

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI
FİZİKİ COĞRAFYA BİLİM DALI**

**SICAKLIK VERİLERİNDEKİ KIRILMA TARİHLERİYLE İKLİM
İNDEKSLERİNİN İLİŞKİSİ**

Doktora Tezi

Mesut DEMİRCAN

Ankara-2019

**T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI
FİZİKİ COĞRAFYA BİLİM DALI**

**SICAKLIK VERİLERİNDEKİ KIRILMA TARİHLERİYLE İKLİM
İNDEKSLERİNİN İLİŞKİSİ**

Doktora Tezi

Mesut DEMİRCAN

Tez Danışmanı
Prof. Dr. İhsan ÇİÇEK

Ankara-2019

T.C.
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
COĞRAFYA ANABİLİM DALI
FİZİKİ COĞRAFYA BİLİM DALI

SICAKLIK VERİLERİNDEKİ KIRILMA TARİHLERİYLE İKLİM İNDEKSLERİNİN
İLİŞKİSİ

Doktora Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. İhsan ÇİÇEK

Tez Jürisi Üyeleri

Adı ve Soyadı

İmzası

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Tez Sınavı Tarihi

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE**

Bu belge ile, bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplanıp sunulduğunu beyan ederim. Bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi ayrıca beyan ederim.(...../...../2019)

Mesut DEMİRCAN



ÖNSÖZ

İklim yeryüzünde canlıların yaşamasına olanak sağlayan atmosfer küre ve yerküre ile alt bileşenleri arasındaki etkileşimleri inceleyen bir bilim dalıdır. Yeryüzündeki canlılar, yaşamalarına uygun doğal iklim alanlarında varlıklarını sürdürebilmiştir. Bunun en güzel delilleri ise endemik türlerdir. İklimde meydana gelen değişimlere bağlı olarak canlı türleri, relik türler gibi uyum gösterebilmiş ise varlığını sürdürebilmiştir; uyum göstermez ise yok olmuşlardır. Canlı türleri içinde insanlar farklı bir konuma sahiptir. İnsan, medeniyet kurmaya başladığından bu yana, medeniyetlerini uygun iklim koşulları olan bölgelerde kurmuş; iklimde ortaya çıkan değişimlere bağlı olarak medeniyetlerini başka bölgelere taşımışlardır. İnsan, bilim ve teknolojiye gelişmesine bağlı olarak, yaşamını sürdürmek için iklimde ortaya çıkan değişimlere kendi türü ve faydalandığı canlılar açısından uyum yöntemleri geliştirmiştir. Bunların ötesinde günümüzde ortaya çıkan iklim değişikliğinin nedeni de insan olarak gösterilmektedir. İklim değişikliğinin en önemli ve en çok kullanılan göstergesi sıcaklıklardaki artıştır. Bu çalışmada Türkiye sıcaklıkları incelenmiş, sıcaklıklarda ortaya çıkan değişim tarihleri belirlenmiş ve bu değişimlerin nedeni araştırılmıştır.

Bu çalışma sırasında ve eğitim yolculuğum boyunca bana her zaman destek olan, sevgili eşim Ayşın ve çocuklarım Hatice Gökçen ile Elif DEMİRCAN'a,

Eğitim sürecim boyunca ve bu araştırmanın gerçekleşmesi sırasında bana ışık tutan tez danışmanım Prof. Dr. İhsan ÇİÇEK ile bizlerle anne şefkati ile ilgilenen Prof. Dr. Necla TÜRKOĞLU hocalarıma ve ayrıca Prof. Dr. Uğur DOĞAN, Prof. Dr. Hakan YİĞİTBAŞIOĞLU, Prof. Dr. Ülkü Eser ÜNALDI ve Yrd. Doç. Dr. Erkan YILMAZ hocalarıma,

Çocuk yaşta girdiğim meteoroloji ve klimatolojiyi öğrendiğim, Anadolu Meteoroloji Meslek Lisesi'ni bizlere yuva yapan ve mensubu olmaktan gurur duyduğum kurumum Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne bu çalışmada kullanılan verileri sağladığı için,

Ayrıca bu kurumun, 7/24 esaslı ile bayram tatil dinlemeden büyük bir özveri ile çalışan, "Ulusal mirasın bir parçası olan iklim verilerini" üreten Meteoroloji Genel Müdürlüğü personeline, meslektaşlarıma,

Bu meslektaşlarım içinde ilk ekip şefim olan A. Kadir MAKUL'e lisans eğitimimden itibaren sadece beni değil başka öğrenim gören, hatta bilim insanı olan arkadaşlarımı da, maddi ve manevi olarak destekleyen, bizlere bilim yolunda ilerlememiz için ışık olduğu için,

Beni coğrafya dünyasında yüksek lisans ve doktora eğitimime, bu güzel yolculuğa yönlendiren İlker ALAN ve Ahmet ERYILMAZ'a,

R-istatistik'te betik yazılımında destek ve yardımlarını esirgemeyen Mehmet AKSOY'a,

Tezimi inceleyerek değerli fikirlerini paylaşan Hüseyin ARABACI'ya,

İklim değişikliğinin en önemli çevre sorunu olduğu şu günümüzde, iklimi anlamamız için çaba sarf eden, algı ve bulgularını bizler ile paylaşan, araştırmaları kolaylaştırmak için uluslararası çabalar ile yazılımlar geliştiren bilim insanlarına,

Bu gayretlere önderlik eden Dünya Meteoroloji Organizasyonuna, iklim verileri sağlayan İklim Araştırmaları Birimi, Ulusal Atmosfer ve Okyanus İdaresi ve diğer uluslararası kurum, kuruluş ve organizasyonlara,

Aileme, yardımlarını ve dostluklarını esirgemeyen tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma canı gönülden teşekkür ederim.

Ankara 2019

Mesut DEMİRCAN

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	III
ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ.....	IV
KISALTMALAR	VII
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı	8
2. SICAKLIKLARDAKİ TÜRDEŞLİK KIRILMALARININ BELİRLENMESİ VE SICAKLIKLARDAKİ EĞİLİMLER.....	11
2.1. Metodoloji ve Veri	12
2.2. Bulgular.....	18
2.2.1. Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılma Tarihleri	19
2.2.2. Sıcaklıklardaki Eğilim Analizleri.....	35
2.3. Sonuçlar ve Tartışma.....	48
3. SICAKLIKLARIN ZAMANSAL VE DESENSEL DEĞİŞİMLERİ.....	54
3.1. Metodoloji ve Veri	56
3.2. Bulgular.....	57
3.2.1. Ortalama Sıcaklıkların Farklarındaki Zamansal Değişimler.....	57
3.2.2. Ekstrem Sıcaklıkların Aylık Desenleri ve Desenlerdeki Değişimler	82
3.2.3. Genelleştirilmiş Aylık Desenler ve Doğrulaması:	101
3.3. Sonuçlar ve Tartışma.....	103
4. SICAKLIK TÜRDEŞLİK KIRIKLIKLARI VE İKLİM İNDEKSLERİ İLİŞKİSİ	106
4.1. Metodoloji ve Veri	108
4.2. Bulgular.....	109
4.2.1. Ortalama Sıcaklıklar ile İklim İndeksleri Aylık İlişkileri	109
4.2.2. NAO ile NCP ve Ortalama Sıcaklık Farkları İlişkisinin Olay Bazlı İncelenmesi	118
4.2.3. Aylık TKT Tarihlerinde Ortalama Sıcaklıklar ile NAOi ve NCPi'nin İlişkileri..	120
4.2.4. Kuzey Atlantik Salınımının (NAOi) Aylık Eğilimleri.....	148
4.3. Sonuçlar ve Tartışma.....	150
5. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER	154
Kaynaklar:	160
ÖZET.....	169

ŞEKİLLER VE TABLOLAR LİSTESİ

Şekil 2. 1 RHtest “istasyon_adi_output.txt.ips, ve istasyon_adi_output.txt.stat” dosyalarının görüntüleri.	14
Şekil 2. 2 RHtest “istasyon_adi_output.txt.pdf” dosyasının görüntüsü.	14
Şekil 2. 3 Türdeşlik kırılma tarihlerinin ay-yıl dağılım grafiği	20
Şekil 2. 4 Ocak ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	21
Şekil 2. 5 Şubat ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	22
Şekil 2. 6 Mart ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	23
Şekil 2. 7 Nisan ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	24
Şekil 2. 8 Mayıs ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	25
Şekil 2. 9 Haziran ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	26
Şekil 2. 10 Temmuz ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	27
Şekil 2. 11 Ağustos ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	28
Şekil 2. 12 Eylül ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	29
Şekil 2. 13 Ekim ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	30
Şekil 2. 14 Kasım ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	31
Şekil 2. 15 Aralık ayı TKT’lerinin alansal dağılımları.	32
Şekil 2. 16 Yıllık TKT’lerinin alansal dağılımları.	33
Şekil 2. 17 Ortalama sıcaklıkların uzun yıllar ortalaması ile normallerinden farklarının zamansal dağılımı.	36
Şekil 2. 18 Aylık ortalama sıcaklık normallerinin değerleri.....	37
Şekil 2. 19 Ortalama sıcaklık normallerinin mevsimlik ve yıllık değerleri	37
Şekil 2. 20 Kış mevsimi ortalama sıcaklıklarının normallerinden farkları.	38
Şekil 2. 21 İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklıklarının normallerinden farkları.	38
Şekil 2. 22 Yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarının normallerinden farkları.	39
Şekil 2. 23 Sonbahar mevsimi ortalama sıcaklıklarının normallerinden farkları.	39
Şekil 2. 24 Ortalama sıcaklık ve Mann-Kendall grafikleri ve yıllık TKT tarihleri.	40
Şekil 3. 1 Küresel ortalama sıcaklık anomali grafiği.....	54
Şekil 3. 2 Türkiye ortalama sıcaklık anomali grafiği.....	54
Şekil 3. 3 Yıllık ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	62
Şekil 3. 4 Yıllık ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi.....	63
Şekil 3. 5 Ocak ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	63
Şekil 3. 6 Ocak ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı.....	64
Şekil 3. 7 Şubat ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	65
Şekil 3. 8 Şubat ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	66
Şekil 3. 9 Mart ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	66
Şekil 3. 10 Mart ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	67
Şekil 3. 11 Nisan ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	68
Şekil 3. 12 Nisan ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	69
Şekil 3. 13 Mayıs ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	69
Şekil 3. 14 Mayıs ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	70
Şekil 3. 15 Haziran ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	71
Şekil 3. 16 Haziran ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	72
Şekil 3. 17 Temmuz ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	72
Şekil 3. 18 Temmuz ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı.....	73
Şekil 3. 19 Ağustos ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	74
Şekil 3. 20 Ağustos ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi.....	75
Şekil 3. 21 Eylül ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	75
Şekil 3. 22 Eylül ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	76
Şekil 3. 23 Ekim ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi ve alansal dağılımı	77
Şekil 3. 24 Ekim ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	78
Şekil 3. 25 Kasım ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	78
Şekil 3. 26 Kasım ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	79

Şekil 3. 27 Aralık ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı	80
Şekil 3. 28 Aralık ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi	81
Şekil 3. 29 Şubat ayı uzun yıllar günlük maksimum sıcaklıkların ortalamasından farkı	83
Şekil 3. 30 Şubat ayı uzun yıllar günlük minimum sıcaklıkların ortalamasından farkı	83
Şekil 3. 31 Ocak ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	84
Şekil 3. 32 Ocak ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	85
Şekil 3. 33 Şubat ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	85
Şekil 3. 34 Şubat ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	86
Şekil 3. 35 Mart ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	87
Şekil 3. 36 Mart ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	88
Şekil 3. 37 Nisan ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	88
Şekil 3. 38 Nisan ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	89
Şekil 3. 39 Mayıs ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	90
Şekil 3. 40 Mayıs ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	90
Şekil 3. 41 Haziran ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	91
Şekil 3. 42 Haziran ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	92
Şekil 3. 43 Temmuz ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	93
Şekil 3. 44 Temmuz ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	93
Şekil 3. 45 Ağustos ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	94
Şekil 3. 46 Ağustos ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	95
Şekil 3. 47 Eylül ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	96
Şekil 3. 48 Eylül ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	96
Şekil 3. 49 Ekim ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	97
Şekil 3. 50 Ekim ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	98
Şekil 3. 51 Kasım ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	99
Şekil 3. 52 Kasım ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	99
Şekil 3. 53 Aralık ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	100
Şekil 3. 54 Aralık ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi	101
Şekil 3. 55 15-19 Şubat 2016 tarihleri arasında gerçekleşen aşırı sıcaklıkların dağılımı	102
Şekil 4. 1 Ocak ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	110
Şekil 4. 2 Şubat ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	110
Şekil 4. 3 Mart ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	111
Şekil 4. 4 Nisan ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	111
Şekil 4. 5 Mayıs ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	112
Şekil 4. 6 Haziran ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	113
Şekil 4. 7 Temmuz ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	113
Şekil 4. 8 Ağustos ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	114
Şekil 4. 9 Eylül ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	115
Şekil 4. 10 Ekim ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	116
Şekil 4. 11 Kasım ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	116
Şekil 4. 12 Aralık ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	117
Şekil 4. 13 Yıllık uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri	117
Şekil 4. 14 NAOI'nin fazları ile ortalama sıcaklık farklarının ilişkisi	119
Şekil 4. 15 NCPi'nin fazları ile ortalama sıcaklık farklarının ilişkisi	120
Şekil 4. 16 1993 yılı Ocak ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)	125
Şekil 4. 17 1993 yılı Ocak ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)	126
Şekil 4. 18 1993 yılı Ocak ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)	127
Şekil 4. 19 1997 yılı Ağustos ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)	128
Şekil 4. 20 1997 yılı Ağustos ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)	129
Şekil 4. 21 1997 yılı Ağustos ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)	130
Şekil 4. 22 1985 yılı Kasım ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)	131
Şekil 4. 23 1985 yılı Kasım ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)	132
Şekil 4. 24 1985 yılı Kasım ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)	133
Şekil 4. 25 1997 yılı Haziran ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)	134
Şekil 4. 26 1997 yılı Haziran ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)	135
Şekil 4. 27 1997 yılı Haziran ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)	136
Şekil 4. 28 1998 yılı Şubat ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)	137
Şekil 4. 29 1998 yılı Şubat ayı deniz seviyesi basıncının basınç normallerinden sapması (1981-2010)	138
Şekil 4. 30 1998 yılı Şubat ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)	139

