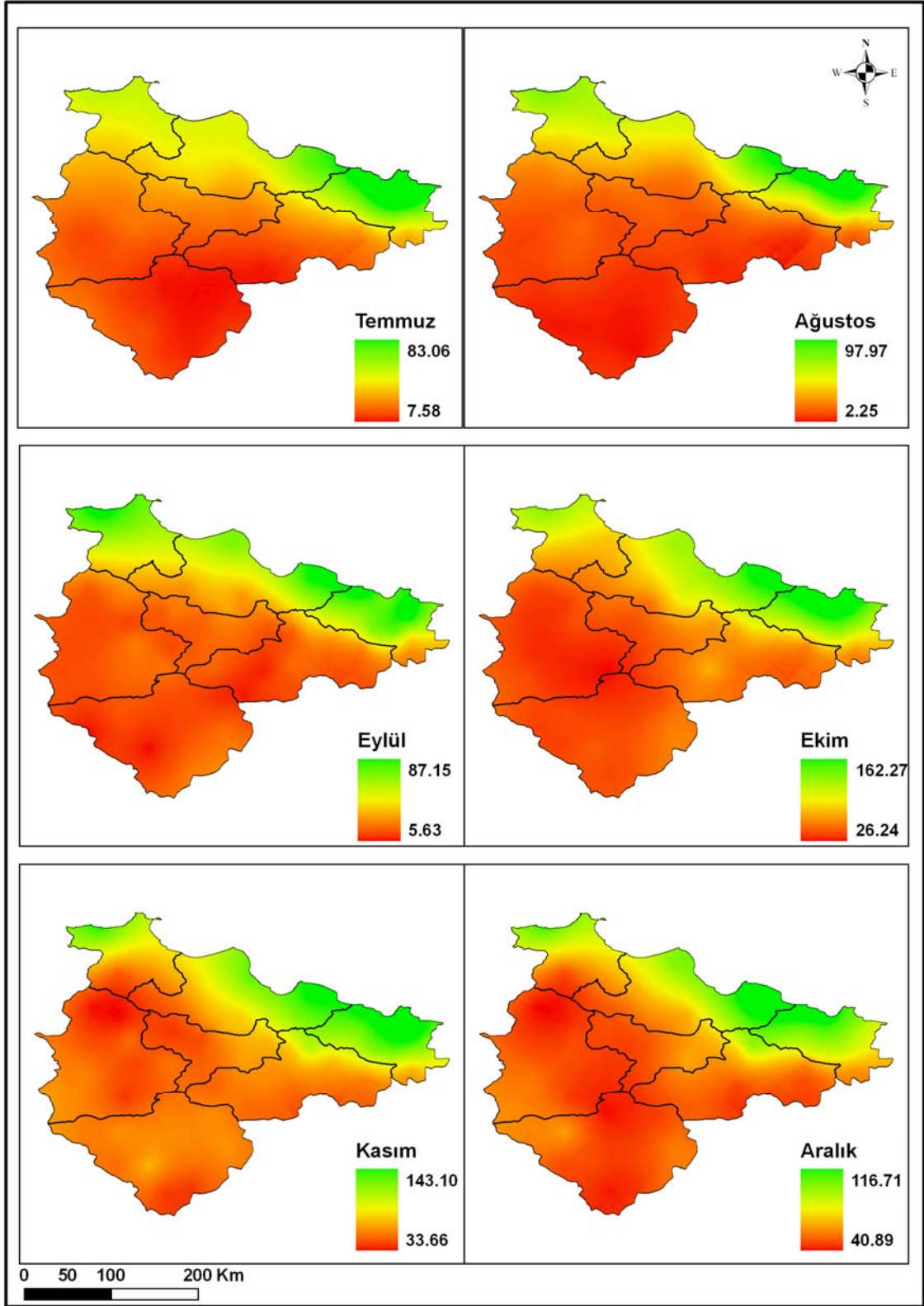
Ek 30 (devamı). Kriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık toplam yağış haritası



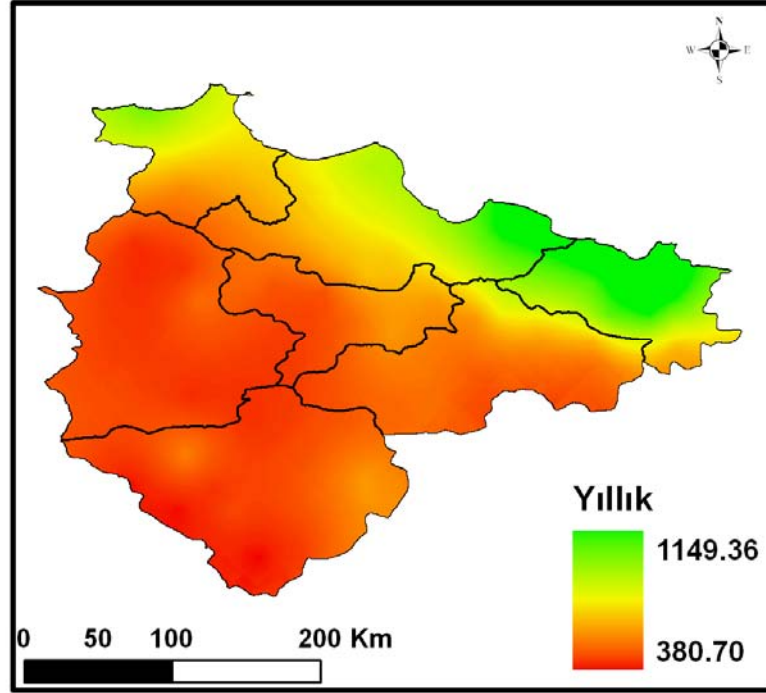
Ek 31. Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



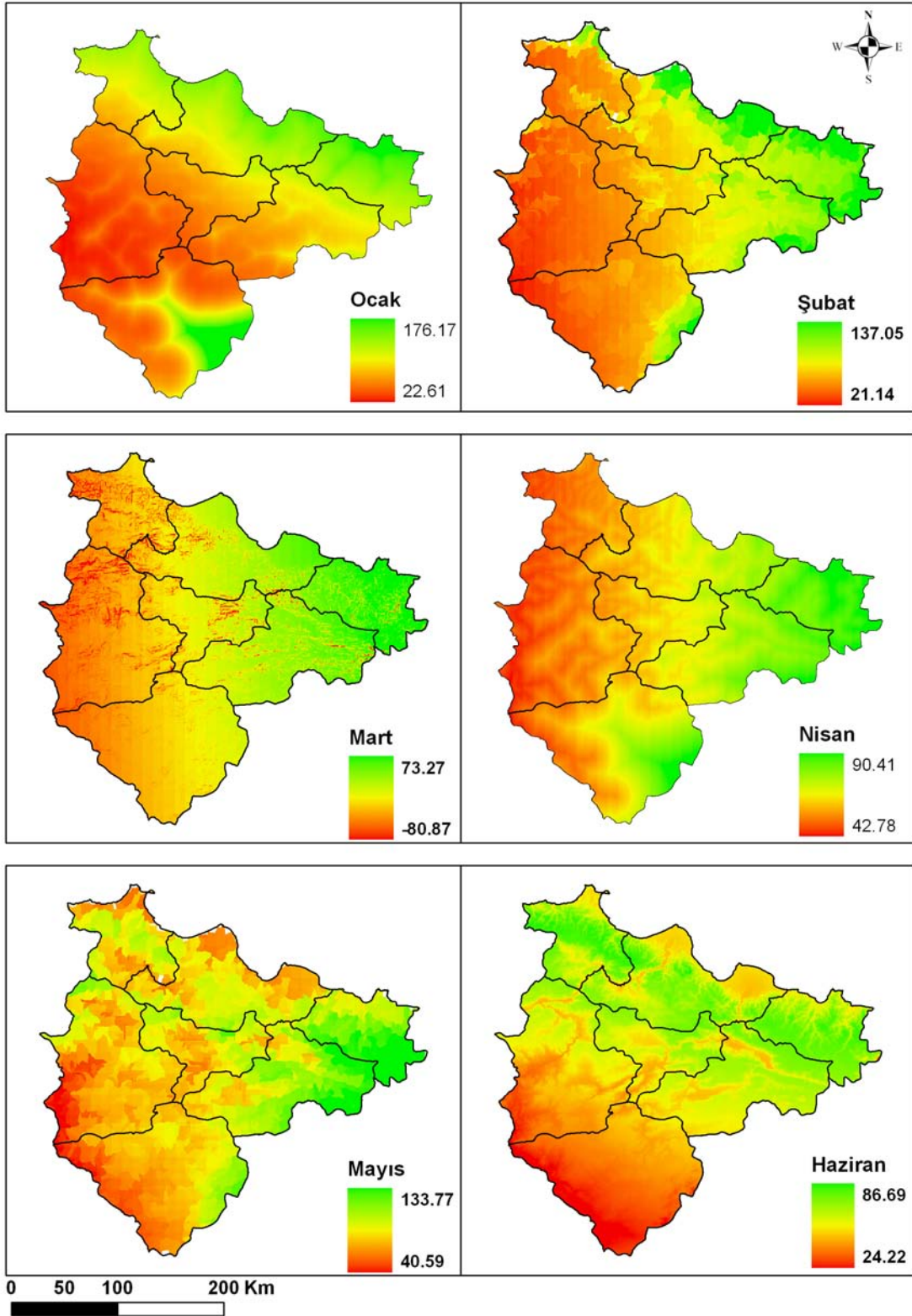
Ek 31 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



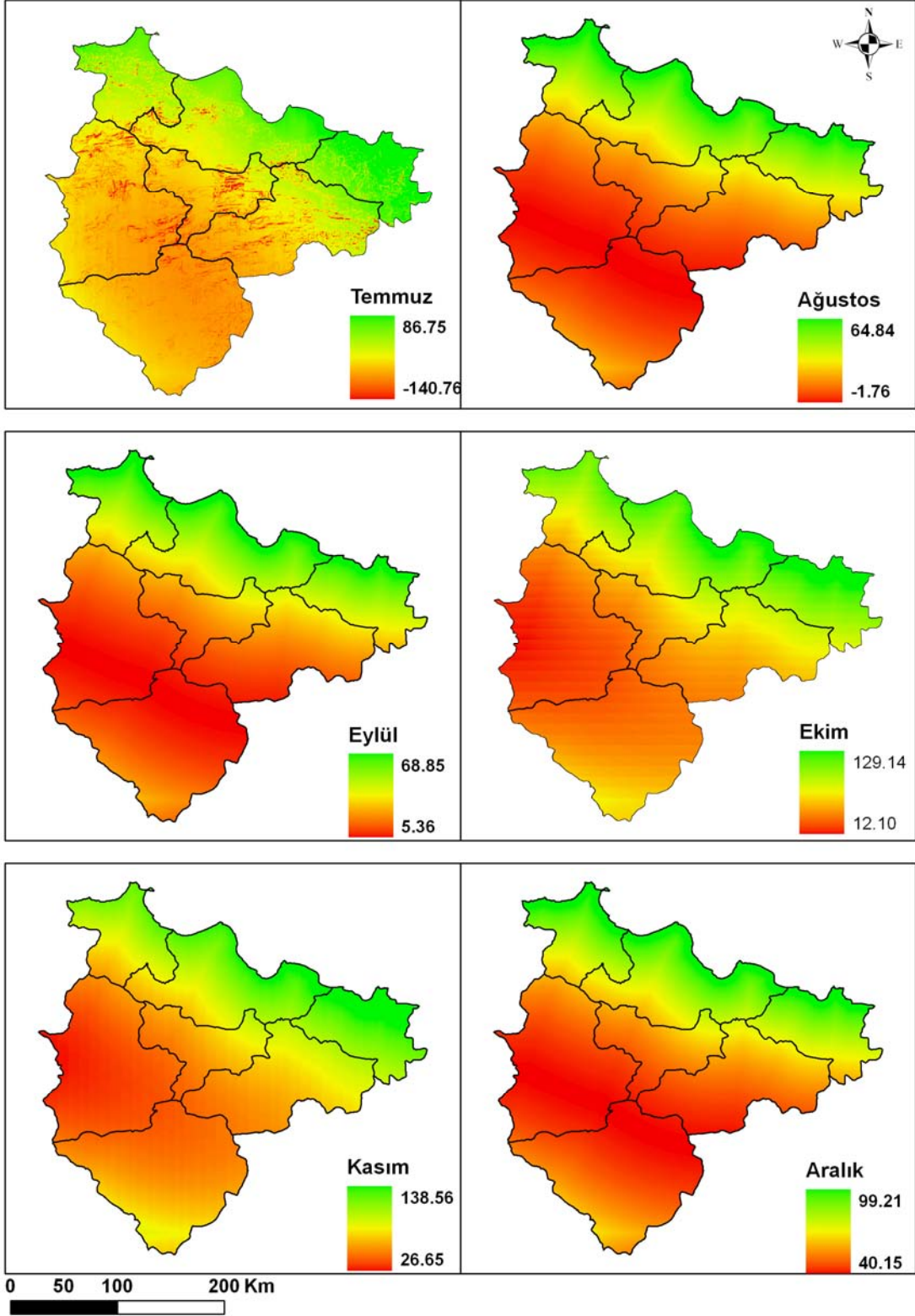
Ek 31 (devamı). Cokriging yöntemi kullanılarak üretilen yıllık toplam yağış haritası