Şekil 4. 31 1988 yılı Temmuz ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010).....	140
Şekil 4. 32 1988 yılı Temmuz ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010).....	141
Şekil 4. 33 1988 yılı Temmuz ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)	142
Şekil 4. 34 1995 yılı Aralık ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010).....	143
Şekil 4. 35 1995 yılı Aralık ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010).....	144
Şekil 4. 36 1995 yılı Aralık ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)	145
Şekil 4. 37 1992 yılı Haziran ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010).....	146
Şekil 4. 38 1992 yılı Haziran ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)	147
Şekil 4. 39 1992 yılı Haziran ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010).....	148
Tablo 2. 1 Çalışmada kullanılan İstasyonlar	18
Tablo 2. 2 Ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılma tarihleri (TKT).	19
Tablo 2. 3 İstasyonların bireysel kırılma tarihleri.....	34
Tablo 2. 4 İstasyonların yer ve alet değişikliği tarihleri (t: termometre değişikliği)	35
Tablo 2. 5 Ortalama sıcaklık serilerinin uzun yıllar ve normallerinin yıllık ve mevsimlik M-K eğilimleri.....	41
Tablo 2. 6 1961-2011 dönemi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri	41
Tablo 2. 7 Marmara Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri.....	42
Tablo 2. 8 Ege Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri	43
Tablo 2. 9 Akdeniz Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri.....	44
Tablo 2. 10 İç Anadolu Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri	45
Tablo 2. 11 Karadeniz Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri.....	46
Tablo 2. 12 Doğu Anadolu Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri.....	47
Tablo 2. 13 Güneydoğu Anadolu Bölgesi 1961-2011 dönemi yıllık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri.....	48
Tablo 3. 1 Ocak ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi	84
Tablo 3. 2 Ocak ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi.....	84
Tablo 3. 3 Şubat ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi.....	85
Tablo 3. 4 Şubat ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi	86
Tablo 3. 5 Mart ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi	87
Tablo 3. 6 Mart ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi	87
Tablo 3. 7 Nisan ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi	88
Tablo 3. 8 Nisan ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi	89
Tablo 3. 9 Mayıs ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi.....	90
Tablo 3. 10 Mayıs ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi	90
Tablo 3. 11 Haziran ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi	91
Tablo 3. 12 Haziran ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi	92
Tablo 3. 13 Temmuz ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi	92
Tablo 3. 14 Temmuz ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi.....	93
Tablo 3. 15 Ağustos ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi.....	94
Tablo 3. 16 Ağustos ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi.....	95
Tablo 3. 17 Eylül ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi	95
Tablo 3. 18 Eylül ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi	96
Tablo 3. 19 Ekim ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi	97
Tablo 3. 20 Ekim ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi	98
Tablo 3. 21 Kasım ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi	98
Tablo 3. 22 Kasım ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi.....	99
Tablo 3. 23 Aralık ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi.....	100
Tablo 3. 24 Aralık ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi.....	101
Tablo 3. 25 Olası yüksek/düşük sıcaklık tahmin tablosu ve 2015 yılı sıcak ve soğuk hava dalgaları karşılaştırılması.....	102
Tablo 4. 1 NAOi'nin fazları ile ortalama sıcaklık farklarının ilişkisi.	118
Tablo 4. 2 NCPi'nin fazları ile ortalama sıcaklık farklarının ilişkisi.	119
Tablo 4. 3 Aylık TKT, ortalama sıcaklık farkları (OSCF), NAO ve NCP değerleri	123
Tablo 4. 4 CRU- NAO verilerinin aylık eğilimleri.....	149
Tablo 4. 5 NOAA-NAO verilerinin aylık eğilimleri	150

KISALTMALAR

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (United Nations Framework Convention on Climate Change)	UNFCCC
Meteoroloji Genel Müdürlüğü	MGM
Dünya Meteoroloji Organizasyonu (World Meteorological Organization)	WMO
Dünya İklim Araştırma Programı (World Climate Research Programme)	WCRP
Okyanus-Atmosfer Sisteminin Değişkenlik ve Öngörülebilirliği (Climate and Ocean: Variability, Predictability and Change)	CLIVAR
İklim Değişikliği Belirleme ve İndisleri Uzmanlar Grubu (Expert Team on Climate Change Detection and Indices)	ETCCDI
İklimsel Araştırma Birimi (The Climatic Research Unit)	CRU
Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi (National Oceanic and Atmospheric Administration)	NOAA
Çevresel Tahmin Ulusal Merkezleri (National Centers for Environmental Prediction)	NCEP
İklim Tahmin Merkezi (Climate Prediction Center)	CPC
Japonya Deniz-Yerbilimi ve Teknolojisi Ajansı (Japan Agency for Marine-Earth Science and Technology)	JAMSTEC
Küresel Değişim Modeli için Sınırlı Alan Araştırma Merkezi SINTEX–Frontier Research Center for Global Change model	SINTEX-F
Avrupa Orta Vadeli Tahminler Merkezi (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts)	ECMWF
Ara-Dönem	ERAInterm
Dönem 40	ERA40
Deniz yüzeyi sıcaklıkları (Sea surface temperature)	SST
Kuzey Atlantik Salınımı (North Atlantic Oscillation)	NAO
Arktik Salınımı (Arctic Oscillation)	AO
El Niño Güneyli Salınımı (The El Niño/Southern Oscillation)	ENSO
Güneyli Salınımı İndeksi (Southern Oscillation Index)	SOI
Kuzey Denizi-Hazar Deseni (North Sea Caspian Pattern)	NCP
Hint Okyanusu Dipol Mod İndeksi (Indian Ocean Dipole Mode Index)	IODMI
Türdeşlik Kırılma Tarihi	TKT
Ortalama Sıcaklık Farkı	OSCF
Coğrafi Bilgi Sistemi	CBS
R-Statistic	R-İstatistik
R- Homojenlik Testi	RH-Test
R- İklim İndeksleri	RClimDex
Mann-Kendall ve Sen's	MAKESENS



1. GİRİŞ

Dünya, içerisinde yaşam barındırması ile bilinen diğer gezegenlerden ayrılmaktadır. Dünya üzerinde canlıların yaşam sürdürebilmesi; genel olarak hidrosfer (suküre), litosfer (taşküre), kryosfer (buzküre), biyosfer (biyoküre) ve atmosfer (hava/nefes küre) bileşenlerinin oluşturduğu iklim sayesinde. İklim, bu kürelerin içindeki dinamik süreçlerdeki değişimlere ve bunların diğer küreler ile etkileşimlerine yansımaların oluşturduğu değişimlere bağlı olarak, sürekli bir değişim göstermektedir. Dünya üzerinde canlılar iklim ile uygun bir şekilde gelişmiş ve dağılmışlardır. İklimdeki değişim süreçlerinde bu değişime ayak uydurabilenler, diğer bir söyleyişle değişim ile değişebilen canlılar varlıklarını sürdürebilmişler, bunu başaramayanlar ise yok olmuşlardır.

Bu canlılar içinde insan ayrı bir konuma sahiptir. İnsanlar bilinçli tercihleri ile iklimi olumlu ya da olumsuz yönde, yaşanabilir ya da yaşanamaz bir ortam şekline değiştirebilen tek canlı türüdür. İnsan, sahip ve egemen olma hırsı içinde, gerek doğa ile diğer canlılara ve gerekse kendi türüne karşı yürüttüğü savaşlar ile yerel ve küresel ölçekte, sadece Dünya'yı değiştirmekle kalmamış aynı zamanda iklimin de değişmesine yol açmıştır. İnsanın, özellikle 18. yüzyılda başlattığı “Sanayi Devrimi” ile daha fazla enerji için fosil kökenli enerji kaynaklarını kullanması; şehirleşme, sanayi, tarım, barajlar, yollar, kültürel ve turistik donatılar vb. yapılaşmalar ile çevre ve arazi yapısını değiştirmesi, yeryüzünün iklimini de değiştirmiştir. Bu değişimler sadece yeryüzünde kalmamış, aynı zamanda yeryüzünün atmosferindeki gazların miktarında da değişimlere yol açmıştır. İnsanlar, faaliyetleri ile yaptığı gaz salımları nedeniyle atmosferde sera etkisini sağlayan gazların miktarlarında artışlara yol açmıştır. Sera etkisinin güçlenmesine neden olmuşlardır.

İklim, atmosferde meydana gelen hava durumlarının genel desendir. İklim; bir yer için uzun yıllar atmosferde meydana gelen meteorolojik parametrelerin (sıcaklık, yağış, rüzgâr, nem vb.) ortalama durumu olarak tanımlanmaktadır. Bununla birlikte iklimin salınım aralığını tanımlamak için uç (ekstrem) değerler de önemlidir.

İklimle ilgili tanımlamalar basit ve detaylı olarak farklı kaynaklarda mevcuttur (Yalçın, G. vd., 2005; Eken, M. vd., 2008; Şensoy, S. ve Demircan, M., 2010; Demircan vd. 2013 (a, b); Demircan vd., 2014 (d, e); Demircan vd. 2015; Demircan vd. 2016; Demircan vd. 2017(b, d, g, i)).

İklim normalleri, ardışık 30 yıllık sürelerden oluşur ve başlıca iki amaç için kullanılır. Normaller; yeni veya mevcut birçok anomali tabanlı iklim veri kümeleri (örneğin, küresel ortalama sıcaklık) için bir temel sağlamayı da içeren karşılaştırılabilir gözlemler için bir ölçüt olarak hizmet vermektedir (WMO No:100, 2011; Demircan vd. 2013 (a, b); Demircan vd., 2014 (d, e); Demircan vd. 2015; Demircan vd. 2016; Demircan vd. 2017(b, d, g, i)). İklim normallerinin kullanımı, küresel değerlendirme ve iklim izleme çalışmalarını hazırlamak için standart bir temel sağlamak için çok önemli bir araçtır. İklim referans dönemleri; 1961-1990, 1971-2000 ve özellikle günümüzde 1981-2010 iklim normalleri olarak kullanılmaktadır.

Dünya Meteoroloji Organizasyonunun (WMO) iklim normali önermesinin iki önemli nedeni vardır. Birincisi, yeryüzünde yapılan iklim gözlemlerinin dönemsel ve süreklilik açısından yeterli olmaması; ikincisi ise ulusal ve uluslararası iklim izleme çalışmalarında standartlaşma sağlanmasıdır. Yeryüzünde yapılan iklim gözlemleri; ülkelerin eğitim, teknik ve ekonomik kapasitelerinin yeterli olmaması, ülkelerdeki sosyal-ekonomik nedenlere bağlı iç karışıklıklar ya da ülkeler arası savaşlar dolayısıyla sürekli olamamaktadır. Bunun dışında gelişmekte olan ülkelerde farklı nedenlerden ötürü (Gözlem yerlerinin değişmesi, gözlem istasyonların açılıp kapanması, personel eksikliği vb.) gözlem serilerinde süreklilik sağlanamamaktadır. Bu nedenlerden dolayı özellikle küresel iklim değerlendirme çalışmalarında iklim normallerinin kullanılması, ülkelerin iklim çalışmalarını birleştirmek ve küresel resmi ortaya koymak açısından büyük önem taşımaktadır. Bu izleme çalışmaları, günümüzün en büyük çevre sorunlarından bir tanesi olan iklim değişikliğini izleme ve iklim değişikliğine karşı yürütülecek uyum ve önleme çalışmaları için temel teşkil etmektedir.

İklim değişikliği; Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nde (UNFCCC) "karşılaştırılabilir zaman dönemlerinde gözlenen doğal iklim değişkenliğine ek olarak, insan faaliyetlerinin doğrudan ya da dolaylı olarak atmosfer bileşimini etkilemesi sonucu iklimde meydana gelen değişiklik" olarak tanımlanmaktadır (UNFCCC,1992).

İklim değişikliği, diğer bilinen söylemi ile küresel ısınma, bu dünyanın karşı karşıya olduğu, ülkelerin ekonomik ve sosyal yapısını etkileyebilecek, en ciddi çevresel tehditlerden biridir. İklim değişikliği, çözümü zor olan ve gerekli önlemler alındığında da etkisi on yıllar boyunca sürebilecek, günümüzün en önemli çevre sorunlarından bir tanesidir. İklim değişikliği için en önemli konu değişikliğin olup olmadığı ile varsa ne kadar olduğunun belirlenmesi ve izlenmesidir. Doğru bir iklim izleme yapılması, gerek gözlemlere dayalı olarak gelecek iklim şartlarının ne olacağının modellenmesinde, gerekse uyum ve önleme çalışmalarının başarıya ulaşmasında olmazsa olmaz ilk şarttır. Küresel ve bölgesel olarak iklimi izlemek, iklim

değişikliğini belirlemek, tahmin etmek için ulusal ve uluslararası kuruluşlar tarafından yapılan birçok değerlendirme vardır. Dünya'nın yüzey sıcaklığında meydana gelen bir değişiklik, ekstrem hava olaylarında ve ekstrem sıcaklıklarda da artışa neden olur.

İklim, yeryüzünde canlıların ve insanların yaşam alanlarını belirleyen en önemli unsurlardan bir tanesidir. Tarih boyunca insanlar, iklimi yaşama elverişli olan bölgelerde kentlerini, medeniyetlerini kurmuş ve geliştirmiştir. İklimde ortaya çıkan olumsuz değişimler ve bunun çevrede oluşturduğu olumsuz şartlardan ötürü ya daha uygun bölgelere göç etmişler ya da yok olmuşlardır. İnsanlar geçmişten günümüze iklim ile ilgilenmiş, bilimsel buluşlar ve gelişmeler doğrultusunda iklimi oluşturan meteorolojik parametreleri gözlemlemeye başlamışlardır. Bu ölçümlerin analizleri ile iklimi anlamaya ve değişimlerini modellemeye çalışmışlardır. İklim ile ilgili çalışmalarının sonuçlarını ise yaşamlarında, yaşam ve çalışma alanlarında, bunların planlamasında ve sürdürülmesinde kullanmışlardır.