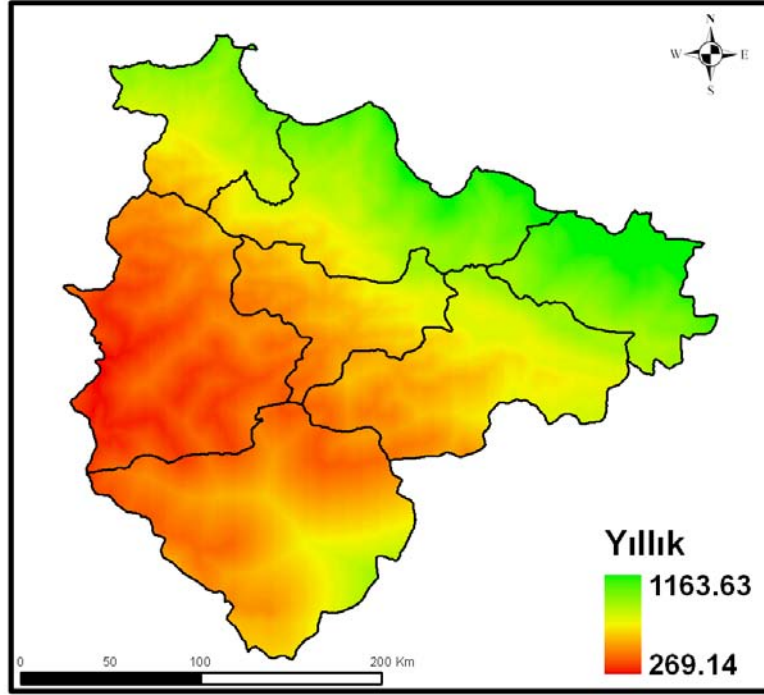
Ek 32. Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



Ek 32 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen aylık toplam yağış haritaları



Ek 32 (devamı). Regresyon yöntemi kullanılarak üretilen yıllık toplam yağış haritaları



Ek 33. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Test Noktaları	Ölçülen (°C)	Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)				
		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	0.30	1.31	1.22	1.16	1.45	1.51
10	-0.60	-1.49	-1.46	-1.52	-1.62	-4.06
13	0.80	-1.15	-0.69	-0.55	-0.60	-0.49
23	3.00	3.29	3.24	3.22	3.19	1.29
26	6.80	2.4	2.88	2.89	3.02	5.87
35	6.00	3.83	3.99	4.24	4.50	6.48
37	7.00	4.13	4.52	5.01	5.34	6.93
45	6.50	4.32	3.66	4.21	4.22	3.41
46	0.50	2.35	2.13	1.59	1.79	-0.07
49	-1.60	-0.52	-0.62	-0.69	-0.73	-0.49
58	1.90	0.81	0.74	0.73	0.82	1.57
66	0.00	-1.31	-1.3	-0.99	-0.57	-2.55
67	-1.90	-1.97	-2.03	-2.31	-2.65	-1.43
69	-1.80	-1.9	-1.96	-2.11	-2.50	-1.27

Ek 34. Ocak ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.87**	1.00				
Spline	0.90**	0.99**	1.00			
Kriging	0.92**	0.99**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.92**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.90**	0.84**	0.88**	0.88**	0.88**	1.00

Ek 35. Şubat ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Test Noktaları	Ölçülen (°C)	Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)				
		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	1.30	2.48	2.38	2.13	2.38	2.40
10	0.70	0.02	0.10	0.06	-0.10	-2.11
13	2.00	0.78	1.21	1.50	1.56	1.66
23	2.10	2.93	2.95	3.04	3.00	1.20
26	6.40	2.56	3.00	2.87	3.11	6.22
35	6.00	4.12	4.15	4.23	4.54	6.30
37	6.60	4.48	4.76	4.87	5.32	6.49
45	6.20	4.57	4.16	4.44	4.51	5.18
46	2.30	3.19	2.97	2.43	2.63	0.4
49	0.10	0.70	0.62	0.65	0.54	0.64
58	3.30	1.81	1.75	1.79	1.86	2.51
66	1.30	0.39	0.4	0.59	0.90	-0.25
67	-1.00	-0.36	-0.36	-0.54	-0.97	2.09
69	-1.20	-0.59	-0.56	-0.59	-1.08	1.21

Ek 36. Şubat ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.86**	1.00				
Spline	0.90**	0.99**	1.00			
Kriging	0.91**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.92**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.82**	0.71**	0.75**	0.76**	0.75**	1.00

Ek 37. Mart ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Test Noktaları	Ölçülen (°C)	Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)				
		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	6.80	6.22	6.18	5.81	5.92	6.65
10	5.10	4.72	4.88	5.02	4.78	3.37
13	5.60	6.65	6.81	6.81	6.75	6.39
23	5.20	5.7	5.77	5.99	6.05	4.83
26	7.80	5.67	5.94	5.69	6.03	7.44
35	8,00	6.65	6.71	6.59	6.96	9.39
37	7.80	7.02	7.23	7.06	7.48	7.41
45	6.70	6.95	7.05	6.74	7.07	7.80
46	5.90	7.22	6.99	6.56	6.57	4.96
49	5.60	5.17	5.06	5.03	4.96	5.54
58	7.50	5.93	5.95	5.94	5.99	7.10
66	5.80	5.5	5.59	5.75	5.67	4.82
67	4.10	3.77	3.72	3.70	3.39	3.15
69	3.70	3.65	3.64	3.80	3.47	3.87

Ek 38. Mart ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.73**	1.00				
Spline	0.76**	0.99**	1.00			
Kriging	0.73**	0.97**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.79**	0.97**	0.99**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.90**	0.72**	0.75**	0.72**	0.78**	1.00

Ek 39. Nisan ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Test Noktaları	Ölçülen (°C)	Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)				
		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	11.80	11.58	11.48	11.33	11.26	12.38
10	10.10	10.53	10.75	10.77	10.67	8.89
13	11.80	11.91	12.03	12.10	11.94	11.8
23	10.50	10.68	10.69	10.71	10.82	9.77
26	11.40	10.31	10.5	10.46	10.64	11.70
35	12.10	10.96	11.00	10.83	11.15	13.27
37	11.20	11.38	11.55	11.40	11.63	11.28
45	10.80	10.76	11.11	10.92	11.26	10.68
46	10.80	12.35	12.04	11.85	11.68	10.84
49	11.70	10.9	10.79	10.80	10.71	11.75
58	13.00	11.56	11.62	11.60	11.53	13.05
66	11.60	11.37	11.33	11.34	11.18	10.19
67	10.20	9.50	9.50	9.43	9.38	9.19
69	9.60	9.61	9.65	9.71	9.64	9.86

Ek 40. Nisan ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.61*	1.00				
Spline	0.62*	0.98**	1.00			
Kriging	0.62*	0.97**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.64*	0.93**	0.98**	0.97**	1.00	
Regresyon	0.88**	0.51	0.51	0.49	0.56*	1.00

Ek 41. Mayıs ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Test Noktaları	Ölçülen (°C)	Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)				
		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	15.40	15.35	15.37	15.32	14.86	16.08
10	14.30	14.26	14.39	14.32	14.32	12.87
13	16.60	15.52	15.72	15.54	15.39	15.63
23	13.10	13.90	13.86	13.85	14.10	12.07
26	15.50	13.03	13.46	13.74	13.86	14.95
35	16.30	14.72	14.66	14.52	14.70	16.50
37	15.30	14.83	15.00	14.63	15.04	14.84
45	14.70	14.67	14.94	14.5	14.95	14.75
46	14.50	15.75	15.50	15.51	14.98	13.79
49	14.60	14.57	14.46	14.48	14.40	15.03
58	17.00	15.06	15.13	15.22	15.06	16.27
66	15.50	14.84	14.84	14.86	14.60	14.12
67	13.60	13.45	13.37	13.5	13.37	12.84
69	13.90	13.42	13.44	13.56	13.57	13.70

Ek 42. Mayıs ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.51	1.00				
Spline	0.60**	0.98**	1.00			
Kriging	0.64**	0.96**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.67**	0.91**	0.96**	0.91**	1.00	
Regresyon	0.88**	0.47	0.54*	0.56*	0.60*	1.00

Ek 43. Haziran ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	19.40	18.93	19.09	18.95	18.47	19.88
10	17.70	18.21	18.35	18.29	18.21	16.39
13	20.20	19.79	20.00	19.73	19.48	19.49
23	17.00	17.38	17.37	17.47	17.82	15.40
26	20.10	16.66	17.17	17.43	17.57	19.58
35	20.30	18.89	18.87	18.61	18.85	21.24
37	20.00	19.08	19.32	18.86	19.28	19.58
45	19.70	19.14	19.33	18.52	19.10	18.33
46	17.90	19.29	19.14	19.10	18.63	17.34
49	18.50	18.15	18.05	18.12	17.93	18.78
58	20.50	18.57	18.69	18.83	18.66	20.14
66	19.60	18.94	19.04	18.90	18.62	17.91
67	17.70	16.98	16.82	16.96	16.84	16.55
69	17.70	17.01	16.93	17.11	17.11	17.41

Ek 44. Haziran ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.48	1.00				
Spline	0.58*	0.98**	1.00			
Kriging	0.57*	0.96**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.64*	0.93**	0.96**	0.92**	1.00	
Regresyon	0.90**	0.41	0.48	0.50	0.51	1.00

Ek 45. Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	21.20	21.46	21.66	21.50	20.96	22.55
10	21.20	21.02	21.18	21.02	20.92	19.03
13	22.60	22.67	22.86	22.23	22.11	21.78
23	18.20	19.15	19.22	19.53	20.04	17.67
26	22.90	18.74	19.37	20.07	19.99	21.98
35	23.10	21.51	21.48	21.21	21.37	24.02
37	23.20	21.71	21.97	21.32	21.79	22.40
45	22.20	21.79	22.07	20.98	21.66	21.25
46	20.00	21.54	21.41	21.52	20.92	19.41
49	20.60	20.61	20.50	20.60	20.41	21.03
58	23.20	20.85	20.98	21.11	21.05	22.74
66	22.70	21.79	21.91	21.49	21.27	20.95
67	20.40	19.91	19.72	20.16	19.67	19.23
69	20.60	19.73	19.67	20.02	19.86	19.95

Ek 46. Temmuz ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.45	1.00				
Spline	0.54*	0.98**	1.00			
Kriging	0.54*	0.94**	0.95**	1.00		
Cokriging	0.61*	0.91**	0.95**	0.87**	1.00	
Regresyon	0.84**	0.42	0.48	0.51	0.53*	1.00