İklim yeryüzündeki canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri, yeryüzündeki dağılımlarını ve çeşitliliğini belirleyen önemli bileşenlerden bir tanesidir. Yeryüzündeki canlıların dağılımlarını ve çeşitliliklerini anlamak için yaşadıkları bölgelerdeki iklim farklılıklarını da bilmek gerekir. Bunun en güzel örneği endemik türlerdir. Endemik türler belirli coğrafik bir bölgede ve iklim özelliklerinde ortaya çıkan canlı türleridir. İklimdeki değişimler ile iklim kuşaklarının genişlemesi sırasında yeni yaşam alanlarına yayılan ve sonraki değişim ile bu iklim kuşaklarının daralması sırasında iklim değişimine uyum sağlayarak o bölgede yaşamına devam eden canlılara da relik türler denilmektedir. Relik türler iklimin zaman içindeki değişimini gösteren canlılardır.

İklim gözlemleri aletli yöntemler ile 19. yüzyılın sonlarında başlamış olup zamanla tüm Dünya'da sistematik gözlem şebekeleri ile çeşitleri gelişmiş ve kayıtları tutulmuştur. İklim kayıtları, uzun bir dönem boyunca toplanmış farklı parametrelerden oluşan meteorolojik verilerin üzerine kurulmuştur. İklim veri dizilerinde iki konu çok önemlidir. Birincisi verilerin iklimi anlayabilecek kadar uzun zaman serisine sahip olması, ikincisi ise verilerin güvenilir olmasıdır. Kimi iklim bilimciler gözlem verilerinin sürekliliğinin, mutlak doğruluğundan daha önemli olduğunu düşünmektedir. Onlara göre iklim verilerindeki süreklilik, iklimin zaman bağımlı eğilimi ile değişimini inceleyebilmek ve iklimsel risk etkileri ile aşırılıklarını değerlendirebilmek için bir gerekliliktir.

Sıcaklık, iklim izleme analizlerinde ilk ve en çok kullanılan iklim parametresidir. Aynı zamanda sıcaklık, iklimin oluşmasını sağlayan ve iklimi etkileyen hidrosfer, litosfer, kryosfer, biyosfer ve atmosfer bileşenlerinde meydana gelen değişimlere en hızlı tepki veren iklim

parametresidir. Örneğin, yanardağ patlamalarından sonra öncelikle bölgesinde olmak üzere, patlamanın şiddetine bağlı olarak hatta küresel ölçekte, sıcaklıkların düşmesine neden olabilmektedir. Pinatubo yanardağının patlamasının ardından küresel sıcaklıklarda bir düşüş olmuştur. Türkiye'nin en soğuk yılı olan 1992 yılı patlama sonrasında meydana gelmiştir. 2010 yılında İzlanda'da Eyyafyallayöküll yanardağı patlamış ve 2011 yılı ortalama sıcaklıklarında Avrupa ve Türkiye'de düşüş görülmüştür.

Güneş yaydığı ışık ve enerji ile Dünya'da hüküm süren yaşamın en önemli kaynağıdır. Güneşten yeryüzüne gelen enerjinin miktarı, süresi, geliş açısı ve geldiği yüzeye bağlı olarak iklim şekillenmekte ve yeryüzü üzerinde farklı dağılımlar göstermektedir. İklimin oluşmasında ve dağılımında atmosfer, hidrosfer, litosfer, kryosfer ve biyosfer etkin rol alırlar. Bu küreler, Güneşten kısa dalga radyasyonu olarak gelen enerjinin soğurulmasında ve tekrar uzun dalga olarak yayınlanmasında farklı davranışlar gösterirler ve bu davranışların farklı olması iklim kuşaklarının oluşmasına neden olurlar. Bu nedenlerle iklim kaotik bir yapıya sahiptir.

Dünya'nın kendi eksenini ve Güneş çevresinde günlük ve yıllık olarak yapmış olduğu dönüş hareketi, Dünya'nın dönüş ekseninin eğik ve Güneş çevresindeki yörüngesinin elips şeklinde olması, Güneşten gelen enerjinin gün ve yıl içinde farklı olmasına yol açar. Bahsedilen nedenlerden dolayı Dünya'nın her iki yarım küresinde, yüzeyinde ve ayrıca yukarıda anlatılan ve Dünya'yı oluşturan diğer kürelerde de enerji miktarı farklılığına ve dolayısıyla bu enerjinin bir göstergesi olan sıcaklık farklılıklarına yol açar.

Dünya yüzeyinin sıcaklığı bu farklılıklara bağlı olarak günlük, aylık, mevsimlik ve yıllık salınımlar göstermektedir. Bu salınımlar Güneşten gelen enerji başta olmak üzere diğer kürelerin yapısında ve bileşenlerinde ortaya çıkan değişikliklere bağlı olarak bir değişime sahiptir. Dünya yüzeyinde farklı bölgelerin farklı enerji miktarı alması, yeryüzünün farklı bölgelerinde sıcaklık farklarına ve atmosferde farklı karakterdeki hava kütlelerinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu bölgeler, kaynak bölgesi olarak tanımlanabilir. Aynı zamanda bu farklılıklar, atmosfer ile hidrosfer kürelerindeki sıcaklık farklılıklarına; buna bağlı olarak atmosfer içerisinde hava kütlelerinin hareketlerine ve okyanus akıntılarına neden olmaktadır. Bu hareketler küresel olabildiği kadar bölgesel de olmaktadır. Şunu da belirtmek gerekir ki, bölgesel hareketler ya da bölgesel olarak ortaya çıkan değişimler küresel dolaşımı da etkilemektedir. Hava kütleleri farklı karakterdeki kaynaklarda oluştuktan sonra atmosfer içerisinde dolaşıma başlarlar. Bu dolaşım genel olarak bir desen göstermektedir. Dünya'ya gelen enerji bütçesindeki ve bölgesel kaynakların özelliklerinde ortaya çıkan değişiklikler, genel dolaşım desenlerini de değiştirmektedir. Böylelikle bir bölgede ortaya çıkan bir değişim,

aralarında fiziksel bir ilişki olmayan uzak bir bölgedeki iklim elemanlarında da değişime yol açabilmektedir.

Bir iklim deseni, iklimin tekrar eden herhangi bir özelliğidir. Günlük, aylık, mevsimlik, yıllık veya uzun yıllar boyunca devam eden düzenli bir döngü şeklinde olabilir. Örneğin, sıcaklık deseni, yağış deseni, basınç deseni iklim parametrelerine ait desenlerdir. Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), El Niño gibi iklim indeksleri de yarı periyodik olaylar olarak birer iklim desenidir. İklim desenleri, musonlar gibi her yıl tekrarlanabilir veya buz çağılarındaki buzullar ve buzullar arası dönemler gibi on binlerce yıl sürebilirler.

Bilim insanları iklim tiplerini ve iklimde ortaya çıkan değişimleri belirleyebilmek, anlayabilmek için bölgesel ile küresel dolaşım desenleri ve değişimleri ile aralarındaki ilişki üzerinde çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmalar için iki bölge arasındaki sıcaklık, deniz suyu sıcaklığı, basınç ve benzeri meteorolojik parametrelerin farklılıklarını incelemektedirler. İki bölge arasında sürekli salınım gösteren, salınımlarının etkisi çevresel olarak da tespit edilebilen bu farklılıkları "indeks" olarak isimlendirmektedirler. Bu indekslerdeki salınımlar ve farkların zamansal serilerinden elde ettikleri veri setleri ile iklimin diğer elemanları olan sıcaklık, yağış ve benzerlerindeki değişimleri, çevresel etkilerini analiz etmektedirler.

Erlat (2009), iklim elemanlarında değişkenliğine yol açan faktörlerden atmosfer salınımları konusunda şunları yazmıştır: İklim elemanlarında yıldan yıla görülen farklılıklar "değişkenlik" olarak tanımlanmaktadır. Atmosferdeki büyük basınç sistemlerinin mevsimlik yer değiştirmeleri veya deniz suyu sıcaklıklarındaki küçük oynamalar bile iklim koşullarının bir mevsimden diğerine veya yıldan yıla değişmesine yol açar. İşte bu durum iklim değişkenliği olarak ifade edilmektedir. İklim koşullarındaki yıllar arası değişimler, atmosfer dolaşımı ile yakından ilişkilidir. Atmosfer dolaşımında zaman içinde gerçekleşen bu değişmelerden bazıları oldukça düzenli dalgalanma veya salınımlar şeklinde kendini gösterir. Bu salınımların bugün bilinen en iyi örnekleri, El Niño-Güneyli Salınım (El Niño Southern Oscillation-ENSO), Kuzey Atlantik Salınımı (North Atlantic Oscillation -NAO) ve Arktik Salınım (Arctic Oscillation-AO)'dır. İklim salınımlarına bağlı olarak yeryüzünde birbirinden çok uzak bölgelerde yağış, sıcaklık gibi iklim elemanları eşzamanlı olarak değişmektedir. Bu değişim, atmosfer bilimlerinde birbirinden binlerce kilometre uzakta bulunan yerlerde ortaya çıkan iklim anomalileri "atmosferik uzakbağlantı (atmospheric teleconnection)" terimi ile ifade edilmektedir.

İklim ortalamanın ötesinde günden güne, aydan aya, yıldan yıla ekstrem değerleri gibi istatistikleri de içerir. Sıcaklık, sırayla Dünya yüzeyini ısıtan, Dünya'nın uzaya doğru yaydığı

ve Dünya'nın iklim ve havasını belirleyen güneşten gelen enerji ile ilgilidir. Sıcaklık değişimi; Dünya'nın kendi ve Güneş etrafındaki dönüşü, güneşlenme miktarı ve süresi, enlem, rakım, su kaynaklarına uzaklık, bitki örtüsü, bakı gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkar ve bununla birlikte topografya üzerinde sürekli bir iklim parametresidir. Sıcaklık, enlem ve coğrafi etmenlere bağlı olarak yavaş değişim gösterir ve ani sıçramalar veya kesilmeler yapmaz (Demircan vd., 2011(a, b, c, d); Demircan vd., 2015; Demircan vd., 2016; Demircan vd., 2017 (d, g)). Özellikle ortalama sıcaklıklar, ortaya çıktıkları yerin coğrafi özelliklerine göre değer alırlar.

İklim konusunda çalışan bilim insanları, yeryüzündeki farklı iklim tiplerini anlamak ve bu iklim tiplerinin ortaya koymak için değişik yöntemler ortaya koymuşlardır. Yöntemlerinde farklı iklim parametreleri kullansalar da en çok kullanılan iklim parametreleri sıcaklık ve yağış olmuştur. Bu çalışmaların amacı, her ne kadar tüm canlıları içerse de, aslında insanın sosyal, kültürel ve ekonomik yaşam alanları ve faaliyetleri için en doğru ve en uygun bölgelerin seçimidir. Bu amaçla farklı yöntemlerle iklim sınıflandırma çalışmaları yapmışlardır (Erinç, 1969; Çiçek, 1995 ve 1996; Ünal, Y. vd., 2003; Kottek, vd., 2006; Fırat, M. vd., 2012; Önal B. ve Ünal Y., 2012; Yılmaz E. ve Çiçek İ., 2018). Bu çalışmalarda Türkiye'nin farklı iklim bölgeleri gösterilmiştir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) Klimatoloji Şube Müdürlüğü Trewartha, Aydeniz, Erinç, Thornthwaite, De Martonne iklim sınıflandırma yöntemlerine göre Türkiye'nin iklimini incelemişler ve farklı iklim bölgelerini belirlemişlerdir (MGM, URL1).

Aslında iklim bölgelerinin tespiti ve iklim sınıflandırma çalışmaları kullanılan gözlem verilerinin alansal çözünürlüğü, yani gözlem ağının sıklığı ile doğrudan ilişkilidir. Kullanılan (ya da belirli standart ve kabuller doğrultusunda kullanılabilen) verinin alansal çözünürlüğü ne kadar artarsa, iklim bölgelerinin tespiti ve iklim sınıflandırma çalışmaları da o kadar doğruya yaklaşır ve mikro iklim alanları da ortaya çıkar. Bu ise tespit edilen iklim alanlarının sayısını artırır.

İklim kayıtları, uzun bir dönem boyunca toplanmış meteoroloji verileri üzerine kurulmuştur. İklim verisi, meteoroloji ve klimatoloji bilimlerini içeren bütün uygulamaların temel taşıdır (Akçakaya vd. 2013, Demircan vd. 2014(d); Demircan vd. 2015). Uzun dönem iklim gözlem sistemlerinin amacı, sürekli ve güvenilir veri ile bilgi toplamaktır. İklim verileri, iklim araştırmalarını desteklemeye ve bu çalışmalar ile ulusal ekonomik gelişmeye hizmet eder. İklim verileri ulusal mirasın bir parçasıdır. İklim verileri, gelecek yıllarda da hassas detayları ile tekrar tekrar dikkatli bir şekilde gözden geçirilmeye devam edilecektir.

İçerisinde yapay etkilerden (İstasyon yeri değişimi, çevresel değişim vb.) kaynaklanan hataları taşımayan ölçümlerden oluşan veri serisine türdeş (homojen) veri serisi denilir. Türdeş iklim veri serileri iklimdeki doğal değişimleri ve bu değişimlerin eğilimini gösterir. İklim verilerindeki türdeşliği bozan hatalar sistematik ve rastgele olarak ikiye ayrılır. Sistematik hatalar; kullanılan ölçüm aletlerine, ölçümü yapan insanlara bağlıdır. Aynı zamansal dönemde aynı etkiyi doğuran çevresel etki de sistematik hata kabul edilebilir. Sistematik hatalar düzeltilmesi kolay ve mümkün olan hatalardır. Rastgele hatalar ölçüm yeri değişimi, ölçüm yerinin çevresindeki değişimler veya ölçüm yeri çevresindeki zamanı ile sürekliliği belli olmayan ölçümleri etkileyen insan faaliyetleri sonucunda oluşmaktadır. Örneğin, ölçüm yeri çevresindeki yapılaşma, ağaçların büyümesi, ölçüm yeri çevresine sanayi tesisi, termik santral, sulama göletleri ve benzeri tesislerin kurulması bu değişimlerdenidir. Bu değişimler sürekli etkiye neden olan değişimlerdir. Ölçüm yeri çevresindeki asfaltlama, sulama ve benzeri çalışmalar ise zaman ve sürekliliği olmayan etkileyicilerdir.

Tez kapsamında istasyon sıcaklık veri serilerinde; istasyonda kullanılan alet-ölçüm sistemi ve istasyon yer değişimi ile çevresel değişimlere bağlı türdeşlik bozuklukları için “yapay”; sayılan değişiklikler olmadan ortaya çıkan türdeşlik bozuklukları için ise “doğal” terimi kullanılacaktır.

İklim veri serileri ile iklimdeki değişimleri belirleyebilmek için hata tarihleri ile kaynaklarını ve hata miktarlarını bilmek çok önemlidir. Bu nedenle sadece iklim verilerini kayıt etmek yeterli değildir. İklim verileri yanında ikincil veriler olarak sistematik ve rastgele hata kaynaklarını tespit etmeye yardımcı olacak verilerin üretim aşamaları ve çevresel değişiklikleri içeren bilgilerin; veribilgilerin (metadata) de kayıt edilmesi gereklidir. Veribilgiler iklim kayıtlarının tamamlayıcılarıdır.

Veribilgi, veri hakkındaki veridir; yani üretilen verinin gözlem zamanındaki değişimleri; verinin üretildiği alet veya üretim sistemleri ile bunların algoritmaları, bakımı, değişimi; verinin üretildiği koordinatları ve çevresel koşulları içeren bilgidir. Veribilgi, gözlem yöntemlerini de içeren istasyonun tarihi bilgileridir. Önemli ekstrem hava olaylarının kayıtları da tutulmalıdır. Bu bilgiler veri kalitesi, devamlılığı ve türdeşliği çalışmalarında kullanıldığı için önemlidir. İklim değişebilirliği ve değişikliğini belirleme çalışmalarında kaliteli ve devamlılığı olan verilere ihtiyaç duyulmaktadır (Akçakaya vd. 2013; Demircan vd. 2014(d); Demircan vd. 2015).

İklim eğilim ve değişim analizlerinin ilk aşaması türdeşlik (homojenlik) analizleridir. Ancak türdeş veri serilerinde iklimdeki doğal değişimler gözlemlenebilir. Türdeş olamayan veri serilerinde istatistik çalışmalar ile değişimler tespit edilebilir, ancak tespit edilen bu değişimlerin iklimdeki doğal değişimleri gösterdiği anlamına gelmemektedir. Türdeşliği bozuk olan veri serilerinde, değişimler veribilgi ile incelenerek değişimin doğal ya da yapay olduğu belirlenmelidir. Yapay etkiler veribilgi kullanılarak düzeltilmeli, veri serilerinin türdeşliği sağlanmalıdır. İklimdeki değişim ve eğilimler, veri serilerinde bu adımdan sonra aranmalı ve analiz edilmelidir. Bu adım atılarak yapılacak istatistik analizlerin sonuçları gerçeği yansıtmadığı gibi aynı zamanda yanıltıcı olacaktır.

1.1. Tezin Amacı

İklim parametreleri ve bunlardan bir tanesi olan sıcaklık parametresi için eğilim belirleme çalışmalarında türdeşlik analizi yapılmaktadır. Yapılan türdeşlik analizi ile kırılma noktaları tespit edilip veribilgileri ile kırılma dönemleri dikkate alınarak, buna göre veri setleri düzeltilip türdeş hale getirilerek kullanılmaktadır. Belirli bir bölge için eğilim çalışması yapılıyorsa, bu işlem bölgedeki her bir istasyon için ayrı ayrı yapılmaktadır. Literatürde bu konuda çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Wang 2003; Zhen ve Zhong-Wei1 2009; Pandžić ve Likso 2010; Lima vd. 2013; Santos vd. 2013; Fan vd. 2015; WMO 2014 (11 Makale); Adeyeri vd. 2017; Zhaochen vd. 2017; Yan vd. 2018).

Türdeşlik testi ile iklimdeki doğal değişimin tespiti çalışması bir ilktir. Yukarıda anlatıldığı gibi türdeşlik testleri yapay etkileri belirlemek ve düzeltmek için yapılmıştır. Bu tez kapsamında sıcaklıklar, sıcaklıklardaki değişim ve iklim indeksleri arasındaki ilişki incelenirken, sıcaklık verilerine türdeşlik testi yapılmıştır. Türdeşlik testi sonrasında elde edilen bulgularda aynı tarihli bölgesel kırılmalar tespit edilmiştir. Bir bölgedeki istasyonların birlikte kırılma göstermeleri, bu kırılmaların istasyonlar ve çevrelerindeki değişimler yerine, iklimdeki doğal değişimden kaynaklandığını düşündürmüştür. Yapılan araştırmalarda türdeşlik testi, sonuçları ve iklimdeki doğal değişimleri ile bölgesellikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmaya rastlanılmamıştır.

Türdeşlik kırılma tarihleri (TKT), bu tarihler arasındaki değişim dönemleri, değişimler ve bu değişimlerin nedenlerini anlamak için sıcaklık kronolojisi, desenleri ve iklim indeksleri arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Bu araştırmalar için farklı yöntemlerin ve araçların kullanılmış olması tezin yapısına da şekillendirmiştir. Bu nedenle tez, birbiri ile ilişkili, fakat farklı çalışmaların yapıldığı üç bölümden oluşturulmuştur. Tezin ikinci bölümünde TKT ve sıcaklık eğilimleri; üçüncü bölümde sıcaklığın zamansal ve desensel değişimi ile TKT ilişkileri;

dördüncü bölümde sıcaklıklardaki kırıklıklar ve iklim indeksleri ilişkileri ile ilgili bulgular anlatılmıştır.

İkinci bölümde ele alınan TKT'ler ve bölgesellikleri ilk kez çalışılan bir konudur. Türkiye'deki sıcaklık değişimlerinin tarihleri ve bölgesel yapısı gösterilmiştir. Bu bölümdeki çalışmalar için RH Test, MAKESENS ve ArcGIS yazılımları kullanılmıştır.

Üçüncü bölümde TKT'ler ile sıcaklık anomalilerindeki değişimin tarihsel ve bölgesel yapısı incelenmiştir. Maksimum ve minimum sıcaklıkların ay içerisindeki günlük dağılım desenleri ve iklim değişikliğine bağlı değişimleri anlatılmıştır.

Oluşturulan bu aylık desenler yeni bir yaklaşımdır. Ayrıca aylık desenlerden geliştirilerek elde edilen ve sıcaklık tahminleri için kullanabilecek desen de yeni bir yaklaşımdır. Üçüncü bölümde haritaları üretmek için R-İstatistik yazılımında bir betik yazılmıştır.

Dördüncü bölümde iklim salınım indeksleri ile sıcaklık anomalileri arasındaki ilişki incelenirken yapılan olay bazlı ilişki analizi de yeni bir yaklaşımdır. Dördüncü bölümde analizler için Climate Reanalyser ve MAKESENS yazılımları kullanılmıştır.

Tez çalışması sırasında elde edilen ön bulgular;

1- Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi (TÜCAUM) VIII. Coğrafya Sempozyumunda (2014) "Ortalama Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılmalarının İklim Göstergeleriyle İlişkisi",

2- VII. Uluslararası Katılımlı Atmosfer Bilimleri Sempozyumunda (2015) "Ortalama Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılmalarının İklim Göstergeleriyle İlişkisi",

3- TÜCAUM Uluslararası Coğrafya Sempozyumunda (2016) "Sıcaklıkların Aylık Dağılım Desenleri",

4- IV Türkiye İklim Değişikliği Kongresinde (2017) "İklim Değişikliği ve Halk Takvimi: Maksimum Sıcaklık Desenleri ve Değişimi",

5- Uluslararası 8. Atmosfer Bilimleri Sempozyumunda (8th Atmospheric Sciences Symposium - ATMOS2017) (2017) "Monthly Patterns of Minimum Temperatures and Their Change",

6- Türkiye Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği Bilimsel Kongresi'nde (2018) "Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırıklıklarının Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) ile İlişkisi"

7- TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu'nda (2018) "Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılmalarının Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) İndisi ile İlişkisi" başlıkları ile sunulmuştur.

Sempozyumlardan alınan görüşler tezin gelişmesi sırasında değerlendirilmiştir. Örneğin, sıcaklıkların aylık dağılım desenleri için oluşturulan grafiklerin yerine, daha kolay anlaşılması için maksimum ve minimum sıcaklık desenleri için oluşturulan şekiller TUCAUM 2016 Sempozyumundaki geri bildirimlerden sonra düşünülüp tasarlanmıştır. Bu tasarımın uygunluğu ise TİKDEK 2017 ve ATMOS 2017 Sempozyumlarındaki alınan görüşler ile ortaya çıkmıştır.



2. SICAKLIKLARDAKİ TÜRDEŞLİK KIRILMALARININ BELİRLENMESİ VE SICAKLIKLARDAKİ EĞİLİMLER

Türdeş iklim zaman serileri, değişimlerin iklimdeki değişimler ile ortaya çıktığı seriler olarak tanımlanır (WMO-TD No. 1186, Demircan vd. 2014(d); Demircan vd. 2015). Türdeşliği sağlamanın en iyi yolu, zor olmakla birlikte, gözlem çevresi ve sistemlerinin uygun yönetimlerle kayıtlarının tutulmasıdır (WCDMP 53; Akçakaya vd. 2013, Demircan vd. 2014(d); Demircan vd. 2015). Bunun yanı sıra, geçmiş verilerin kalitesi hakkında yüzde yüz emin olmak neredeyse imkânsız olduğu için, bir türdeşlik değerlendirmesi her zaman tavsiye edilir. Tavsiye edilen tek bir iyi teknik yoktur. Bununla birlikte, şu dört adım sıkça takip edilmelidir:

- 1- Veribilgi analizi ve kalite kontrolü,
- 2- Referans zaman serilerinin oluşturulması,
- 3- Kırılma noktasının belirlenmesi
- 4- Veri setinin uyarlanmasıdır.

Farklı yaklaşımlar ile farklı gruplar tarafından geliştirilmiş ve uygulanan türdeşlik sınamaları şunlardır:

- 1- Kruskal-Wallis Türdeşlik Sınaması,
- 2- Buishand Sıralama Testi,
- 3- Caussinus-Mestre Tekniği,
- 4- Craddock Sınaması,
- 5- Uzman Kararı Yöntemleri,
- 6- Aletlerin Karşılaştırmaları,
- 7- Türdeşlik için Serilerin Çoklu Analizi (MASH),
- 8- Çoklu Doğrusal Regresyon,
- 9- Pettit Test,
- 10- Potter Yöntemi,
- 11- Sıra-Düzeni Değişim Noktası Sınaması,
- 12- Standart Normal Türdeşlik Sınaması,
- 13- Trend-Durdurma Yöntemi ve benzerleridir.

Dünya Meteoroloji Organizasyonu (WMO) İklim Komisyonu'nun (CCI) ve Dünya İklim Araştırma Programı (WCRP) Okyanus-Atmosfer Sisteminin Değişkenlik ve Öngörülebilirliği (CLIVAR) ana projesi ile Dünya'daki iklim değişikliğini belirlemek ve izlemek için çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmalar ile iklim analizlerini standart hale

getirmeyi ve küresel iklim izlemeyi sağlamayı hedeflemektedirler. Bu kapsamda iklim servislerinin ortak kullanımı için ücretsiz yazılımlar geliştirilmektedir. WMO ve WRCP ortak olarak İklim Değişikliği Belirleme ve İndisleri Uzmanlar Grubu (ETCCDI)'nu kurmuşlardır. Bu grup tarafından iklim indislerini belirlemek için R-İstatistik programı altında çalışan RClimDex (R- İklim İndeksleri) ve verilerin türdeşliğini belirlemek için RH-Test (R-Homojenlik Testi) yazılımları geliştirilmiştir. Bu yazılımlar, kullanım rehberleri ve örnek veriler uzmanlar grubunun sitesinden ücretsiz olarak indirilebilmektedir. Grubun sitesinin adresi;

(<http://etccdi.pacificclimate.org/software.shtml>)'dir.

Tezde, uluslararası kurum, kuruluş ve bilim insanları tarafından desteklenmesi, ulusal iklim servislerinin kullanması, iklim çalışmaları alanında yaygın ve ücretsiz kullanımı nedeniyle RH-Test yazılımı kullanılmıştır.

Türdeşlik ile veribilginin tanımı ve türdeşlik testlerinin yapılma nedenleri ile yapılaş şekilleri giriş bölümünde anlatılmıştır. Türdeşlik testi sonrası elde edilen kırılma tarihleri ile veribilgi arasında bir eşleşme yoksa yani gözlemi etkileyen bir değişim olmaksızın, veri setinde bir değişim gözlemleniyorsa, bu iklimin doğal değişimi olarak kabul edilebilir. Eğer tespit edilen kırılma tarihi, benzer iklim bölgelerindeki diğer istasyonlarda da gözlemlenirse, bu iklimdeki doğal değişimi gösterebilir.

Bu bölümün önermeleri (hipotezleri); türdeşlik testleri ile elde edilen tarihlerin, belirli iklim bölgelerindeki istasyonlarda ortak bir şekilde ortaya çıkmasının iklimdeki doğal değişimi belirttiğidir. İkinci olarak, türdeşlik testleri ile iklim alanlarının tespit edilmesinin mümkün olabileceğidir.

2.1. Metodoloji ve Veri

Tez çalışmasında Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait Türkiye genelinde dağılışı gösteren 97 istasyonun 1961-2011 dönemi sıcaklık verileri kullanılmıştır. Her bir istasyon için aylık ortalama sıcaklık veri serisi hazırlanmıştır.

Tezde İklim Değişikliği Belirleme ve İndisleri Uzmanlar Grubu (ETCCDI) tarafından geliştirilen RH-Test yazılımı kullanılarak istasyonların veri serilerinin türdeşliği incelenmiştir.

RH-Test yazılımı istasyon bazında, her bir istasyon için tek tek çalışmakta ve sonuçları bir dosya çıktısı olarak vermektedir.