Ek 47. Ağustos ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	22.00	21.43	21.73	21.44	21.07	22.52
10	21.10	21.09	21.21	21.08	21.09	19.16
13	23.90	22.75	23.04	22.39	22.29	21.86
23	18.90	19.26	19.2	19.63	20.04	17.79
26	23.10	18.76	19.44	20.02	19.95	22.04
35	23.00	21.63	21.69	21.36	21.52	23.95
37	23.30	21.84	22.11	21.47	21.94	22.37
45	22.20	21.66	21.96	21.00	21.60	21.40
46	19.90	21.52	21.49	21.47	20.99	19.54
49	20.70	20.69	20.67	20.73	20.50	21.13
58	22.90	21.12	21.26	21.33	21.18	22.72
66	22.90	21.94	22.16	21.58	21.49	21.02
67	21.30	19.97	19.72	20.13	19.71	19.39
69	20.60	19.92	19.75	20.14	19.95	20.08

Ek 48. Ağustos ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.49	1.00				
Spline	0.60*	0.98**	1.00			
Kriging	0.60*	0.95**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.62*	0.93**	0.96**	0.91**	1.00	
Regresyon	0.82*	0.43	0.52	0.53*	0.53*	1.00

Ek 49. Eylül ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	18.20	17.88	18.04	17.88	17.40	18.72
10	17.00	17.19	17.28	17.22	16.86	14.99
13	20.10	18.57	18.80	18.17	17.66	18.56
23	15.50	16.22	16.24	16.55	17.51	14.41
26	19.80	15.6	16.23	16.86	17.53	18.92
35	19.20	18.13	18.17	17.76	18.15	20.49
37	19.80	18.37	18.61	17.78	18.32	19.24
45	19.00	18.30	18.50	17.53	18.15	17.77
46	16.90	18.27	18.14	18.01	17.56	16.00
49	16.70	17.03	16.95	17.10	16.92	17.29
58	19.00	17.6	17.65	17.58	17.41	18.77
66	19.20	17.88	17.98	17.66	17.21	17.26
67	17.30	16.42	16.28	16.92	16.26	16.89
69	16.70	16.53	16.43	16.95	16.34	17.28

Ek 50. Eylül ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.45	1.00				
Spline	0.60*	0.98**	1.00			
Kriging	0.57*	0.93**	0.93**	1.00		
Cokriging	0.58*	0.58*	0.69*	0.52	1.00	
Regresyon	0.80**	0.35	0.44	0.48	0.47	1.00

Ek 51. Ekim ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	13.80	13.05	13.22	12.69	12.89	13.66
10	12.30	11.84	11.82	12.13	11.89	10.26
13	14.20	13.76	13.97	13.58	13.70	12.70
23	12.30	12.43	12.43	12.85	12.85	11.60
26	15.70	12.26	12.73	12.45	12.73	14.98
35	15.50	13.96	14.09	13.88	14.14	15.63
37	15.80	14.07	14.32	14.11	14.50	15.06
45	14.70	14.11	14.19	13.78	13.94	14.60
46	12.00	13.44	13.34	12.80	12.96	11.56
49	12.10	11.97	11.95	11.82	11.79	12.18
58	13.60	12.65	12.63	12.54	12.63	13.78
66	14.10	12.47	12.64	12.67	12.66	11.68
67	12.50	10.78	10.58	10.73	10.39	10.35
69	11.10	11.24	11.05	11.21	10.85	10.92

Ek 52. Ekim ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.65*	1.00				
Spline	0.73**	0.99**	1.00			
Kriging	0.72**	0.97**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.75**	0.97**	0.98**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.87**	0.72**	0.77**	0.73**	0.77**	1.00

Ek 53. Kasım ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	6.50	7.06	7.02	6.84	7.02	7.58
10	5.90	5.19	5.20	5.21	5.03	3.25
13	6.20	6.53	6.60	6.68	6.81	7.01
23	8.20	8.86	8.76	8.69	8.64	6.44
26	11.50	8.13	8.55	8.38	8.50	10.90
35	11.10	9.12	9.21	9.30	9.51	11.06
37	11.80	9.17	9.56	9.83	10.11	11.34
45	11.50	9.33	9.03	9.09	9.10	10.07
46	7.10	8.06	7.91	7.41	7.56	5.66
49	5.80	5.89	5.81	5.77	5.73	5.71
58	7.50	6.62	6.61	6.60	6.69	7.44
66	6.50	5.52	5.61	5.79	5.94	5.29
67	5.70	4.97	4.89	4.74	4.39	5.75
69	4.70	4.88	4.82	4.81	4.42	5.86

Ek 54. Kasım ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.87**	1.00				
Spline	0.90**	0.99**	1.00			
Kriging	0.92**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.91**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.90**	0.78**	0.81**	0.83**	0.83**	1.00

Ek 55. Aralık ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	2.40	3.05	3.05	2.92	3.19	3.70
10	1.20	0.98	0.97	0.95	0.77	-0.84
13	1.50	1.72	1.97	2.14	2.15	1.69
23	4.60	5.12	5.18	5.22	5.17	3.62
26	8.60	4.63	5.1	5.04	5.17	8.17
35	8.00	5.59	5.84	6.01	6.20	7.49
37	8.90	5.80	6.33	6.75	7.03	7.90
45	8.00	6.06	5.61	5.87	5.86	5.65
46	3.30	4.25	4.10	3.53	3.76	2.20
49	1.30	1.63	1.53	1.47	1.47	1.85
58	3.40	2.60	2.51	2.53	2.59	3.98
66	1.80	1.32	1.41	1.72	1.94	0.44
67	-0.10	0.17	0.00	-0.24	-0.61	-0.40
69	0.10	0.59	0.41	0.28	-0.07	0.03

Ek 56. Aralık ayı ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.92**	1.00				
Spline	0.94**	0.99**	1.00			
Kriging	0.95**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.94**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.95**	0.88**	0.90**	0.91**	0.91**	1.00

Ek 57. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	11.60	11.65	11.66	11.27	11.43	12.36
10	10.50	10.29	10.41	10.52	10.30	8.20
13	12.10	11.65	11.84	11.87	11.91	11.81
23	10.70	11.26	11.29	11.43	11.46	9.96
26	14.10	10.73	11.16	10.98	11.29	13.34
35	14.10	12.44	12.46	12.30	12.61	14.89
37	14.20	12.67	12.92	12.71	13.13	13.74
45	13.50	12.66	12.63	12.37	12.62	13.40
46	10.90	12.29	12.09	11.63	11.73	9.95
49	10.50	10.59	10.50	10.49	10.41	10.50
58	12.70	11.26	11.29	11.29	11.36	12.35
66	11.80	10.89	10.95	11.03	11.04	10.39
67	10.00	9.46	9.37	9.38	9.02	9.92
69	9.60	9.50	9.47	9.62	9.24	10.25

Ek 58. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.70**	1.00				
Spline	0.77**	0.99**	1.00			
Kriging	0.78**	0.97**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.82**	0.97**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.90**	0.65*	0.69**	0.67**	0.71**	1.00

Ek 59. Ocak ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	-16.00	-17.31	-17.24	-17.64	-17.20	-15.55
10	-21.70	-21.02	-20.74	-20.70	-21.25	-26.57
13	-21.10	-17.23	-17.11	-17.11	-16.79	-15.22
23	-10.40	-10.13	-11.10	-11.83	-11.74	-17.20
26	-6.60	-11.74	-11.92	-12.21	-11.80	-8.51
35	-6.00	-11.35	-11.03	-10.56	-9.85	-7.19
37	-6.60	-10.57	-10.24	-9.90	-8.49	-5.74
45	-4.70	-10.90	-11.55	-12.53	-12.07	-6.99
46	-16.20	-17.60	-17.57	-18.86	-18.54	-20.18
49	-23.80	-18.89	-18.83	-19.09	-19.22	-21.41
58	-19.00	-18.54	-18.45	-18.64	-18.27	-17.33
66	-16.70	-19.92	-19.72	-19.37	-18.87	-20.70
67	-22.40	-22.49	-22.08	-22.39	-23.42	-16.78
69	-24.60	-21.47	-21.58	-21.67	-22.83	-16.92

Ek 60. Ocak ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.92**	1.00				
Spline	0.93**	1.00**	1.00			
Kriging	0.92**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.92**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.80**	0.76**	0.78**	0.79**	0.79**	1.00

Ek 61. Şubat ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	-17.30	-18.40	-18.66	-19.38	-18.73	-18.18
10	-17.20	-22.93	-22.45	-22.18	-23.02	-30.05
13	-19.40	-17.49	-17.08	-16.81	-16.55	-17.25
23	-12.50	-12.47	-13.05	-13.53	-13.37	-19.60
26	-6.70	-12.67	-13.13	-13.09	-12.43	-7.42
35	-7.20	-12.07	-12.01	-11.61	-10.61	-7.28
37	-6.80	-11.82	-11.37	-11.09	-9.41	-4.34
45	-5.60	-9.86	-10.59	-11.47	-11.34	-5.26
46	-16.10	-20.06	-20.38	-22.11	-21.60	-20.78
49	-25.00	-22.76	-22.56	-22.75	-22.94	-22.20
58	-25.00	-21.88	-21.99	-22.01	-21.72	-20.84
66	-15.00	-20.8	-20.66	-20.00	-19.59	-23.71
67	-24.70	-25.89	-25.35	-25.61	-26.79	-18.67
69	-29.40	-23.04	-23.53	-23.86	-25.07	-19.79

Ek 62. Şubat ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.89**	1.00				
Spline	0.90**	1.00**	1.00			
Kriging	0.90**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.90**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.70**	0.81**	0.81**	0.80**	0.80**	1.00

Ek 63. Mart ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	-10.00	-14.72	-14.44	-15.33	-14.83	-13.97
10	-11.40	-17.39	-17.02	-15.75	-16.92	-22.72
13	-16.60	-9.84	-10.23	-11.85	-11.51	-14.09
23	-9.10	-10.58	-10.45	-11.14	-10.86	-16.26
26	-4.70	-9.24	-9.68	-11.31	-10.44	-6.27
35	-5.20	-9.83	-9.31	-10.04	-8.77	-3.19
37	-7.00	-8.39	-7.97	-9.84	-7.81	-9.08
45	-3.20	-7.12	-7.44	-9.64	-8.83	-6.43
46	-13.60	-15.45	-15.89	-17.11	-16.41	-14.58
49	-11.20	-16.56	-16.24	-16.98	-17.09	-14.05
58	-19.70	-16.19	-16.24	-16.54	-16.14	-16.40
66	-12.20	-14.94	-14.48	-14.32	-14.53	-17.83
67	-21.20	-21.23	-20.93	-19.88	-21.34	-22.36
69	-26.10	-17.81	-18.42	-18.09	-19.65	-17.73

Ek 64. Mart ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.75**	1.00				
Spline	0.78**	1.00**	1.00			
Kriging	0.78**	0.97**	0.98**	1.00		
Cokriging	0.80**	0.98**	0.99**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.71**	0.82**	0.82**	0.77**	0.81**	1.00

Ek 65. Nisan ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	-5.1	-5.61	-5.72	-5.72	-5.5	-4.07
10	-9.2	-7.45	-7.04	-6.56	-7.03	-8.72
13	-6.4	-2.91	-3.39	-3.6	-3.43	-5.2
23	-3.7	-4.2	-4.28	-4.07	-4.01	-5.29
26	-1.4	-3	-3.11	-3.7	-3.17	0.05
35	0.2	-2.54	-2.15	-2.1	-1.61	-0.06
37	-2.4	-1.62	-1.4	-1.89	-0.96	0.07
45	2.6	-1.53	-1.71	-2.58	-2.22	-1.12
46	-4	-3.68	-3.94	-4.65	-4.45	-6.1
49	-5.5	-5.84	-5.84	-5.87	-6.05	-5.82
58	-5.2	-4.84	-4.81	-5.12	-4.96	-3.85
66	-7.3	-5.6	-5.41	-5.28	-5.26	-7.19
67	-4.8	-6.77	-6.69	-6.8	-7.56	-8.5
69	-10.1	-7.74	-7.64	-7.49	-8.23	-7.78

Ek 66. Nisan ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.83**	1.00				
Spline	0.84**	0.99**	1.00			
Kriging	0.80**	0.97**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.79**	0.97**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.82**	0.85**	0.87**	0.86**	0.88**	1.00

Ek 67. Mayıs ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	0.40	-1.22	-1.32	-1.56	-1.35	-0.50
10	-1.40	-2.38	-2.13	-1.94	-2.28	-4.90
13	0.90	-0.17	-0.31	-0.35	-0.17	-1.02
23	-0.40	-0.51	-0.36	-0.15	-0.16	-1.68
26	3.40	0.50	0.41	0.25	0.58	3.14
35	1.90	1.20	1.21	1.21	1.53	3.10
37	2.70	1.46	1.61	1.44	2.09	3.54
45	3.00	1.69	1.46	1.10	1.18	2.19
46	-0.70	-0.60	-0.75	-1.21	-1.07	-2.47
49	-4.20	-2.00	-1.96	-1.88	-1.99	-2.26
58	0.00	-1.29	-1.29	-1.29	-1.21	-0.46
66	-2.70	-1.48	-1.39	-1.15	-1.11	-2.82
67	-1.00	-2.83	-2.75	-2.71	-3.21	1.43
69	-3.30	-2.79	-2.79	-2.71	-3.22	-0.24

Ek 68. Mayıs ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.85**	1.00				
Spline	0.84**	1.00**	1.00			
Kriging	0.81**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.81**	0.98**	0.99**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.73**	0.64*	0.63*	0.61*	0.60*	1.00

Ek 69. Haziran ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	3.30	3.73	3.76	3.38	3.63	3.90
10	2.00	2.46	2.65	2.91	2.48	2.13
13	4.10	5.69	5.54	5.05	5.15	4.82
23	6.70	5.79	5.64	5.10	5.20	4.00
26	9.60	5.73	5.81	5.17	5.47	7.98
35	8.90	6.10	6.30	6.04	6.50	8.17
37	9.00	6.47	6.66	6.27	6.98	8.26
45	8.30	6.33	6.39	5.77	5.95	9.92
46	2.60	4.04	3.83	3.27	3.45	3.63
49	2.80	2.4	2.45	2.54	2.42	2.78
58	2.70	3.39	3.45	3.32	3.48	3.04
66	4.40	3.45	3.63	3.73	3.67	1.18
67	2.30	0.61	0.66	0.86	0.27	1.13
69	1.00	1.36	1.23	1.46	0.82	1.19

Ek 70. Haziran ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.86**	1.00				
Spline	0.88**	1.00**	1.00			
Kriging	0.89**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.88**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.89**	0.87**	0.88**	0.87**	0.87**	1.00

Ek 71. Temmuz ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	7.20	7.05	7.00	6.57	6.87	7.98
10	4.20	5.96	6.22	6.36	5.98	2.26
13	9.00	8.57	8.86	9.01	9.06	7.92
23	8.40	8.58	8.42	8.25	8.30	5.12
26	13.30	8.41	8.67	8.28	8.63	11.18
35	11.50	9.36	9.38	9.26	9.69	12.54
37	13.60	9.31	9.62	9.52	10.21	12.94
45	9.10	10.20	10.26	9.99	9.86	12.29
46	6.30	7.02	6.87	6.16	6.39	4.27
49	2.20	5.55	5.51	5.47	5.42	5.00
58	7.90	6.00	6.16	6.12	6.28	7.31
66	9.30	7.1	7.17	7.46	7.45	5.71
67	5.70	3.61	3.69	3.62	3.11	6.04
69	4.00	4.31	4.26	4.34	3.77	6.20

Ek 72. Temmuz ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.76**	1.00				
Spline	0.78**	1.00**	1.00			
Kriging	0.77**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.81**	0.98**	0.99**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.80**	0.68**	0.70**	0.68**	0.70**	1.00

Ek 73. Ağustos ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	8.20	7.14	7.06	6.75	7.03	7.99
10	6.40	6.25	6.50	6.80	6.40	3.41
13	9.00	9.14	8.93	8.72	8.98	7.50
23	9.30	7.62	7.72	7.74	7.83	5.09
26	13.00	7.69	8.01	7.71	8.19	10.80
35	11.70	10.39	10.44	10.2	10.66	12.34
37	14.00	10.36	10.61	10.25	11.07	12.12
45	13.40	9.16	9.47	8.85	8.82	12.28
46	6.40	7.05	6.76	5.94	6.13	4.51
49	3.00	5.25	5.33	5.41	5.32	5.73
58	7.40	6.84	6.84	6.56	6.79	7.80
66	8.20	7.41	7.53	7.76	7.73	5.48
67	6.00	3.44	3.48	3.60	2.90	3.10
69	5.10	4.94	4.62	4.72	4.09	4.07

Ek 74. Ağustos ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.82**	1.00				
Spline	0.85**	1.00**	1.00			
Kriging	0.83**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.83**	0.98**	0.99**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.86**	0.82**	0.84**	0.80**	0.82**	1.00

Ek 75. Eylül ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	1.20	1.82	1.71	1.43	1.69	3.64
10	0.80	1.01	1.27	1.49	1.03	-3.86
13	4.10	3.57	3.21	3.10	3.29	3.22
23	4.90	4.77	4.26	4.01	4.06	1.87
26	9.20	4.11	4.23	3.81	4.08	7.29
35	7.40	4.76	4.72	4.72	5.17	7.45
37	7.00	5.44	5.64	5.35	6.17	8.35
45	5.80	3.88	4.12	3.67	3.95	6.72
46	3.70	2.41	2.29	1.45	1.65	0.56
49	-3.90	0.64	0.58	0.51	0.44	0.47
58	3.30	1.08	1.27	1.20	1.40	3.05
66	4.40	1.94	2.03	2.29	2.18	0.46
67	0.20	-1.04	-0.92	-0.86	-1.52	2.29
69	-2.00	-0.12	-0.24	-0.15	-0.81	2.20

Ek 76. Eylül ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.84**	1.00				
Spline	0.86**	0.99**	1.00			
Kriging	0.85**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.85**	0.98**	0.99**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.66*	0.64*	0.66*	0.64*	0.67*	1.00

Ek 77. Ekim ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	-2.40	-2.87	-2.88	-3.09	-2.89	-1.57
10	-4.90	-4.06	-4.09	-3.68	-4.08	-6.16
13	0.10	-1.48	-1.33	-1.57	-1.32	-2.69
23	0.20	0.38	0.40	0.17	0.19	-2.77
26	2.50	-0.30	0.33	0.08	0.35	2.49
35	4.50	0.91	1.27	1.15	1.54	2.39
37	1.50	0.98	1.61	1.64	2.19	2.51
45	3.80	0.67	0.52	0.13	0.10	1.34
46	-5.10	-1.97	-2.21	-2.79	-2.69	-3.58
49	-5.00	-3.87	-3.8	-3.83	-3.82	-3.30
58	-3.40	-2.97	-2.86	-3.07	-2.89	-1.36
66	-2.50	-2.81	-2.47	-2.13	-2.06	-4.66
67	-2.70	-6.07	-6.33	-6.25	-6.78	-5.95
69	-5.80	-4.85	-5.18	-5.12	-5.64	-5.24

Ek 78. Ekim ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.84**	1.00				
Spline	0.84**	0.99**	1.00			
Kriging	0.84**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.83**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.83**	0.84**	0.86**	0.84**	0.85**	1.00

Ek 79. Kasım en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	-7.30	-7.76	-8.08	-8.51	-8.23	-7.53
10	-14.40	-12.11	-11.57	-11.32	-11.93	-14.85
13	-7.00	-6.96	-7.35	-7.17	-7.05	-9.32
23	-5.80	-5.38	-5.80	-6.01	-6.01	-9.45
26	-1.50	-5.67	-5.78	-5.88	-5.55	-1.05
35	-1.60	-5.28	-5.11	-4.95	-4.2	-1.21
37	-2.20	-4.83	-4.35	-4.36	-3.23	-1.02
45	-0.80	-4.03	-4.39	-5.00	-4.52	-2.89
46	-5.60	-7.80	-8.16	-9.17	-8.76	-10.73
49	-10.20	-10.37	-10.38	-10.52	-10.73	-10.29
58	-6.50	-8.84	-8.80	-9.05	-8.80	-7.19
66	-10.90	-10.49	-10.24	-9.71	-9.66	-12.46
67	-11.20	-14.42	-14.00	-14.31	-15.15	-14.51
69	-16.80	-13.28	-13.35	-13.41	-14.43	-13.38

Ek 80. Kasım ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.92**	1.00				
Spline	0.92**	1.00**	1.00			
Kriging	0.90**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.91**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.90**	0.86**	0.88**	0.87**	0.88**	1.00

Ek 81. Aralık ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	-15.40	-15.17	-15.33	-15.87	-15.40	-12.94
10	-17.90	-18.55	-18.09	-17.72	-18.49	-24.36
13	-15.00	-13.04	-13.07	-12.73	-12.52	-13.99
23	-8.40	-8.62	-9.35	-9.76	-9.75	-15.94
26	-3.00	-9.51	-9.35	-9.54	-9.31	-4.64
35	-5.40	-9.08	-9.17	-8.82	-8.05	-4.53
37	-3.40	-8.83	-8.30	-7.90	-6.64	-3.12
45	-4.20	-6.17	-7.26	-7.64	-7.60	-6.57
46	-12.20	-15.12	-15.06	-16.58	-16.29	-18.00
49	-22.00	-17.91	-17.67	-17.74	-17.84	-18.07
58	-24.20	-16.10	-16.20	-16.53	-16.12	-13.68
66	-16.70	-16.49	-16.13	-15.64	-15.52	-18.29
67	-18.20	-20.88	-20.63	-20.85	-21.79	-15.65
69	-26.30	-18.77	-19.13	-19.39	-20.47	-15.84

Ek 82. Aralık ayı en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.88**	1.00				
Spline	0.90**	1.00**	1.00			
Kriging	0.89**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.88**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.72**	0.76**	0.77**	0.77**	0.78**	1.00

Ek 83. Yıllık en düşük sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

tahmin edilen sıcaklık değerleri (°c)						
test noktaları	ölçülen (°c)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	-17.30	-19.67	-19.69	-20.25	-19.74	-18.72
10	-21.70	-23.22	-22.85	-22.58	-23.28	-30.24
13	-21.10	-17.87	-17.65	-17.51	-17.22	-17.68
23	-12.50	-12.49	-12.79	-13.40	-13.33	-20.10
26	-6.70	-12.77	-12.94	-13.10	-12.57	-8.37
35	-7.20	-12.53	-12.19	-11.80	-10.95	-8.27
37	-7.00	-12.24	-11.47	-11.03	-9.68	-5.29
45	-5.60	-11.17	-11.93	-13.14	-12.80	-6.29
46	-16.20	-20.2	-20.62	-22.30	-21.83	-21.18
49	-25.00	-22.89	-22.74	-22.92	-23.05	-22.62
58	-25.00	-22.17	-22.27	-22.47	-22.14	-21.41
66	-16.70	-21.11	-20.8	-20.11	-19.75	-23.90
67	-24.70	-26.28	-25.82	-26.10	-27.13	-18.57
69	-29.40	-23.70	-24.10	-24.45	-25.56	-19.81

Ek 84. Yıllık en düşük sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.92**	1.00				
Spline	0.92**	1.00**	1.00			
Kriging	0.91**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.92**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.76**	0.78**	0.79**	0.77**	0.77**	1.00