RH-Testin üretmiş olduğu dosyalardan elde edilen kırılma tarih verileri koordinatlı istasyon bilgileri olarak MS Office Excel programında sınıflandırılmış ve excel dosyası olarak hazırlanmıştır. TKT'ler Excel programında; istasyon bilgileri (İstasyon adı, enlem, boylam), ay ve yıl satır sütunları şeklinde tablo haline getirilmiştir. Hazırlanan bu dosyalardaki sınıflandırılmış türdeşlik kırılma tarihleri ArcGIS 9.3 kullanılarak haritalanmıştır.

Türdeşlik çalışmalarının ikinci adımı eğilim çalışmalarıdır. Bu nedenle, Türkiye ortalama sıcaklıkları ve istasyonların ortalama sıcaklıklarındaki değişimlerin eğilimlerini ve bu değişimlerin ilişkilerini anlamak için Mann-Kendall ve Sen's (MAKESENS) yazılım paketi aracı ile Mann-Kendall testi uygulanmıştır.

RHTest yazılımında kullanılmak üzere, önce her bir istasyon için text (.txt uzantılı) formatında veri dosyaları hazırlanmıştır. Bu istasyonların ortalama sıcaklık verilerinden, aylık ortalama verileri hesaplanarak her bir istasyon için 1961'den 2011 yılına kadar 50 satırlı, ocak ayından aralık ayına kadar 12 ve yıllık ortalama ile 13 sütunlu (50x13 boyutunda) bir matris elde edilmiştir. R istatistik yazılımı içerisinde RHTest yazılımı, her bir istasyon için, istasyonun text (.txt) formatındaki sıcaklık matrisi dosyası ile ayrı ayrı çalıştırılmıştır.

RHTest yazılımı aşağıdaki komut ile çalışmaktadır;

- source("C:/MyData/RHTEST.R")
- FindSteps(baseseries="c:/MyData/RHTEST/zonguldak.txt",
output="c:/MyData/RHTEST/zonguldak_output.txt",minseg=10)

RHTest betiği, her istasyon için bir klasör içerisinde "istasyon_adi_output.txt.ips, istasyon_adi_output.txt.pdf ve istasyon_adi_output.txt.stat" dosyalarını üretmektedir. ".IPS" uzantı isimli dosyası TKT'leri, ".PDF" uzantı isimli dosyası grafikleri ve ".STAT" uzantı isimli dosyası TKT verileri ile bu tarihlerin belirlenmesi sırasında hesap edilen istatistik güvenilirlik değerlerini içermektedir (Şekil 2.1 ve 2.2). Dosya içerikleri aylık temellidir.

1	NA
2	1990
3	2000
4	1994
5	1994
6	1982 1994
7	1976 1995
8	1974 1985 1997
9	1994
10	1981 1994
11	1995
12	NA
13	1997
14	


```

JAN Homogenous test statistics report:
No significant break point found!

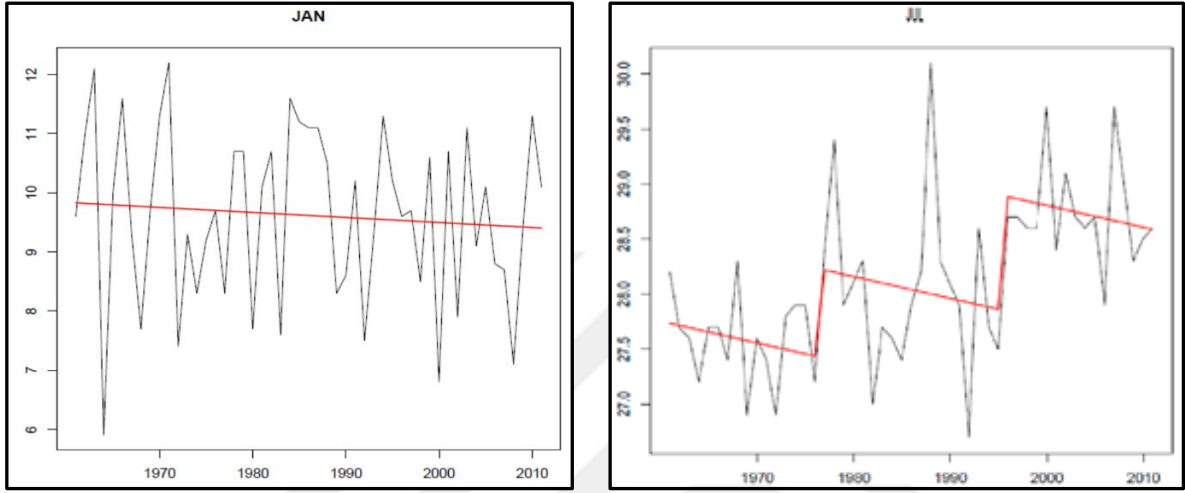
FEB Homogenous test statistics report:
Year=1990, Fstat=2.9764, pval=0.9091,
Fm90=9.27, Fm95=11.07, Fm99=15.24, StepSize=-1.45, SegmLen=51

MAR Homogenous test statistics report:
Year=2000, Fstat=8.0877, pval=0.9935,
Fm90=9.27, Fm95=11.07, Fm99=15.24, StepSize=1.84, SegmLen=51

APR Homogenous test statistics report:
Year=1994, Fstat=4.3277, pval=0.9571,
Fm90=9.27, Fm95=11.07, Fm99=15.24, StepSize=-1.3, SegmLen=51

```

Şekil 2. 1 RHtest “istasyon_adi_output.txt.ips, ve istasyon_adi_output.txt.stat” dosyalarının görüntüleri.



Şekil 2. 2 RHtest “istasyon_adi_output.txt.pdf” dosyasının görüntüsü.

RHTest Yazılım Paketi, ETCCDI uzmanlarından Wang tarafından yazılmıştır. RHTest yazılım paketi, bir zaman dizisinde bulunabilecek birden fazla kırılma noktasını algılamak için tasarlanmıştır. Yazılımın algoritması şöyledir: Yazılım, verilen temel seri için doğrusal eğilimli iki fazlı bir regresyon modeline dayanmaktadır (Wang, X.L. 2003, Wang, X.L. ve Feng Y. 2004). Yarı hiyerarşik bölme algoritması, birden fazla basamak değiştirme noktası bulma işlemi için uyarlanmıştır. Referans dizisi olarak temel diziyle iyi korelasyona sahip olan türdeş bir zaman serisi kullanılabilir. Bununla birlikte, türdeş bir referans serisi yoksa RHTest ile değişiklik noktalarının saptanması da mümkündür.

Yarı hiyerarşik bölme algoritması; Değişim noktası tespit işlemi iki faz regresyon modelinin uyumu ile başlar (Wang, X.L. 2003, Wang, X.L. ve Feng Y. 2004):

$$x(t) = \begin{cases} \mu_1 + \beta t + \varepsilon(t), & N_1 \leq t \leq t_c \\ \mu_2 + \beta t + \varepsilon(t), & t_c < t \leq N_2 \end{cases} \quad (1)$$

(1)'de verilen temel seriler (yani, $N_1 = 1$, $N_2 = N$) ve serilerin karesel hatalarının toplamı (SSE) ile boş modelinkini karşılaştırır;

$$x(t) = \mu_o + \beta_o t + \varepsilon(t) \quad (2)$$

(1) modelin SSE'sinde azami azalma ile ilişkili zaman t_c , ($t_c \in \{1 + N_{min}, 2 + N_{min}, \dots, N - N_{min}\}$ tüm deneme değerleri arasında) ilk muhtemel değişim noktası olarak seçilir ve $t_c = T_1$ olduğu söylenir. Eğer ortaya çıkan ilk F_{max} istatistiği (F_{stat}) F dağılımının yüzde 95'inden küçükse bir serbestlik derecesi ile temel seri türdeş varsayılır ve ($N_{seg} - 3$) serbestliğin payda derecesidir, $F_{05}(1, N_{seg} - 3)$ olarak ifade edilir. [Not; ilk değişim noktasını tespit etmek için parça uzunluğu $N_{seg} = N$ olduğuna dikkat edin (diğer bir deyişle, temel serinin tamamı kullanılır)]. Diğer durumda temel seri iki parçaya bölünür: $t \in \{1, 2, \dots, T_1\}$ ve $t \in \{T_1+1, T_1+2, \dots, N\}$, ve yukarıda tarif edilen değişim noktası tespit işlemi, iki parçadan her birinde ayrı olarak tekrarlanır. Değişiklik noktası T_2 ilk parçadan, değişiklik noktası T_3 'ün ise ikinci parçadan tanımlandığını varsayalım. Hiyerarşik bölme algoritması kullanılarak temel zaman serisi dört parçaya bölünür, [$t \in \{1, 2, \dots, T_2\}$, $t \in \{T_2+1, T_2+2, \dots, T_1\}$, $t \in \{T_1+1, T_1+2, \dots, T_3\}$, ve $t \in \{T_3+1, T_3+2, \dots, N\}$] ve her bölümdeki değişim noktası algılama aşaması ayrı ayrı tekrarlanır. Bu aşamalar, her bir parçanın "türdeş" veya daha fazla ayrılması için çok kısa olduğu tespit edilene kadar devam eder (yani, $N_{seg} < 2 \times N_{min}$).

Bununla birlikte, değişiklik noktası tespiti için istatistiksel testler, tek bir değiştirme noktası olması durumunda daha güçlü ve güvenilirdir, yani, iki parça (test noktasından önce ve sonra) türdeş olur. Yukarıda anlatılan T_2 ve T_3 değişiklik noktalarının varlığı, ilk değişim noktası T_1 'in ilk değerlendirmesinin güvenilirliğini ve doğruluğunu etkileyebilir. "Yarı hiyerarşik bölme algoritması", hiyerarşik bölme algoritmasına çok benzer; ancak, parça üzerindeki algılama aşamasını tekrarlayarak T_1 değiştirme noktasının yeniden değerlendirilmesini sağlar $t \in \{T_2+1, T_2+2, \dots, T_1, T_1+1, \dots, T_3\}$ (yani, yukarıdaki 2 ve 3. bölümlerin bileşimi). Eğer T_1 değişim noktası şimdi bu parçadan tanımlanırsa, algılama aşamaları diğer dört parça üzerinde tekrarlanır: $t \in \{1, 2, \dots, T_2\}$, $t \in \{T_2+1, T_2+2, \dots, T_1'\}$, $t \in \{T_1'+1, T_1'+2, \dots, T_3\}$, ve $t \in \{T_3+1, T_3+2, \dots, N\}$. Aksi takdirde, yukarıdaki 2 ve 3. parçaların birleşimi türdeş olarak kabul edilir, böylece algılama aşamaları üç bölüm üzerinde tekrarlanır: $t \in \{1, 2, \dots, T_2\}$, $t \in \{T_2+1, T_2+2, \dots, T_3\}$, ve $t \in \{T_3+1, T_3+2, \dots, N\}$. Aşamalar, her bir parçanın "türdeş" veya daha da fazla bölünemeyecek kadar kısa olduğu tespit edilene kadar devam eder. Her bir değişiklik noktası, parçanın hem öncesindeki ve hem de sonrasındaki parçalar % 5 güvenilirlik düzeyinde türdeş olmasıyla değerlendirilir (diğer bir deyişle, değişim noktasından önceki ve sonraki parçanın her ikisi de türdeş olur) (Wang, X.L. 2003, Wang, X.L. ve Feng Y. 2004).

Sıcaklık eğilimlerini belirlemek için MAKESENS yazılımı kullanılmıştır. MAKESENS (eğilim için Mann-Kendall ve eğilim tahmini için Sen's), Finlandiya Meteoroloji Enstitüsü çalışanlarının geliştirdiği, Excel makro yazılım paketidir. MAKESENS atmosferik ve yağış konsantrasyonlarının yıllık değerlerinin zaman serisi eğilimlerini tespit ve tahmin etmek için geliştirilmiştir (Salmi, T. vd. 2002). MAKESENS, iki tip istatistiksel analizi kullanır. Önce tekdüze bir artış veya azalış eğilimin varlığı parametrik olmayan Mann-Kendall testi ile test edilir. İkinci olarak, doğrusal bir eğilimin eğimi parametrik olmayan Sen's yöntemi ile tahmin edilmektedir. Bu metotlar, burada kendi basit şekilleri ile kullanılır.

Bütün korelasyon yöntemlerinde olduğu gibi Mann-Kendall Mertebe Korelasyonu da iki değişken arasındaki ilişkiyi bulmak için yapılan dağılımdan bağımsız bir yöntemdir (Sneyers, R. 1990). Test istatistiğinin ($u(t)>0$) pozitif değerleri zamanla bir artış eğiliminin olduğunu, negatif değerler ($u(t)<0$) zamanla bir azalma eğiliminin olduğunu gösterir. $u(t)$ 'nin güvenilirlik seviyesine karşılık gelen kritik değerlere ulaşması eğilimin güvenilirlik düzeyinin anlamlı olduğunu gösterir. Grafikselleştirilerek, $u(t)$ ve geriye doğru test istatistiği olarak hesaplanan $u'(t)$, değişimin başladığı yerde birbirine yaklaşır ve sonra birbirlerinden uzaklaşarak eğilimin başladığı yer ile önemliliklerini gösterirler. Eğer seri içerisinde herhangi bir eğilim yok ise $u(t)$ ve $u'(t)$ birbirlerine birçok defa yaklaşarak yakın salınım yaparlar. Bu testte veriler baştan sona doğru numaralandırılarak (i) gerçek veri yerine verinin seri içerisindeki mertebesi (n_i) kullanılır. Her bir "ni", önceki mertebelerden küçük olanlar sayılarak "ni" gibi bir sayı ile tanımlanır. "ni" lerin toplamları ile test istatistiği olan "t";

$$t = \sum_{i=1}^n n_i \quad (1)$$

(1) eşitliği ile bulunur. Bunun ortalaması;

$$E(t_i) = \frac{n(n-1)}{4} \quad (2)$$

(2) eşitliği ile hesaplanır. Varyans ise;

$$\text{var}(t) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72} \quad (3)$$

(3) eşitliği ile hesaplanır. Mann-Kendall Mertebe Korelasyon Test istatistiği $u(t)$ ise;

$$u(t) = \frac{t - E(t)}{\sqrt{\text{var}(t)}} \quad (4)$$

(4) eşitliği ile bulunur. Geriye doğru Mann-Kendall Test istatistiği $u'(t)$ de benzer şekilde hesaplanır.