Ek 85. Ocak ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	18.20	18.26	17.98	17.94	18.30	18.15
10	16.20	15.00	15.00	14.90	14.85	11.66
13	14.50	12.70	14.07	14.72	14.56	14.70
23	18.40	18.90	18.93	18.96	18.95	17.31
26	23.40	18.67	18.93	18.81	19.08	21.58
35	22.00	19.80	19.58	19.52	19.98	22.32
37	24.20	20.09	20.39	20.46	21.03	22.81
45	19.50	20.61	18.79	19.71	20.37	17.90
46	15.30	19.28	18.88	18.23	18.41	16.81
49	15.20	16.99	16.90	16.89	16.74	16.88
58	21.30	18.24	18.25	18.32	18.46	18.96
66	16.10	15.16	14.83	15.21	15.80	12.04
67	11.70	13.91	14.11	13.84	13.20	13.69
69	15.30	14.10	14.21	14.21	13.51	13.96

Ek 86. Ocak ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.75**	1.00				
Spline	0.81**	0.97**	1.00			
Kriging	0.83**	0.97**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.84**	0.96**	0.97**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.85**	0.79**	0.88**	0.87**	0.85**	1.00

Ek 87. Şubat ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	20.10	22.09	21.90	21.47	21.75	22.60
10	18.40	18.78	18.87	18.87	18.65	16.03
13	18.40	17.73	18.65	19.50	19.47	19.18
23	18.20	20.65	20.86	21.26	21.22	19.26
26	26.60	20.77	21.31	21.01	21.46	27.03
35	24.20	23.84	23.54	23.34	23.90	24.26
37	26.20	24.40	24.78	24.43	25.21	26.58
45	21.00	24.95	23.27	23.65	24.34	22.83
46	20.60	22.24	22.05	21.41	21.58	19.28
49	21.50	20.52	20.34	20.38	20.17	20.33
58	22.70	21.23	21.35	21.39	21.47	22.81
66	18.20	19.24	19.14	19.28	19.63	17.88
67	17.80	18.52	18.50	18.48	17.82	17.78
69	18.00	18.58	18.62	18.71	18.07	18.19

Ek 88. Şubat Ayı En yüksek Sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.65*	1.00				
Spline	0.75**	0.97**	1.00			
Kriging	0.71**	0.96**	0.98**	1.00		
Cokriging	0.72**	0.95**	0.98**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.93**	0.71**	0.80**	0.79**	0.80**	1.00

Ek 89. Mart ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	28.30	27.42	27.22	26.82	26.98	28.58
10	26.00	24.85	24.99	25.03	24.80	23.45
13	25.20	25.83	26.21	26.43	26.48	26.87
23	24.70	26.61	26.17	25.98	26.10	24.87
26	31.40	24.11	24.88	24.91	25.32	27.58
35	27.60	28.00	27.78	27.40	27.82	29.77
37	32.30	27.45	27.89	27.64	28.14	27.47
45	18.80	28.74	27.97	27.60	28.02	26.99
46	23.40	28.02	27.54	26.93	27.04	24.26
49	27.50	25.96	25.78	25.78	25.62	25.30
58	29.50	26.22	26.41	26.65	26.69	28.99
66	25.70	25.33	25.26	25.39	25.47	25.04
67	24.30	23.70	23.80	23.80	23.34	21.68
69	25.00	24.15	24.17	24.31	23.83	23.82

Ek 90. Mart ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	-0.20	1.00				
Spline	-0.01	0.97**	1.00			
Kriging	0.03	0.95**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.08	0.92**	0.98**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.45	0.54*	0.66*	0.71**	0.75**	1.00

Ek 91. Nisan ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	30.40	37.90	32.71	32.48	32.39	33.07
10	29.40	34.79	29.33	29.40	29.26	27.04
13	29.70	35.61	29.68	30.15	30.39	29.57
23	29.50	34.64	30.84	31.03	31.17	29.39
26	36.50	33.69	30.35	30.38	30.83	32.33
35	32.70	36.39	32.65	32.28	32.72	34.40
37	37.00	36.23	32.95	32.83	33.29	34.83
45	26.50	34.42	30.55	31.11	31.77	28.69
46	32.10	38.10	32.60	32.13	32.03	30.45
49	30.00	36.77	31.29	31.32	31.12	32.41
58	35.00	36.65	32.67	32.67	32.55	33.84
66	33.30	34.90	29.50	30.05	30.06	27.11
67	27.80	34.23	29.11	29.07	28.68	29.33
69	30.40	33.68	28.66	28.90	28.60	29.62

Ek 92. Nisan ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.19	1.00				
Spline	0.46	0.81**	1.00			
Kriging	0.45	0.78**	0.98**	1.00		
Cokriging	0.46	0.68**	0.95**	0.98**	1.00	
Regresyon	0.60*	0.52	0.80**	0.77**	0.74**	1.00

Ek 93. Mayıs ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	35.20	34.67	34.44	34.37	34.16	34.10
10	31.60	32.15	32.28	32.30	32.17	32.91
13	34.60	32.13	32.67	33.01	33.15	32.03
23	32.20	32.23	32.38	32.45	32.83	33.17
26	31.40	33.02	32.87	32.92	33.16	34.67
35	34.50	34.77	34.22	33.94	34.24	34.78
37	34.40	33.69	34.06	34.16	34.56	33.36
45	30.30	34.29	33.75	34.23	34.39	32.42
46	32.20	34.97	34.60	34.62	34.29	32.14
49	33.00	33.78	33.60	33.49	33.32	33.09
58	35.40	34.46	34.51	34.54	34.38	35.66
66	32.90	32.73	32.59	32.99	32.81	31.96
67	30.90	31.41	31.44	31.19	31.14	27.37
69	32.60	31.28	31.41	31.41	31.37	29.21

Ek 94. Mayıs ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.38	1.00				
Spline	0.51	0.98**	1.00			
Kriging	0.47	0.95**	0.98**	1.00		
Cokriging	0.46	0.92**	0.95**	0.98**	1.00	
Regresyon	0.50	0.68**	0.72**	0.72**	0.76**	1.00

Ek 95. Haziran ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	35.40	37.90	37.64	38.12	35.84	38.22
10	35.20	34.79	34.83	35.07	35.00	32.65
13	35.30	35.61	35.83	35.80	35.73	36.09
23	34.80	34.64	34.76	34.38	35.82	33.38
26	37.30	33.69	34.13	34.59	35.70	36.99
35	39.00	36.39	35.73	35.98	36.23	37.44
37	37.40	36.23	36.71	35.76	36.51	36.15
45	29.20	34.42	34.83	35.18	36.23	33.21
46	35.40	38.10	37.73	37.64	36.02	35.73
49	34.00	36.77	36.39	36.25	35.46	37.24
58	39.00	36.65	36.94	36.90	36.00	39.03
66	35.40	34.90	34.83	35.52	35.27	33.73
67	33.10	34.23	34.25	34.43	34.55	33.65
69	35.00	33.68	34.01	33.81	34.62	34.51

Ek 96. Haziran ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.31	1.00				
Spline	0.31	0.98**	1.00			
Kriging	0.26	0.95**	0.95**	1.00		
Cokriging	0.25	0.52	0.58*	0.51	1.00	
Regresyon	0.63*	0.63*	0.65*	0.65*	0.45	1.00

Ek 97. Temmuz ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	36.30	41.07	40.82	40.59	39.49	39.26
10	41.20	38.71	38.58	38.59	38.35	41.62
13	39.10	38.69	39.36	38.50	39.00	38.31
23	33.10	33.68	34.22	34.69	36.07	37.64
26	37.10	32.70	33.78	35.53	35.85	34.30
35	34.80	37.77	37.46	37.51	37.35	37.74
37	35.40	36.79	37.21	36.85	37.42	34.48
45	30.50	37.24	37.79	37.72	37.89	37.73
46	38.80	40.39	39.94	40.05	38.84	36.06
49	37.00	39.70	39.31	38.90	39.10	37.87
58	45.10	39.10	39.53	39.38	39.65	40.63
66	41.20	38.04	37.96	38.09	38.08	38.69
67	35.60	36.88	36.94	36.92	37.59	30.25
69	40.20	36.87	37.19	37.10	38.02	33.61

Ek 98. Temmuz ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.35	1.00				
Spline	0.38	0.99**	1.00			
Kriging	0.43	0.96**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.51	0.93**	0.97**	0.93**	1.00	
Regresyon	0.33	0.44	0.46	0.48	0.46	1.00

Ek 99. Ağustos ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	38.30	38.85	38.89	38.88	38.59	38.94
10	37.30	36.84	36.93	36.98	36.92	39.00
13	37.80	37.93	38.28	38.06	38.40	35.93
23	34.40	35.43	35.3	34.92	35.61	37.08
26	33.50	33.63	34.26	34.95	34.86	33.20
35	39.90	38.46	38.01	38.42	37.66	38.18
37	35.20	37.59	37.91	37.27	38.06	35.71
45	30.00	38.35	38.06	37.96	38.25	35.13
46	38.20	39.03	38.90	39.23	38.57	36.41
49	37.30	38.82	38.63	38.67	38.31	38.26
58	40.20	38.62	38.75	38.77	38.79	40.44
66	38.80	37.19	37.23	37.58	37.26	35.37
67	36.80	36.57	36.59	36.58	36.47	30.92
69	36.80	36.10	36.24	36.02	36.46	33.39

Ek 100. Ağustos ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.41	1.00				
Spline	0.43	0.99**	1.00			
Kriging	0.49	0.96**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.36	0.96**	0.99**	0.95**	1.00	
Regresyon	0.45	0.56*	0.55*	0.55*	0.54*	1.00

Ek 101. Eylül ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	38.40	37.66	37.67	37.75	37.48	36.02
10	36.60	35.83	35.87	35.80	35.89	37.73
13	37.60	36.51	36.71	37.04	36.99	34.53
23	32.40	34.49	34.19	33.92	33.99	35.81
26	36.40	32.04	32.39	32.27	32.57	35.60
35	35.50	35.03	34.73	34.59	34.46	34.08
37	34.80	34.72	34.30	34.01	34.35	33.35
45	29.40	32.71	33.48	33.68	33.80	31.35
46	35.40	37.08	37.07	37.40	37.00	36.87
49	36.20	36.39	36.35	36.19	36.12	37.70
58	38.40	37.17	37.16	37.38	37.22	37.39
66	36.10	36.30	36.400	36.25	36.17	35.13
67	34.70	34.64	34.29	33.97	34.24	29.59
69	35.40	34.65	34.41	34.26	34.69	31.61

Ek 102. Eylül ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.65*	1.00				
Spline	0.63*	0.98**	1.00			
Kriging	0.60*	0.96**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.63*	0.96**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.52	0.52	0.55*	0.55*	0.52	1.00

Ek 103. Ekim ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(°C)					
3	32.40	33.38	33.07	32.59	32.39	32.10
10	32.30	30.73	30.75	30.92	30.69	29.79
13	32.60	30.97	31.54	31.78	31.88	31.53
23	30.40	30.63	31.08	31.66	31.96	31.49
26	34.20	30.44	31.27	31.43	31.91	34.15
35	34.20	34.11	33.80	32.81	33.26	34.10
37	38.40	33.40	33.61	33.12	33.54	34.16
45	27.60	30.43	31.14	31.60	32.50	33.57
46	33.00	33.14	32.92	32.21	32.18	31.09
49	30.40	31.80	31.67	31.85	31.47	31.23
58	35.40	33.20	32.95	32.70	32.44	32.21
66	33.50	30.80	30.71	31.15	31.12	30.54
67	28.40	30.08	30.09	30.53	29.98	29.89
69	30.60	29.93	30.06	30.63	30.11	30.25

Ek 104. Ekim ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.63*	1.00				
Spline	0.67**	0.97**	1.00			
Kriging	0.65*	0.92**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.57*	0.76**	0.88**	0.93**	1.00	
Regresyon	0.45	0.46	0.63*	0.68**	0.85**	1.00

Ek 105. Kasım en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	26.30	26.54	26.53	26.01	26.25	26.15
10	23.00	23.95	24.09	24.13	23.98	23.21
13	24.30	23.60	23.65	24.05	24.15	23.97
23	25.70	26.80	26.67	26.62	26.60	27.08
26	30.80	26.70	26.88	26.52	26.70	28.89
35	26.80	26.67	26.47	26.28	26.62	27.56
37	29.00	26.90	27.10	27.12	27.52	27.94
45	27.80	26.66	25.91	26.09	26.63	26.15
46	24.30	27.36	27.29	26.98	26.98	25.08
49	27.00	25.25	25.07	25.20	25.06	24.35
58	25.20	26.15	26.14	26.39	26.42	26.45
66	22.80	24.60	24.62	24.82	25.01	23.68
67	23.50	23.4	23.32	23.36	22.90	22.91
69	22.90	23.17	23.17	23.41	22.96	22.99

Ek 106. Kasım ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.68**	1.00				
Spline	0.68**	0.99**	1.00			
Kriging	0.68**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.70**	0.97**	0.97**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.86**	0.85**	0.86**	0.86**	0.87**	1.00

Ek 107. Aralık ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	22.20	20.40	20.31	20.11	20.37	23.87
10	18.00	17.95	18.11	18.16	17.94	20.44
13	16.00	17.62	18.02	18.41	18.49	21.82
23	20.00	21.50	21.55	21.69	21.62	23.49
26	26.30	21.08	21.60	21.10	21.44	27.62
35	22.60	22.44	22.24	22.19	22.55	25.33
37	25.30	22.76	23.31	23.43	23.93	26.46
45	22.40	22.57	21.49	21.91	22.48	22.79
46	19.40	23.50	22.93	22.29	22.53	23.24
49	21.00	19.35	19.21	19.17	19.06	23.64
58	21.80	20.52	20.52	20.61	20.69	24.78
66	17.50	18.69	18.67	19.16	19.42	21.40
67	17.60	17.27	17.25	17.09	16.50	22.37
69	17.10	17.18	17.17	17.20	16.57	22.04

Ek 108. Aralık ayı en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.71**	1.00				
Spline	0.76**	0.98**	1.00			
Kriging	0.74**	0.97**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.74**	0.97**	0.98**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.91**	0.62*	0.71**	0.67**	0.66*	1.00

Ek 109. Yıllık en yüksek sıcaklık değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Sıcaklık Değerleri (°C)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (°C)						
3	38.40	41.36	41.12	39.98	39.60	39.42
10	41.20	38.84	38.73	38.59	38.57	40.59
13	39.10	38.80	39.49	39.44	39.23	37.62
23	34.80	35.87	36.26	37.56	38.03	39.74
26	37.30	35.10	35.93	37.30	37.95	37.89
35	39.90	39.11	38.63	38.52	38.79	38.71
37	38.40	38.38	38.94	38.94	39.08	36.46
45	30.50	39.04	38.92	39.00	39.05	37.52
46	38.80	40.70	40.34	39.41	39.17	38.31
49	37.30	40.11	39.73	39.50	39.24	38.91
58	45.10	39.68	40.04	40.07	39.71	41.09
66	41.20	38.19	38.16	38.48	38.56	37.60
67	36.80	37.31	37.39	37.91	38.08	31.12
69	40.20	37.23	37.56	38.26	38.30	33.81

Ek 110. Yıllık en yüksek sıcaklık değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.22	1.00				
Spline	0.27	0.98**	1.00			
Kriging	0.31	0.91**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.27	0.88**	0.94**	0.98**	1.00	
Regresyon	0.25	0.35	0.36	0.40	0.46	1.00

Ek 111. Ocak ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (%)						
3	69.00	72.77	73.21	73.58	73.44	72.92
10	80.00	74.72	74.37	74.06	74.30	74.60
13	79.00	77.33	75.72	74.49	74.15	74.82
23	67.00	66.54	68.90	69.91	69.96	69.75
26	68.00	71.98	70.58	70.71	70.87	68.69
35	61.00	72.36	72.52	72.78	72.35	72.49
37	68.00	69.59	69.75	70.15	69.54	71.65
45	72.00	71.88	73.23	73.09	71.88	75.24
46	73.00	67.82	68.42	69.72	69.64	70.38
49	70.00	74.35	73.99	72.96	73.34	72.28
58	76.00	73.45	73.21	71.76	71.90	72.07
66	76.00	72.90	72.99	72.95	72.80	75.24
67	76.00	73.78	73.50	73.34	73.93	73.13
69	78.00	75.30	74.75	74.11	74.70	73.55

Ek 112. Ocak ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.56*	1.00				
Spline	0.55*	0.95**	1.00			
Kriging	0.50	0.89**	0.96**	1.00		
Cokriging	0.55*	0.89**	0.94**	0.96**	1.00	
Regresyon	0.55*	0.64*	0.77**	0.82**	0.69**	1.00

Ek 113. Şubat ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları (%)						
3	66.00	68.85	69.28	70.08	70.05	-
10	78.00	71.16	70.70	70.14	70.62	-
13	76.00	70.91	69.48	70.25	69.42	-
23	69.00	66.84	69.48	69.87	70.44	-
26	69.00	77.14	74.26	70.37	71.74	-
35	61.00	71.30	71.15	70.17	70.81	-
37	70.00	68.83	69.01	70.13	69.15	-
45	69.00	70.15	70.28	70.14	70.09	-
46	69.00	65.26	66.14	70.07	68.15	-
49	72.00	70.67	70.32	70.21	69.62	-
58	72.00	69.04	69.12	70.11	68.55	-
66	72.00	68.78	69.00	70.14	69.92	-
67	74.00	71.07	70.86	70.14	71.06	-
69	76.00	72.37	71.93	70.17	71.32	-

Ek 114. Şubat ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.14	1.00				
Spline	0.06	0.94**	1.00			
Kriging	0.15	0.81**	0.59*	1.00		
Cokriging	0.02	0.74**	0.88**	0.29	1.00	
Regresyon	-	-	-	-	-	1.00

Ek 115. Mart ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(%)					
3	63.00	63.81	63.72	64.5	65.11	66.05
10	72.00	63.46	62.87	63.15	62.48	56.90
13	71.00	58.05	57.52	58.56	59.31	60.28
23	67.00	67.53	69.29	70.03	69.50	71.94
26	72.00	76.95	75.42	72.68	72.27	75.52
35	69.00	70.39	70.48	69.85	70.00	67.33
37	75.00	67.38	67.92	67.66	68.06	69.47
45	74.00	66.66	65.34	65.87	66.98	57.54
46	64.00	60.57	60.86	60.31	62.18	70.86
49	66.00	65.40	65.52	65.48	64.69	67.15
58	64.00	65.36	65.27	64.43	63.75	67.82
66	63.00	60.21	59.66	61.69	61.66	60.73
67	66.00	65.21	65.13	65.20	64.86	64.71
69	70.00	65.67	65.59	65.75	64.94	64.08

Ek 116. Mart ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.38	1.00				
Spline	0.33	0.99**	1.00			
Kriging	0.32	0.95**	0.98**	1.00		
Cokriging	0.35	0.94**	0.97**	0.98**	1.00	
Regresyon	-0.17	0.57*	0.65*	0.58*	0.61*	1.00

Ek 117. Nisan ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen					
Noktaları (%)		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	59.00	61.79	61.97	61.88	62.11	57.12
10	68.00	58.62	58.01	57.61	57.41	59.91
13	61.00	55.12	55.00	53.86	53.73	55.34
23	66.00	67.30	69.20	70.18	70.15	71.22
26	75.00	76.98	74.94	74.99	76.08	75.11
35	79.00	70.67	70.35	71.38	72.49	68.04
37	79.00	67.61	68.02	68.74	69.44	75.11
45	76.00	66.64	65.31	65.33	65.83	75.12
46	59.00	60.62	60.95	60.19	59.74	60.65
49	65.00	62.13	61.88	61.55	61.61	56.21
58	61.00	62.28	61.84	61.26	61.68	56.82
66	56.00	55.82	55.75	56.17	56.16	58.96
67	58.00	60.57	60.61	60.69	59.86	60.65
69	66.00	58.99	59.48	59.50	58.40	58.03

Ek 118. Nisan ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.75**	1.00				
Spline	0.73**	0.99**	1.00			
Kriging	0.74**	0.98**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.75**	0.98**	1.00**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.80**	0.82**	0.82**	0.83**	0.83**	1.00

Ek 119. Mayıs ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen					
Noktaları (%)		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	60.00	62.27	62.58	62.43	62.63	57.99
10	65.00	58.67	58.37	58.09	57.81	59.84
13	60.00	56.39	56.43	55.12	55.34	56.12
23	74.00	70.70	72.00	72.84	72.78	74.83
26	76.00	78.95	76.37	76.98	77.48	74.64
35	80.00	71.46	70.94	72.50	73.45	66.51
37	80.00	69.03	69.08	70.06	70.67	74.64
45	78.00	67.36	65.99	65.87	66.56	76.29
46	62.00	62.81	63.44	62.16	61.89	62.61
49	66.00	62.97	62.67	62.47	62.54	57.23
58	60.00	64.41	63.39	62.90	63.42	57.53
66	55.00	57.25	57.4	57.82	58.11	59.04
67	56.00	59.71	60.00	59.73	58.82	60.53
69	64.00	59.18	59.57	58.98	57.92	58.25

Ek 120. Mayıs ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.81**	1.00				
Spline	0.81**	0.99**	1.00			
Kriging	0.82**	0.98**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.83**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.84**	0.80**	0.82**	0.82**	0.82**	1.00

Ek 121. Haziran ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen					
Noktaları (%)		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	61.00	60.71	60.33	60.67	60.76	54.42
10	63.00	55.51	55.07	54.66	54.26	56.23
13	56.00	53.85	52.90	51.90	51.95	53.15
23	76.00	71.71	73.26	74.01	74.05	74.08
26	72.00	81.35	79.41	79.56	80.68	75.79
35	79.00	69.27	69.88	70.86	71.86	65.01
37	76.00	67.20	67.69	68.23	68.95	76.09
45	74.00	67.89	65.79	65.37	66.19	77.94
46	59.00	61.05	61.01	59.99	59.51	63.10
49	68.00	61.32	61.38	60.92	61.12	56.54
58	57.00	62.72	62.30	61.23	61.89	56.70
66	51.00	54.29	54.22	54.80	54.91	56.05
67	50.00	56.55	56.61	56.44	55.40	60.12
69	60.00	56.79	56.56	56.23	55.10	56.62

Ek 122. Haziran ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.78**	1.00				
Spline	0.79**	0.99**	1.00			
Kriging	0.80**	0.99**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.81**	0.99**	1.00**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.75**	0.82**	0.81**	0.81**	0.81**	1.00

Ek 123. Temmuz ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(%)					
3	61.00	58.57	57.44	58.29	58.03	50.17
10	56.00	51.45	51.06	50.61	50.28	52.83
13	52.00	48.02	46.83	46.03	45.61	48.37
23	81.00	75.54	77.15	76.89	77.48	75.46
26	72.00	83.54	81.84	81.85	83.54	74.56
35	77.00	67.45	68.62	69.43	70.43	61.75
37	74.00	66.00	66.80	67.23	67.77	76.36
45	73.00	65.13	62.81	62.80	63.32	78.67
46	57.00	60.20	59.37	58.46	57.42	61.40
49	66.00	59.89	60.29	59.68	60.24	52.77
58	54.00	61.76	61.68	60.17	61.27	52.54
66	47.00	50.38	50.03	51.32	51.41	51.10
67	44.00	51.96	51.85	51.79	50.40	57.56
69	56.00	53.35	52.76	52.31	51.07	52.55

Ek 124. Temmuz ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.82**	1.00				
Spline	0.83**	0.99**	1.00			
Kriging	0.84**	0.99**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.84**	0.99**	1.00**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.76**	0.79**	0.78**	0.78**	0.77**	1.00