Bu kez veriler sondan başa doğru (i') numaralandırılır. Gerçek veri yerine verinin seri içerisindeki mertebesi olan her bir “ ni ” için, sondan başa doğru kendinden önceki (gerçek anlamda kendinden sonraki yıllarda) kendinden küçük mertebe sayısı “ ni ”ler hesaplanır. “ ni ”lerin toplamları ile test istatistiği olan “ t ” bulunur. Bu şekilde hesaplanan geriye doğru Mann-Kendall Test istatistiğinde; $u'(t) = -u(t)$ 'dir. $u(t)$ nin ± 1.96 'nın üzerindeki değerleri %95 güven aralığını belirlemektedir (Sneyers, R. 1990).

Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait 97 istasyon kullanılmıştır. Türkiye genelinde dağılışı gösteren istasyonların sıcaklık verileri 1961-2011 dönemine aittir. Bu verilerden aylık ortalama sıcaklık veri serileri oluşturulmuştur. İstasyonlar Türkiye coğrafi bölgelerine göre etiketlenmiştir. Bu etiketlemede Marmara Bölgesi için 1, Ege Bölgesi için 2, Akdeniz Bölgesi için 3, İç Anadolu Bölgesi için 4, Karadeniz Bölgesi için 5, Doğu Anadolu için 6 ve Güneydoğu Anadolu için 7 rakamları kullanılmıştır. Ayrıca istasyonların adı, istasyon numarası, enlem, boylam ve yükseklik bilgileri tabloda verilmiştir.

Bölgelere göre istasyon sayıları;

- Marmara Bölgesi'nde 18 adet istasyon,
- Ege Bölgesi'nde 15 adet istasyon,
- Akdeniz Bölgesi'nde 14 adet istasyon,
- İç Anadolu Bölgesi'nde 15 adet istasyon,
- Karadeniz Bölgesi'nde 16 adet istasyon,
- Doğu Anadolu Bölgesi'nde 11 adet istasyon,
- Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde 8 adet istasyon bulunmaktadır. Aşağıda istasyonların bilgileri tablo halinde verilmiştir (Tablo 2.1).

Tablo 2. 1 Çalışmada kullanılan İstasyonlar

Bölge	İstasyon Adı	Boylam (°)	Enlem (°)	Yükseklik (m)	İstasyon No
1	BALIKESİR	27.9201	39.6326	102	17150
1	BANDIRMA	27.9965	40.3315	63	17114
1	BİLECİK	29.9772	40.1414	539	17120
1	BURSA	29.0133	40.2308	100	17116
1	ÇANAĞKALE	26.3993	40.1410	6	17112
1	ÇORLU	27.8173	41.1557	183	17054
1	EDİRNE	26.5508	41.6767	51	17050
1	EDREMİT	27.0192	39.5895	21	17145
1	FLORYA	28.7865	40.9758	37	17636
1	GÖZTEPE	29.0576	40.9712	16	17062
1	KİREÇBURNU	29.0502	41.1464	59	17061
1	KOCAELİ	29.9173	40.7663	74	17066
1	KUMKOY	29.0384	41.2505	38	17059
1	LÜLEBURGAZ	27.3108	41.3513	46	17631
1	SAKARYA	30.3934	40.7676	30	17069
1	ŞİLE	29.6007	41.1688	83	17610
1	TEKİRDAĞ	27.4965	40.9585	4	17056
1	YALOVA	29.2796	40.6589	4	17119
Toplam					18
Bölge	İstasyon Adı	Boylam (°)	Enlem (°)	Yükseklik (m)	İstasyon No
2	AFYONKARAHİSAR	30.5604	38.7380	1034	17190
2	AKHİSAR	27.8233	38.9118	92	17184
2	AYDIN	27.8379	37.8402	56	17234
2	BODRUM	27.4398	37.0328	26	17290
2	DALAMAN	28.7986	36.7719	9	17294
2	DENİZLİ	29.0921	37.7620	425	17237
2	DİKİLİ	26.8880	39.0737	3	17180
2	İZMİR	27.0819	38.3949	29	17220
2	KÜTAHYA	29.9891	39.4171	969	17155
2	MANİSA	27.4049	38.6153	71	17186
2	MUĞLA	28.3668	37.2095	646	17292
2	NAZİLLİ	28.3437	37.9135	84	17860
2	ÖDEMİŞ	27.9642	38.2157	111	17822
2	SİMAV	28.9786	39.0925	809	17748
2	UŞAK	29.4040	38.6712	919	17188
Toplam					15
Bölge	İstasyon Adı	Boylam (°)	Enlem (°)	Yükseklik (m)	İstasyon No
3	ADANA	35.3443	37.0041	23	17351
3	ALANYA	31.9803	36.5507	6	17310
3	ANAMUR	32.8649	36.0686	2	17320
3	ANTAKYA	36.1513	36.2048	104	17372
3	ANTALYA	30.7990	36.9063	64	17300
3	BURDUR	30.2940	37.7220	957	17238
3	DORTYOL	36.1981	36.8244	29	17962
3	ELMALI	29.9121	36.7372	1095	17952
3	FETHİYE	29.1238	36.6266	3	17296
3	FİNİKE	30.1458	36.3024	2	17375
3	İSPARTA	30.5679	37.7848	997	17240
3	İSKENDERUN	36.1548	36.5888	4	17370
3	MERSİN	34.6031	36.7808	7	17340
3	SİLİFKE	33.9373	36.3824	10	17330
Toplam					14
Bölge	İstasyon Adı	Boylam (°)	Enlem (°)	Yükseklik (m)	İstasyon No
4	AKŞEHİR	31.4297	38.3688	1002	17239
4	ANKARA	32.8637	39.9727	891	17130
4	BEYŞEHİR	31.7463	37.6777	1141	17242
4	ÇANKIRI	33.6102	40.6086	751	17080
4	ESENBOGA	32.9992	40.1240	959	17128
4	ESKİŞEHİR	30.5287	39.8119	787	17123
4	KARAMAN	33.2202	37.1932	1018	17246
4	KAYSERİ	35.3000	38.6870	1094	17196
4	KIRŞEHİR	34.1561	39.1639	1007	17160
4	KIZILCAHAMAM	32.6441	40.4729	1033	17664
4	KONYA	32.5740	37.9837	1031	17244
4	NEVŞEHİR	34.7025	38.6163	1260	17193
4	NİĞDE	34.6795	37.9587	1195	17250
4	SİVAS	37.0020	39.7437	1294	17090
Toplam					14
Bölge	İstasyon Adı	Boylam (°)	Enlem (°)	Yükseklik (m)	İstasyon No
5	AMASYA	35.8353	40.6668	409	17085
5	ARTVİN	41.8187	41.1752	625	17045
5	BAYBURT	40.2207	40.2547	1584	17089
5	BOLU	31.6022	40.7329	743	17070
5	BOZKURT	34.0037	41.9597	167	17606
5	ÇORUM	34.9362	40.5461	776	17084
5	GİRESUN	38.3878	40.9227	38	17034
5	İNEBOLU	33.7636	41.9789	64	17024
5	KASTAMONU	33.7756	41.3710	800	17074
5	MERZİFON	35.4585	40.8793	754	17083
5	RİZE	40.5013	41.0400	3	17040
5	SAMSUN	36.2553	41.3435	4	17030
5	SİNOP	35.1545	42.0299	32	17026
5	TOKAT	36.5577	40.3312	611	17086
5	TRABZON	39.7830	40.9950	39	17038
5	ZONGULDAK	31.7779	41.4492	135	17022
Toplam					16
Bölge	İstasyon Adı	Boylam (°)	Enlem (°)	Yükseklik (m)	İstasyon No
6	AĞRI	43.0522	39.7253	1646	17099
6	ARDAHAN	42.7055	41.1061	1827	17046
6	BİNGÖL	40.5007	38.8847	1177	17203
6	ELAZIĞ	39.2561	38.6443	989	17201
6	ERZİNCAN	39.4868	39.7523	1216	17094
6	ERZURUM	41.1897	39.9529	1758	17096
6	HAKKÂRİ	43.7388	37.5745	1727	17285
6	İĞDIR	44.0523	39.9227	856	17100
6	KARS	43.1073	40.6042	1777	17097
6	MALATYA	38.2173	38.3367	950	17199
6	VAN	43.3460	38.4693	1675	17172
Toplam					11
Bölge	İstasyon Adı	Boylam (°)	Enlem (°)	Yükseklik (m)	İstasyon No
7	CEYLANPINAR	40.0307	36.8406	360	17968
7	DIYARBAKIR	40.2027	37.8973	674	17280
7	GAZİANTEP	37.3510	37.0585	854	17261
7	ISLAHIYE	36.5882	36.9585	470	17965
7	KİLİS	37.1123	36.7085	640	17262
7	MARDİN	40.7284	37.3103	1040	17275
7	SİRT	41.9354	37.9319	895	17210
7	ŞANLIURFA	38.7863	37.1608	550	17270
Toplam					8

2.2. Bulgular

İstasyonların sıcaklık verilerinden, 1961-2011 dönemi için oluşturulan aylık ortalama sıcaklık veri serilerine türdeşlik testi uygulanmış ve kırılma (veri serilerinin değişim) tarihleri belirlenmiştir. İstasyonların türdeşlik testleri sonucunda elde edilen kırılma tarihleri ve veribilgileri incelenmiştir. Ayrıca istasyonlara ait kırılma tarihlerinin benzerlik gösterip göstermedikleri aylık ve yıllık temelde incelenmiştir. Bu tezde “Türdeşlik Kırılma Tarihleri” için “TKT” kısaltması kullanılmıştır. Sonuçların bölgeselliğini göstermek için istasyonların koordinatlı dosyası hazırlanmıştır. Bu dosya ile Coğrafi Bilgi Sistemi (CBS) araçlarından

ArcGIS kullanılarak veri katmanları haline dönüştürülmüştür. Bu katmanlardan da analiz haritaları oluşturulmuştur.

2.2.1. Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılma Tarihleri

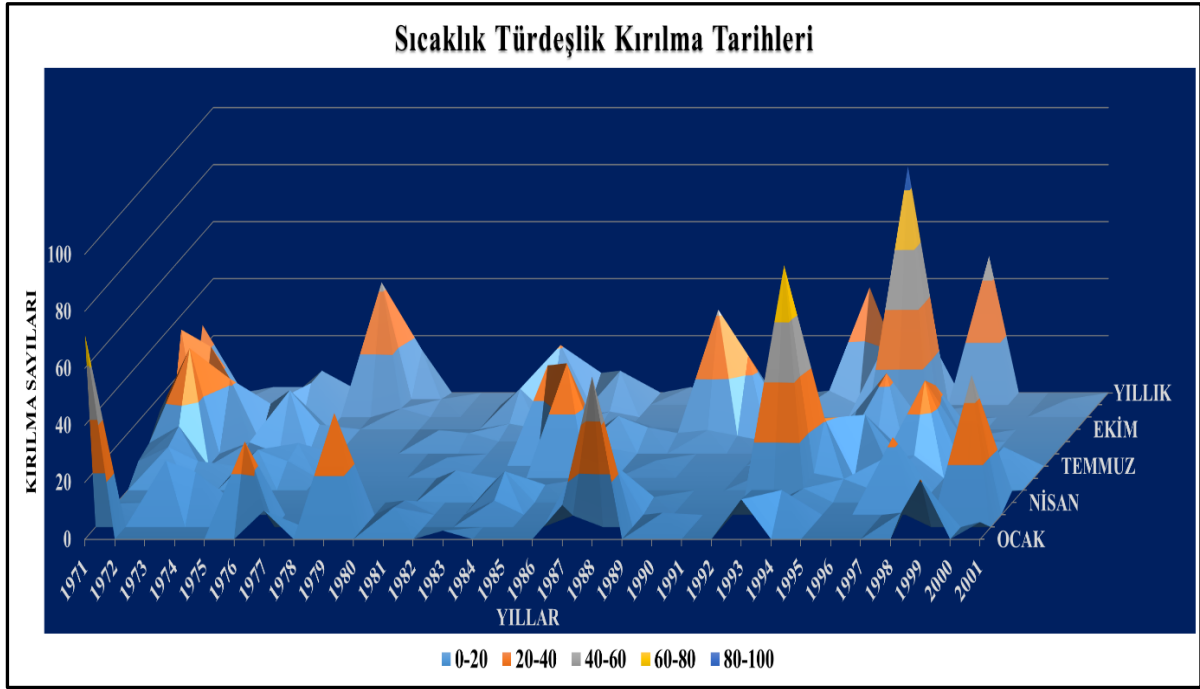
TKT'lerin ay-yıl dağılımlı, 1961-2011 dönemi toplamının ve dönem içindeki maksimum sayıları ile yıllarının bulunduğu grafik ve genel tablosu aşağıda görülmektedir (Şekil 2.3; Tablo 2.2).

Tablo 2. 2 Ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılma tarihleri (TKT).