Ek 125. Ağustos ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(%)					
3	60.00	58.33	57.72	58.31	58.27	51.43
10	55.00	50.21	49.72	49.27	48.93	52.20
13	51.00	47.48	46.58	45.83	45.36	48.43
23	81.00	73.96	75.59	75.64	76.15	75.94
26	72.00	82.83	80.96	81.48	83.23	74.01
35	77.00	67.54	68.47	69.34	70.53	62.77
37	73.00	65.52	66.40	67.10	67.65	74.01
45	71.00	65.47	62.89	63.42	64.04	76.65
46	56.00	59.35	58.52	57.56	56.29	58.65
49	64.00	58.85	58.98	58.44	58.90	50.19
58	55.00	60.76	60.60	59.33	60.42	50.71
66	46.00	48.26	47.75	49.22	49.03	49.37
67	40.00	49.82	49.86	49.64	47.92	52.17
69	56.00	51.09	50.38	50.05	48.35	49.92

Ek 126. Ağustos ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.84**	1.00				
Spline	0.86**	0.99**	1.00			
Kriging	0.86**	0.99**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.87**	0.99**	1.00**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.81**	0.83**	0.82**	0.83**	0.82**	1.00

Ek 127. Eylül ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen					
Noktaları (%)		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	60.00	60.44	60.13	60.13	60.33	53.74
10	58.00	51.58	51.09	50.66	50.60	52.45
13	54.00	49.02	49.14	47.61	47.03	50.53
23	79.00	73.50	74.41	74.77	75.16	76.23
26	73.00	81.62	79.06	80.77	82.09	75.12
35	79.00	69.68	69.84	71.50	72.66	64.92
37	75.00	67.85	68.53	70.09	70.71	75.12
45	71.00	66.88	64.19	64.35	64.93	77.38
46	59.00	60.71	60.68	58.93	57.73	60.13
49	63.00	59.23	59.02	58.67	58.97	52.08
58	60.00	61.55	60.83	60.29	61.27	53.10
66	47.00	48.66	48.5	49.22	49.19	49.53
67	42.00	49.82	50.48	49.51	47.55	52.05
69	56.00	50.22	50.33	49.30	47.06	50.59

Ek 128. Eylül ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.88**	1.00				
Spline	0.89**	0.99**	1.00			
Kriging	0.89**	0.99**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.89**	0.99**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.83**	0.87**	0.86**	0.86**	0.85**	1.00

Ek 129. Ekim ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen					
Noktaları (%)		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	61.00	65.26	65.25	65.43	65.52	61.27
10	64.00	60.43	60.03	59.64	59.76	60.77
13	60.00	55.09	55.97	54.96	54.19	59.16
23	76.00	74.54	75.38	75.66	75.78	76.71
26	74.00	81.90	79.88	80.63	81.72	75.75
35	80.00	72.01	72.09	73.31	74.26	68.74
37	76.00	70.46	71.07	72.11	72.58	75.75
45	72.00	69.32	67.44	68.08	68.54	77.34
46	64.00	65.83	66.04	64.86	63.96	65.72
49	68.00	66.18	65.99	65.75	66.16	60.24
58	66.00	67.20	67.08	66.66	67.50	60.82
66	53.00	58.19	57.90	58.30	58.64	58.78
67	49.00	59.46	59.75	59.15	58.11	60.54
69	64.00	60.15	60.21	59.68	58.56	59.44

Ek 130. Ekim ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.79**	1.00				
Spline	0.81**	0.99**	1.00			
Kriging	0.82**	0.99**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.82**	0.99**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.76**	0.82**	0.82**	0.83**	0.82**	1.00

Ek 131. Kasım bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(%)					
3	69.00	69.1	69.65	70.18	70.15	-
10	71.00	69.84	69.64	70.07	69.32	-
13	73.00	69.26	69.23	69.96	69.89	-
23	70.00	67.37	70.08	70.81	71.44	-
26	70.00	78.28	75.67	71.81	72.93	-
35	72.00	70.42	70.47	70.38	71.09	-
37	70.00	67.94	68.62	69.71	69.89	-
45	70.00	70.15	70.62	70.30	71.32	-
46	68.00	67.38	67.98	69.39	69.47	-
49	73.00	72.00	71.41	70.79	69.81	-
58	72.00	71.45	71.06	70.37	69.66	-
66	68.00	69.14	69.00	70.10	69.50	-
67	63.00	68.59	68.67	69.73	68.64	-
69	76.00	68.93	69.03	69.80	68.96	-

Ek 132. Kasım ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.17	1.00				
Spline	0.19	0.95**	1.00			
Kriging	0.17	0.83**	0.94**	1.00		
Cokriging	0.10	0.61*	0.78**	0.81**	1.00	
Regresyon	-	-	-	-		1.00

Ek 133. Aralık ayı bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen					
Noktaları (%)		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	72.00	73.11	73.74	74.07	73.93	73.78
10	80.00	76.13	75.93	75.67	75.88	75.25
13	81.00	77.79	76.67	75.63	75.20	75.23
23	70.00	66.93	69.78	71.45	71.38	71.22
26	68.00	77.27	74.57	73.52	73.45	70.33
35	66.00	72.02	72.29	72.76	72.15	73.21
37	66.00	70.12	70.14	70.65	70.00	72.57
45	72.00	70.76	72.65	73.10	71.92	75.25
46	70.00	68.73	69.24	70.72	70.85	71.87
49	73.00	75.61	75.09	73.73	74.25	73.42
58	77.00	74.28	74.05	72.64	72.79	73.18
66	78.00	75.04	75.11	74.94	74.66	75.76
67	74.00	74.78	74.48	74.4	75.24	74.28
69	80.00	76.25	75.74	75.25	75.97	74.50

Ek 134. Aralık ayı bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.61*	1.00				
Spline	0.75**	0.95**	1.00			
Kriging	0.78**	0.84**	0.94**	1.00		
Cokriging	0.79**	0.84**	0.92**	0.96**	1.00	
Regresyon	0.71**	0.40	0.59*	0.69**	0.59*	1.00

Ek 135. Yıllık ortalama bağıl nem değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Bağıl Nem Değerleri (%)						
Test	Ölçülen					
Noktaları (%)		IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	63.00	63.88	64.12	64.43	64.46	61.85
10	68.00	61.49	61.09	61.01	60.66	61.88
13	64.00	59.32	59.15	59.10	58.58	57.73
23	73.00	69.92	71.37	71.61	71.95	73.25
26	71.00	78.57	75.89	74.67	76.55	73.34
35	73.00	69.92	69.85	70.25	71.57	63.61
37	74.00	67.73	68.01	68.25	69.22	73.81
45	72.00	67.86	66.72	66.83	67.40	70.99
46	63.00	62.76	63.30	63.34	62.42	64.02
49	67.00	65.38	65.13	64.49	64.83	59.85
58	64.00	65.85	65.34	64.19	64.93	60.27
66	59.00	59.56	59.54	60.70	60.32	60.12
67	57.00	61.31	61.60	61.86	60.75	62.64
69	66.00	61.76	61.88	61.97	60.89	61.07

Ek 136. Yıllık ortalama bağıl nem değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.70**	1.00				
Spline	0.73**	0.99**	1.00			
Kriging	0.74**	0.97**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.75**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.71**	0.76**	0.79**	0.82**	0.79**	1.00

Ek 137. Ocak ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Noktaları	(mm)					
3	26.00	41.38	39.67	40.40	40.58	40.09
10	37.00	37.98	38.68	36.45	36.87	25.70
13	67.00	34.7	34.35	35.38	34.50	33.20
23	75.00	67.31	71.70	76.88	77.02	74.13
26	97.00	76.10	76.28	78.43	77.94	90.69
35	60.00	64.07	64.21	62.38	64.65	65.38
37	60.00	63.63	69.11	71.52	73.42	84.13
45	70.00	84.52	75.48	75.15	80.50	71.79
46	70.00	53.68	51.54	48.63	46.55	49.38
49	32.00	43.45	42.84	44.32	43.52	34.97
58	43.00	47.53	47.18	47.87	48.28	41.77
66	28.00	32.34	31.16	32.07	33.66	32.09
67	34.00	41.64	43.55	43.07	41.79	79.60
69	40.00	34.70	36.00	37.09	34.94	58.17

Ek 138. Ocak ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.76**	1.00				
Spline	0.77**	0.98**	1.00			
Kriging	0.77**	0.96**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.74**	0.97**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.60*	0.73**	0.80**	0.81**	0.78**	1.00

Ek 139. Şubat ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	29.00	33.84	30.27	34.36	34.03	39.18
10	41.00	35.77	38.19	34.42	34.57	29.88
13	30.00	28.58	26.87	28.43	27.92	26.99
23	85.00	70.48	74.48	73.08	74.49	55.27
26	85.00	72.41	71.57	70.26	70.5	74.82
35	52.00	52.43	54.80	51.29	53.75	61.37
37	49.00	53.27	57.50	59.51	60.99	70.70
45	50.00	55.65	53.51	49.21	53.95	31.73
46	34.00	49.02	43.16	45.45	43.24	51.13
49	37.00	41.58	42.82	41.97	42.24	40.09
58	35.00	45.84	48.53	44.30	45.52	44.06
66	30.00	32.71	31.80	33.03	34.29	23.12
67	36.00	36.16	37.22	37.07	35.51	36.93
69	40.00	34.04	34.39	35.40	33.61	34.64

Ek 140. Şubat ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.91**	1.00				
Spline	0.92**	0.98**	1.00			
Kriging	0.92**	0.98**	0.98**	1.00		
Cokriging	0.91**	0.98**	0.99**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.68**	0.78**	0.79**	0.84**	0.80**	1.00

Ek 141. Mart ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	25.00	36.78	35.70	37.37	37.80	43.89
10	47.00	38.31	38.14	36.54	36.29	25.42
13	41.00	35.24	34.23	35.15	35.80	29.81
23	69.00	64.65	67.73	66.54	66.65	63.26
26	74.00	68.98	67.76	66.57	66.12	71.96
35	59.00	50.76	51.18	49.89	51.98	48.42
37	53.00	53.17	56.23	56.29	57.91	53.86
45	40.00	52.39	48.29	47.20	50.42	26.25
46	57.00	46.48	45.47	44.69	44.24	58.87
49	41.00	39.49	39.27	40.17	39.66	46.95
58	39.00	41.65	41.27	41.11	41.56	50.27
66	34.00	34.52	34.07	34.14	35.37	27.98
67	41.00	40.35	41.69	41.32	39.76	39.87
69	40.00	37.54	38.83	38.51	36.86	38.07

Ek 142. Mart ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.87**	1.00				
Spline	0.88**	0.99**	1.00			
Kriging	0.87**	0.98**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.84**	0.98**	0.99**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.73**	0.73**	0.76**	0.78**	0.74**	1.00

Ek 143. Nisan ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	75.00	61.09	61.20	61.63	61.48	60.15
10	61.00	55.01	53.91	53.51	53.80	48.43
13	52.00	52.01	52.56	50.86	51.63	52.87
23	83.00	80.79	80.07	79.69	80.48	76.39
26	79.00	76.17	76.29	75.21	74.05	81.46
35	79.00	61.52	61.25	60.53	61.23	61.80
37	60.00	66.42	68.26	68.49	68.76	68.63
45	30.00	51.70	51.50	52.85	56.64	47.65
46	81.00	70.21	70.74	69.25	68.51	72.42
49	67.00	64.58	64.76	64.85	64.88	60.87
58	64.00	71.27	68.19	67.13	68.35	63.36
66	53.00	50.79	50.80	50.92	52.32	50.67
67	54.00	57.77	58.95	59.85	59.47	73.12
69	58.00	58.00	58.74	58.45	57.83	67.30

Ek 144. Nisan ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.76**	1.00				
Spline	0.76**	0.99**	1.00			
Kriging	0.73**	0.99**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.67**	0.98**	0.98**	0.99**	1.00	
Regresyon	0.64*	0.81**	0.86**	0.86**	0.81**	1.00

Ek 145. Mayıs ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	64.00	62.72	62.99	65.52	64.01	61.24
10	59.00	59.83	59.48	61.15	59.38	63.12
13	64.00	67.08	67.23	67.31	68.82	64.29
23	103.00	98.56	92.66	85.42	88.92	83.67
26	54.00	94.91	88.13	81.26	84.12	77.44
35	58.00	60.76	61.25	63.63	63.00	57.90
37	49.00	65.69	66.14	67.60	66.92	58.45
45	66.00	59.31	60.35	64.17	64.79	63.33
46	79.00	77.63	77.55	77.09	77.78	83.87
49	71.00	67.35	67.73	66.70	67.17	70.78
58	52.00	72.33	69.55	67.46	68.43	64.87
66	58.00	57.85	59.01	62.18	60.24	52.45
67	65.00	58.88	60.37	62.20	60.23	63.57
69	67.00	59.14	59.97	60.90	58.75	64.77

Ek 146. Mayıs ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.49	1.00				
Spline	0.53	1.00**	1.00			
Kriging	0.55*	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.54*	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.69**	0.83**	0.85**	0.85**	0.85**	1.00

Ek 147. Haziran ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	53.00	50.77	39.03	51.44	52.07	54.15
10	41.00	43.46	43.13	44.24	43.25	43.21
13	57.00	49.19	43.08	49.00	49.90	51.00
23	100.00	75.74	80.66	69.44	68.22	75.60
26	74.00	80.54	75.12	70.29	69.92	54.79
35	61.00	55.37	58.98	57.31	60.78	49.11
37	50.00	57.28	60.39	56.58	60.80	54.79
45	46.00	48.86	47.35	48.31	53.67	62.24
46	55.00	48.53	40.44	49.08	50.26	63.52
49	68.00	44.37	43.46	43.70	42.85	53.38
58	43.00	44.91	44.90	43.58	44.80	53.08
66	33.00	43.78	44.23	45.87	45.65	34.78
67	38.00	33.56	30.28	36.45	34.01	38.43
69	39.00	41.45	40.20	40.79	38.01	43.07

Ek 148. Haziran ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.81**	1.00				
Spline	0.78**	0.95**	1.00			
Kriging	0.80**	0.99**	0.94**	1.00		
Cokriging	0.73**	0.94**	0.91**	0.98**	1.00	
Regresyon	0.77**	0.63*	0.58*	0.63*	0.65*	1.00

Ek 149. Temmuz ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	19.00	18.19	2.66	16.93	17.32	14.57
10	20.00	13.91	16.47	13.98	12.99	2.97
13	13.00	16.03	11.25	16.62	16.45	12.07
23	63.00	52.71	61.04	55.48	56.31	54.68
26	62.00	72.37	87.54	65.30	69.58	83.52
35	44.00	30.36	34.45	33.03	35.49	36.32
37	32.00	32.04	37.86	35.60	38.69	51.57
45	32.00	39.21	42.18	34.39	38.07	48.40
46	12.00	22.02	13.11	18.49	17.29	29.41
49	21.00	10.52	7.72	10.38	9.77	11.02
58	11.00	13.93	10.19	12.60	13.06	17.32
66	12.00	14.25	17.27	16.04	16.64	19.06
67	16.00	11.62	13.7	11.22	8.81	9.19
69	11.00	12.05	11.59	11.38	8.85	7.70

Ek 150. Temmuz ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.91**	1.00				
Spline	0.92**	0.97**	1.00			
Kriging	0.95**	0.99**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.94**	0.99**	0.97**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.79**	0.95**	0.88**	0.92**	0.93**	1.00

Ek 151. Ağustos ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	4.00	12.03	12.29	10.69	11.41	9.48
10	12.00	8.79	10.59	8.32	7.98	0.28
13	5.00	12.13	9.08	11.84	11.01	1.53
23	51.00	40.93	39.27	51.32	49.70	45.18
26	65.00	68.98	95.42	71.18	77.21	64.85
35	33.00	31.54	34.82	34.13	35.92	44.89
37	35.00	28.58	31.62	37.69	39.37	64.85
45	39.00	54.17	60.04	47.85	51.60	64.45
46	8.00	15.10	6.94	7.86	6.11	12.92
49	3.00	7.99	9.02	7.49	7.39	1.84
58	9.00	8.89	9.12	8.22	8.41	9.24
66	10.00	6.18	3.78	7.10	7.53	5.39
67	6.00	5.05	3.91	4.67	2.97	3.84
69	12.00	7.24	6.73	6.44	5.04	0.00

Ek 152. Ağustos ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.94**	1.00				
Spline	0.93**	0.98**	1.00			
Kriging	0.98**	0.98**	0.96**	1.00		
Cokriging	0.97**	0.98**	0.97**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.90**	0.91**	0.87**	0.93**	0.93**	1.00

Ek 153. Eylül ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	18.00	17.78	14.59	16.04	15.39	16.42
10	25.00	13.29	13.46	13.05	13.08	7.04
13	19.00	15.63	14.24	13.89	12.20	8.74
23	77.00	56.84	60.37	60.05	60.53	50.29
26	79.00	65.88	72.16	67.93	71.50	68.86
35	43.00	43.58	48.79	47.29	48.64	50.02
37	51.00	40.02	46.53	49.17	48.81	68.86
45	85.00	65.49	65.05	65.19	68.69	68.48
46	18.00	25.68	19.30	16.95	15.10	19.70
49	14.00	12.89	11.22	11.28	10.85	9.05
58	16.00	14.33	12.07	12.34	11.73	16.18
66	11.00	11.27	9.74	11.46	11.70	11.60
67	11.00	12.74	13.22	12.90	12.24	10.20
69	16.00	12.57	11.73	11.91	11.29	6.49

Ek 154. Eylül ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.98**	1.00				
Spline	0.97**	0.99**	1.00			
Kriging	0.98**	0.99**	1.00**	1.00		
Cokriging	0.98**	0.99**	1.00**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.91**	0.94**	0.96**	0.97**	0.96**	1.00

Ek 155. Ekim ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	31.00	41.31	37.72	37.09	36.73	40.12
10	27.00	34.02	37.60	33.67	33.24	22.53
13	19.00	33.48	28.71	32.19	30.94	18.41
23	122.00	112.40	123.06	114.10	115.86	100.11
26	137.00	111.82	116.70	118.53	119.65	129.15
35	89.00	79.97	87.81	82.84	85.15	82.86
37	89.00	83.33	96.61	98.71	101.29	120.77
45	169.00	91.43	98.58	88.11	93.51	100.32
46	39.00	58.18	40.39	45.76	42.81	52.89
49	47.00	41.08	41.96	40.97	40.56	35.72
58	38.00	48.12	56.38	47.19	48.15	45.08
66	22.00	34.31	36.05	35.75	38.24	26.41
67	36.00	37.70	42.25	38.54	37.21	39.15
69	34.00	34.73	37.47	34.93	33.45	28.22

Ek 156. Ekim ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.92**	1.00				
Spline	0.92**	0.98**	1.00			
Kriging	0.90**	0.98**	0.99**	1.00		
Cokriging	0.91**	0.98**	0.99**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.89**	0.95**	0.95**	0.97**	0.97**	1.00

Ek 157. Kasım yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	59.00	49.53	31.6	47.72	46.4	48.63
10	51.00	51.24	54.72	50.97	50.17	38.10
13	64.00	45.66	48.12	44.87	44.25	31.84
23	116.00	108.47	112.34	114.39	114.93	106.96
26	130.00	128.33	144.97	129.62	134.72	137.11
35	88.00	84.49	87.76	87.88	89.90	90.12
37	83.00	94.97	112.65	105.96	109.54	118.34
45	118.00	109.15	123.47	103.56	112.86	99.20
46	45.00	70.27	41.03	59.97	56.19	66.91
49	68.00	51.72	49.15	51.91	51.53	45.16
58	45.00	57.91	61.62	55.73	56.77	54.27
66	40.00	53.03	54.09	54.05	55.75	44.50
67	60.00	51.52	61.44	52.29	52.40	52.24
69	51.00	54.74	60.27	55.46	55.96	42.01

Ek 158. Kasım ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.91**	1.00				
Spline	0.90**	0.95**	1.00			
Kriging	0.91**	0.99**	0.96**	1.00		
Cokriging	0.91**	0.99**	0.98**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.85**	0.97**	0.92**	0.98**	0.97**	1.00

Ek 159. Aralık ayı yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	44.00	48.79	31.26	47.90	48.01	49.16
10	64.00	52.20	62.92	53.20	53.16	42.90
13	54.00	46.85	49.19	46.43	45.63	42.41
23	83.00	84.97	90.22	90.28	90.49	81.22
26	104.00	81.67	71.20	85.89	85.40	99.21
35	96.00	76.53	82.14	76.63	78.65	80.96
37	73.00	78.80	84.56	88.26	90.04	99.21
45	97.00	93.70	107.6	84.62	89.34	98.84
46	48.00	62.13	37.03	54.40	53.16	52.17
49	53.00	48.52	47.07	49.22	48.98	42.67
58	48.00	57.22	64.97	54.40	55.58	48.95
66	48.00	52.18	52.26	53.98	55.81	48.38
67	52.00	46.51	50.70	46.45	44.82	46.75
69	55.00	46.34	42.44	46.60	44.49	42.17

Ek 160. Aralık ayı yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.87**	1.00				
Spline	0.82**	0.88**	1.00			
Kriging	0.86**	0.96**	0.87**	1.00		
Cokriging	0.86**	0.97**	0.89**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.87**	0.95**	0.82**	0.96**	0.96**	1.00

Ek 161. Yıllık yağış değerlerine ait karşılaştırma tablosu

Tahmin Edilen Yağış Değerleri (mm)						
Test	Ölçülen					
Noktaları	(mm)	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
3	446.00	473.85	327.03	453.77	440.10	477.17
10	486.00	443.15	499.51	439.09	442.80	305.49
13	485.00	435.93	411.03	423.25	414.43	386.83
23	1027.00	913.60	971.13	956.57	967.37	860.38
26	1039.00	998.41	1047.54	1002.18	1022.57	1042.48
35	763.00	690.79	738.84	707.29	724.48	750.06
37	683.00	717.07	776.51	797.05	809.84	959.20
45	840.00	804.62	868.94	766.47	822.32	809.28
46	545.00	598.55	448.61	520.32	491.16	585.35
49	523.00	472.66	453.46	473.04	469.64	407.93
58	442.00	523.97	544.72	506.45	515.96	484.32
66	378.00	422.62	406.17	424.66	434.36	387.09
67	449.00	432.89	473.13	441.10	434.20	582.64
69	462.00	432.11	423.36	435.51	427.18	498.44

Ek 162. Yıllık yağış değerlerine ait korelasyon tablosu

	Gözlenen	IDW	Spline	Kriging	Cokriging	Regresyon
Gözlenen	1.00					
IDW	0.97**	1.00				
Spline	0.96**	0.96**	1.00			
Kriging	0.97**	0.99**	0.97**	1.00		
Cokriging	0.97**	0.98**	0.98**	1.00**	1.00	
Regresyon	0.86**	0.92**	0.89**	0.93**	0.93**	1.00

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Mustafa GÜLER
Doğum Yeri : Ladik/Samsun
Doğum Tarihi :15.02.1978
Medeni Hali : Evli
Bildiği Yabancı Diller: İngilizce
Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)
Lise : Samsun Veteriner Sağlık Meslek Lisesi (1991-1994)
Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar
ve Sulama Bölümü (1995-1999)
Yüksek Lisans : Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal
Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı (1999-2003)

Çalıştığı Kurumlar ve Yıllar:

Kars Tarım İl Müdürlüğü (1995-2000)
Çorum Tarım İl Müdürlüğü (2000-2001)
Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü (2001-2007)
Samsun İl Özel İdaresi (2007- 2009)
Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı (2009-Halen devam ediyor)

İletişim Bilgileri :

Kale Mahallesi Şükrüefendi Sokak No: 2 Kat:3

İlkadım/Samsun

Tel: 0 362 431 2400

e-mail: mustafa.guler@oka.org.tr