YIL /AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	YIL
1971	72		4			6	8	15		35		28	11
1972						11	14	37		29			
1973			19			6			22		4		2
1974			15					4		9			2
1975				1		10	5		18		12	12	
1976		30				6	8		6				
1977	10											43	23
1978					1						3	2	15
1979		40		1	1							2	
1980									4				
1981		7	5				3		3				
1982					7					2	10		
1983	3											21	
1984			5	11				31		2			7
1985					2		36				2	12	
1986							7		9				
1987	12	4	22						5				2
1988	57		18	2			2		3				
1989				2					4	42			
1990		5							2	26			
1991										8			
1992						2		2				5	
1993	14	13			79	14	5						37
1994		13		5	6	21		3	11	3		24	3
1995					4		18	3	24		88	31	
1996						7	6				2		
1997				23		8	30	24	9	3			48
1998		5					6	4	2				
1999	21												
2000			49			11						2	
2001	6			4									
Top.	195	117	137	47	98	102	148	123	122	159	121	182	150
Maks.	72	40	49	23	79	21	36	37	24	42	88	43	48
M. Yılı	1971	1979	2000	1997	1993	1994	1985	1972	1995	1989	1995	1977	1997

Yıllık sıcaklık veri serilerindeki TKT'lerin 1997 yılında 48 ve 1993 yılında 37 istasyonda gerçekleştiği görülmektedir. Toplamda en fazla TKT'nin sırası ile kasım, mayıs, ocak, mart, aralık, ekim ve şubat aylarında gerçekleştiği görülmektedir. TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayıları; 1971 yıl Ocak ayında 72, 1979 yılı Şubat ayında 40, 2000 yılı Mart ayında 49,

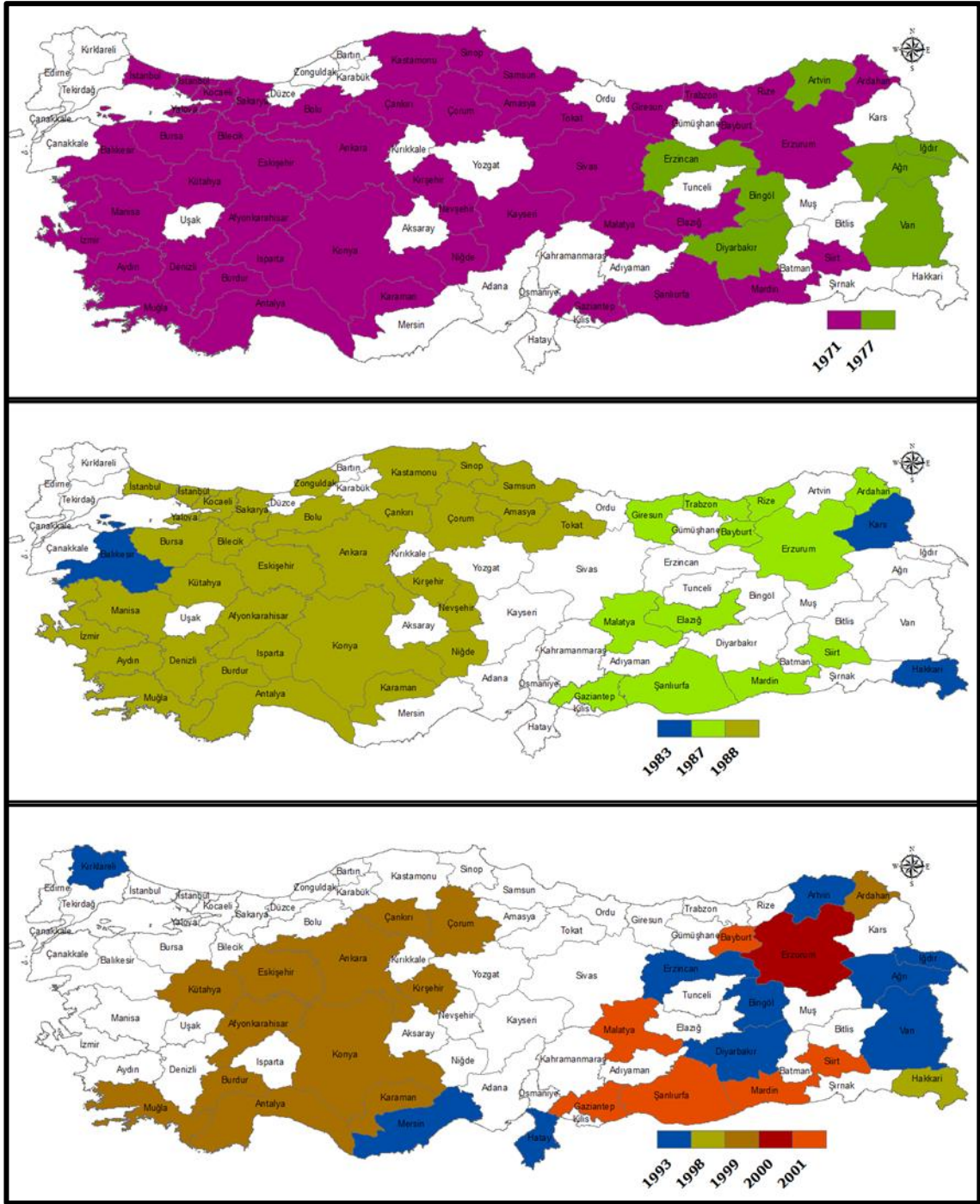
1997 yılı Nisan ayında 23, 1993 yılı Mayıs ayında 79, 1994 yılı Haziran ayında 21, 1985 yılı Temmuz ayında 36, 1972 yılı Ağustos ayında 37, 1995 yılı Eylül ayında 24, 1989 yılı Ekim ayında 42, 1995 yılı Kasım ayında 88 ve 1977 yılı Aralık ayında 43'tür (Tablo 2.2).



Şekil 2.3 Türdeşlik kırılma tarihlerinin ay-yıl dağılım grafiği

Ortalama sıcaklıklardaki TKT'lerin 1971-1974, 1977-1978, 1986-1989, 1992-1997 ve 1999-2000 dönemlerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Şekil 2.3).

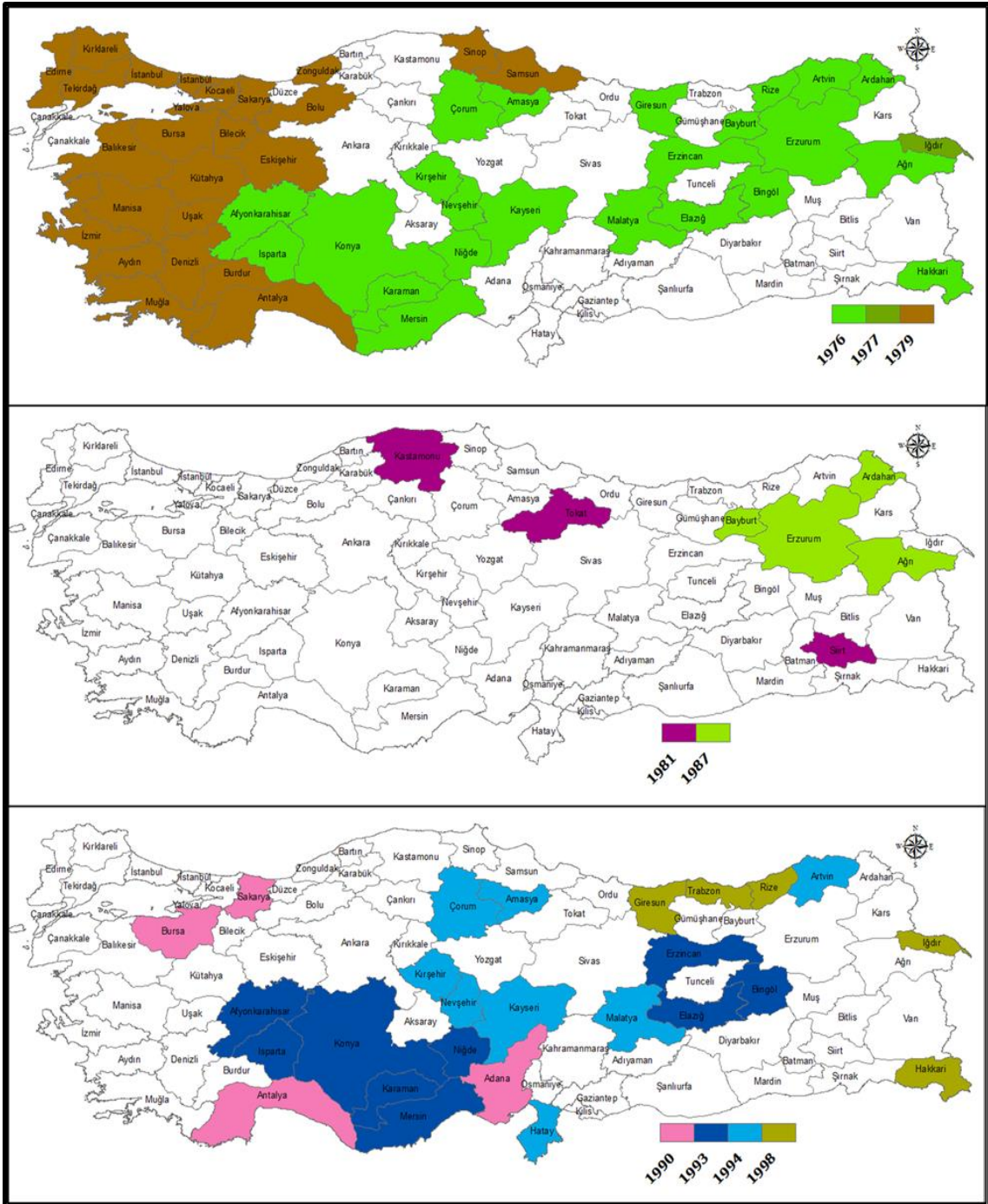
Ocak ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1971 yılında Türkiye'nin büyük bir bölümünde, 1977 yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde bazı istasyonlarda ve Artvin'de ortaya çıkmıştır (Şekil 2.4). 1983 yılında Bandırma ve Hakkâri ile Kars'ta tespit edilmiştir. 1986 yılında batıda Gaziantep'ten Giresun'a ve doğuda Siirt'ten Ardahan'a çizilen hattın arasındaki bölgedeki görülmektedirler. 1988 yılında ise Adana'dan Ordu'ya çizilen hattın batısında, nerdeyse Türkiye'nin üçte ikisinde kırılmalar olduğu izlenmiştir. 1993 yılında Kırklareli, Mersin, Hatay, Artvin ve Türkiye'nin doğusundaki istasyonlarda, 1999 yılında Muğla'dan Karaman'a ve Kütahya'dan Çorum'a bir bölge içerisindeki istasyonlarda gözlemlenmektedir. 2001 yılında Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgelerindeki istasyonlarda belirlenmiştir.



Şekil 2. 4 Ocak ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

Şubat ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1976 yılında Anadolu'nun orta ve kuzeydoğu kesimlerinde bulunan istasyonların genelinde izlenmektedir. 1979 yılında ise Zonguldak- Antalya hattının batı kesimleri ile Sinop ve Samsun'da ortaya çıkmıştır (Şekil 2.5). Şubat ayında 1981 yılında Kastamonu, Tokat ve Siirt'te; 1987 yılında Anadolu'nun doğusunda görülmektedir. 1990 yılında Adana, Antalya, Bursa ve Sakarya'da belirlenmiştir. 1993 yılında Mersin-Afyonkarahisar'a doğru kuzey batılı bir koridorda ve Anadolu'nun doğusundaki dört istasyonda tespit edilmiştir. 1994 yılında

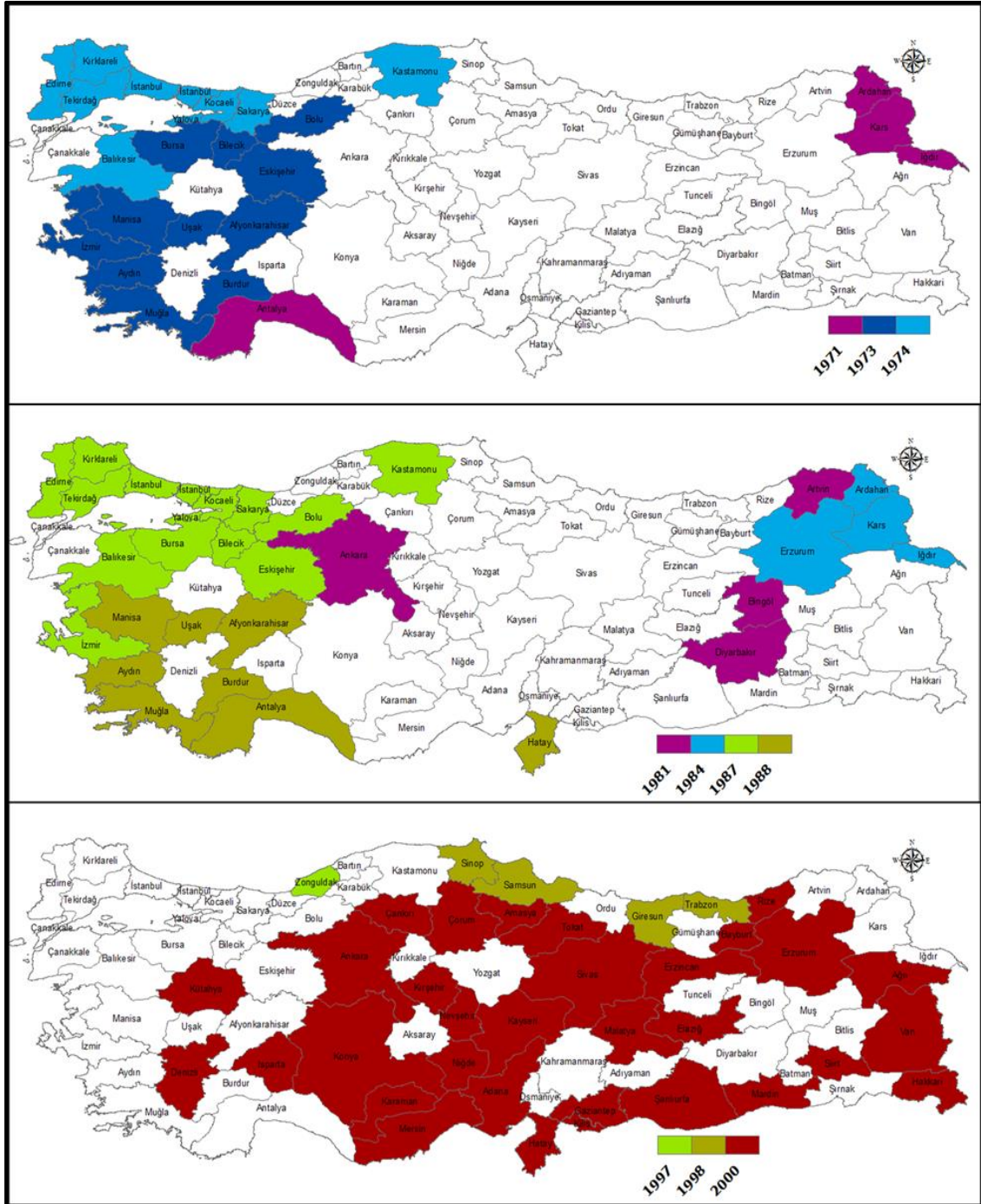
Çorum-Hatay doğrultusunda bir koridorda ve Artvin ile Malatya’da, 1998 yılında Karadeniz’in doğusunda ve Hakkâri ile Iğdır’da gözlemlenmektedir.



Şekil 2. 5 Şubat ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

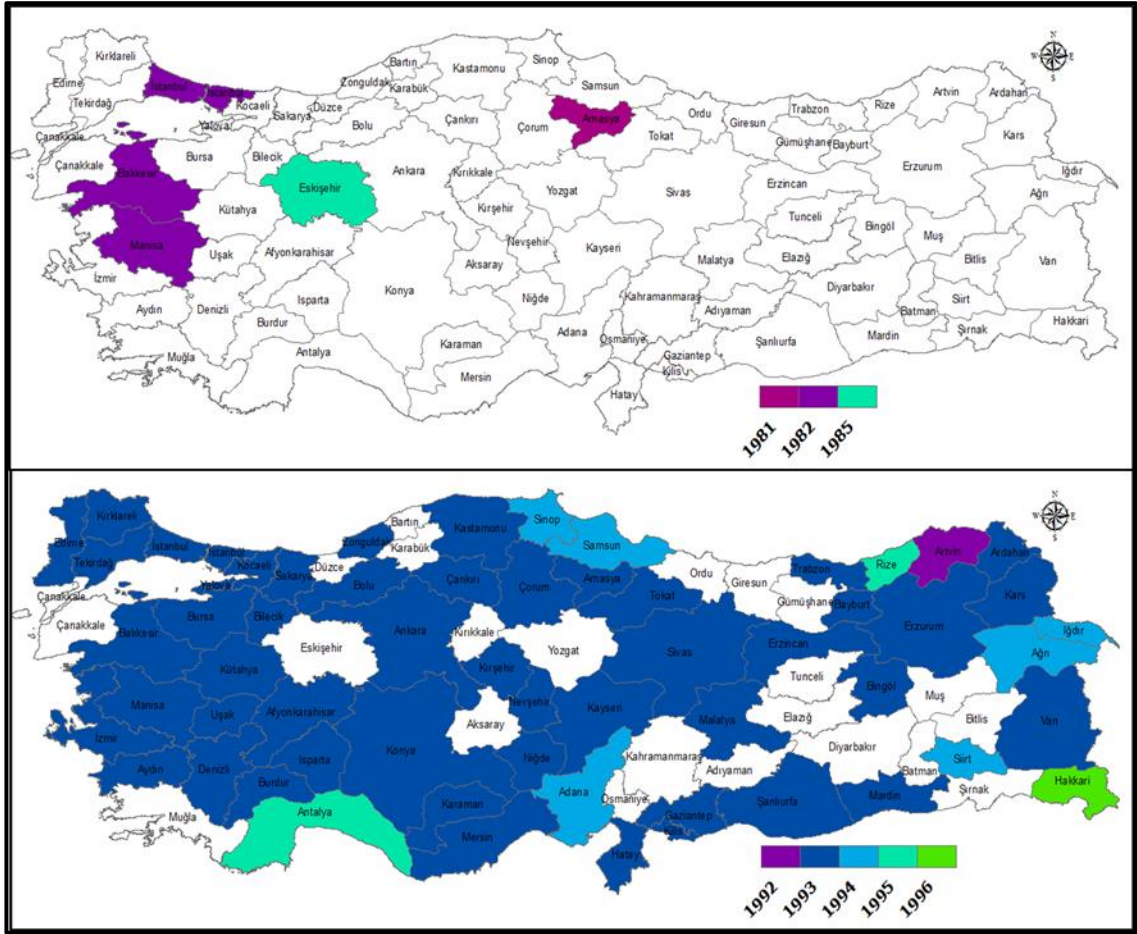
Mart ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1971 yılında Antalya ve Doğu Anadolu'nun kuzey doğusunda, 1973 yılında Anadolu'nun batısında ve 1974 yılında Kastamonu ve Marmara Bölgesi'nde görülmüştür (Şekil 2.6). 1981 yılında Ankara, Artvin, Bingöl ve Diyarbakır'da, 1984 yılında Anadolu'nun kuzey doğusunda, 1987 yılında kuzey batısında ve 1988 yılında güney batısında izlenmektedir. 1998

yılı Karadeniz kıyılarında, 2000 yılında Türkiye'nin batı ve sahil kesimleri hariç çoğunda belirlenmiştir.



Şekil 2. 6 Mart ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

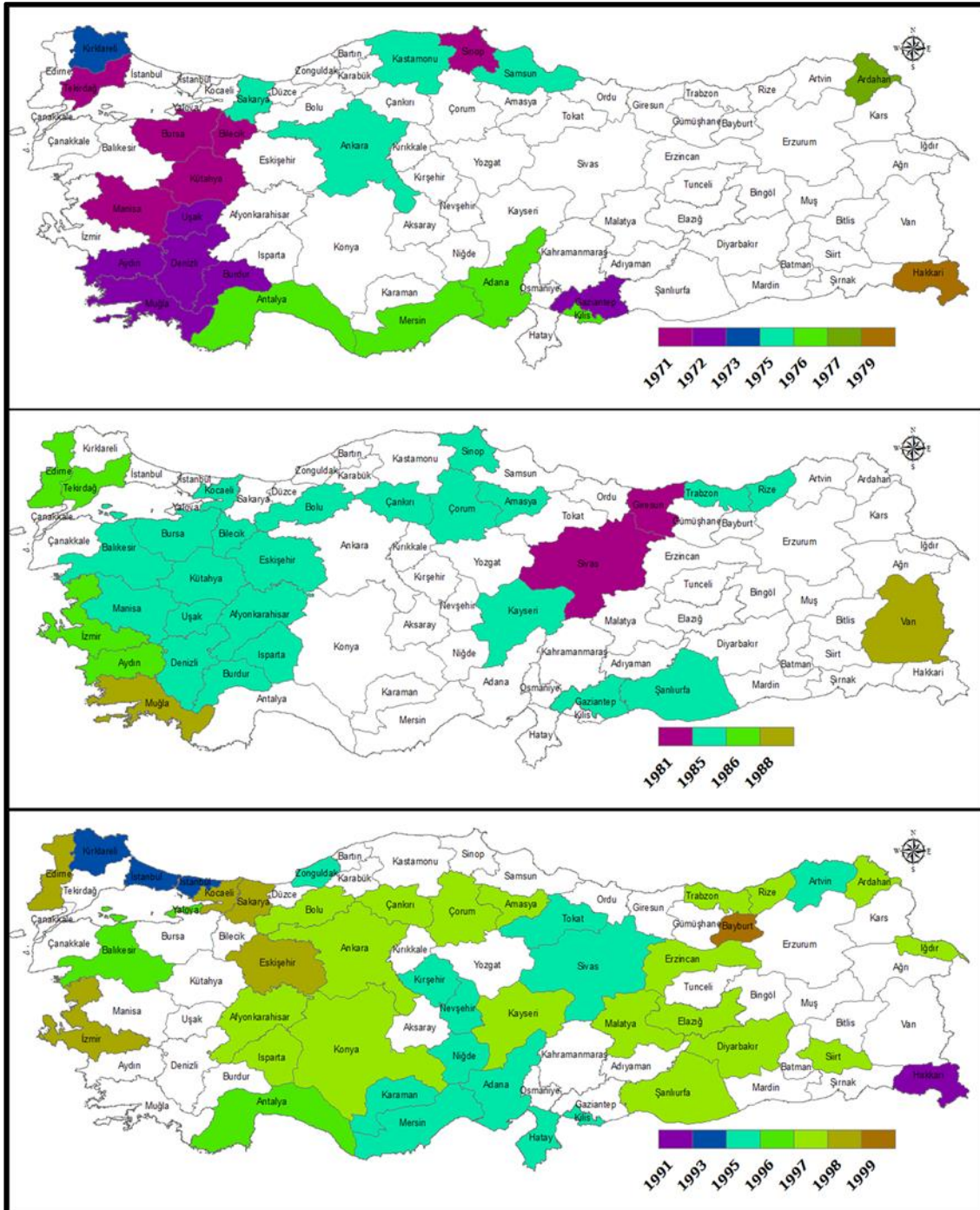
Nisan ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1984 yılında Amasya ile Kayseri ve Ege Bölgesi'nin güney batısında; 1988 yılında Sinop ve Samsun'da ortaya çıkmıştır (Şekil 2.7). 1994 yılında Türkiye'nin güneyindeki bazı istasyonlarda; 1997 yılında Kayseri ile Ankara ve Türkiye'nin güney batısı ile kuzey batısındaki ilerimizde tespit edilmiştir.



Şekil 2. 8 Mayıs ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

Haziran ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1971 yılında Anadolu'nun batısında ve 1973 yılında orta ve doğusunda; 1975 yılında Karadeniz Bölgesi'nde bazı istasyonlarda ve 1976 yılında Manisa, Eskişehir ve Ağrı'da tespit edilmiştir (Şekil 2.9). 1981 yılında Ankara, Çankırı, Antalya ve Mersin'de; 1982 yılında Adana ve Marmara Bölgesi'ndeki istasyonlarda ve 1988 yılında Kayseri ile Kırşehir'de görülmektedir. 1993 yılında Anadolu'nun orta ve güneyindeki istasyonlarda; 1994 yılında Adıyaman-Bartın'ın batı hattındaki istasyonlarda; 1996 ile 1997 yıllarında Türkiye'nin doğusundaki istasyonlarda ve 2000 yılında Niğde-Kocaeli hattı çevresinde belirlenmiştir.

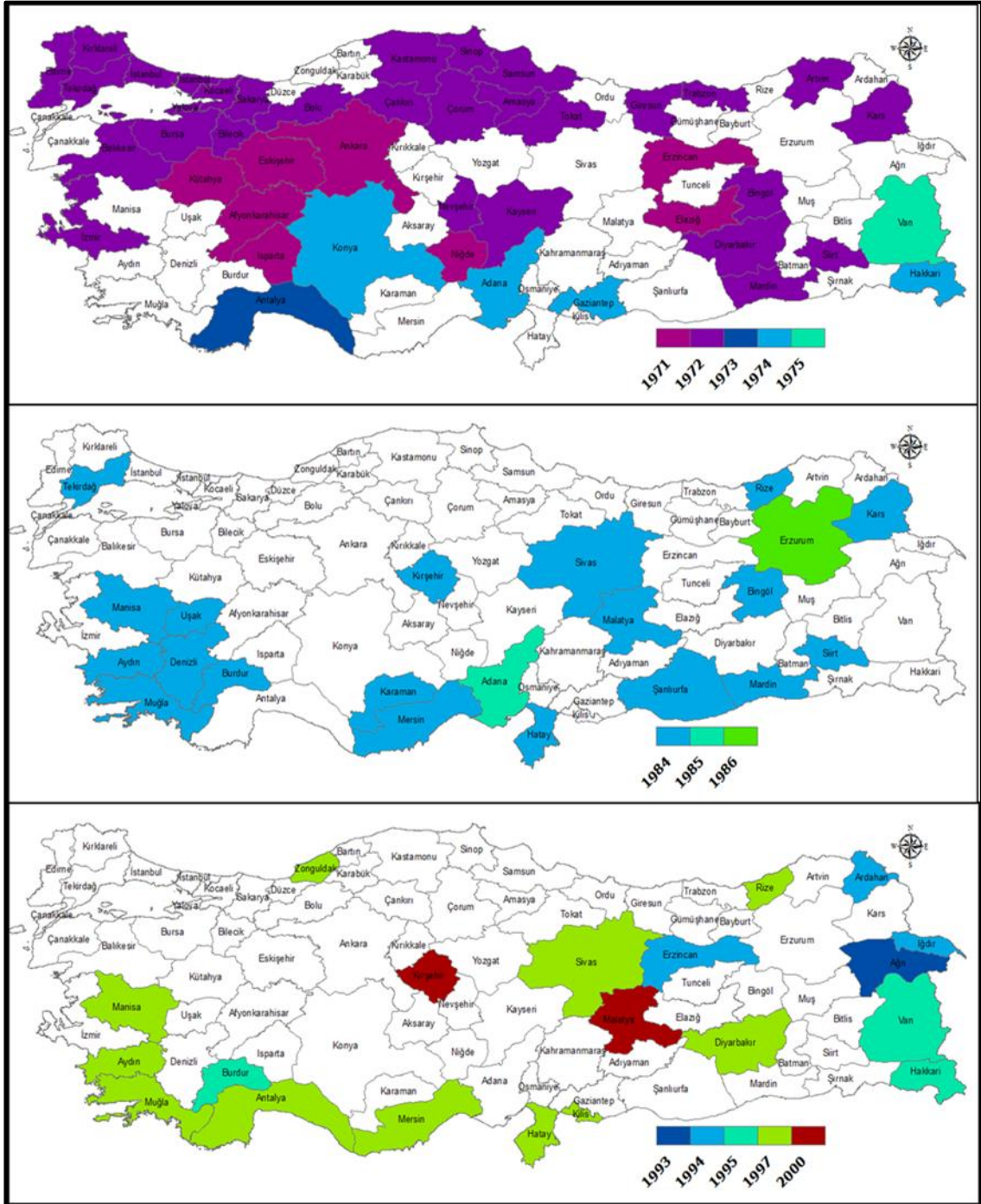
yılında Anadolu'nun iç ve doğu kesimlerindeki istasyonlarda; 1998 yılında Marmara ve Ege'deki bazı istasyonlarda izlenmektedir.



Şekil 2. 10 Temmuz ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

Ağustos ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1971 yılında Anadolu'nun iç ve doğu kesimlerinde ve 1972 yılında kuzey, iç ve doğu kesimlerdeki bazı istasyonlarda; 1974 yılında Konya-Gaziantep hattında görülmektedir (Şekil 2.11). 1984 yılında Türkiye'nin güney ile güneybatısında ve Kırşehir-Kars

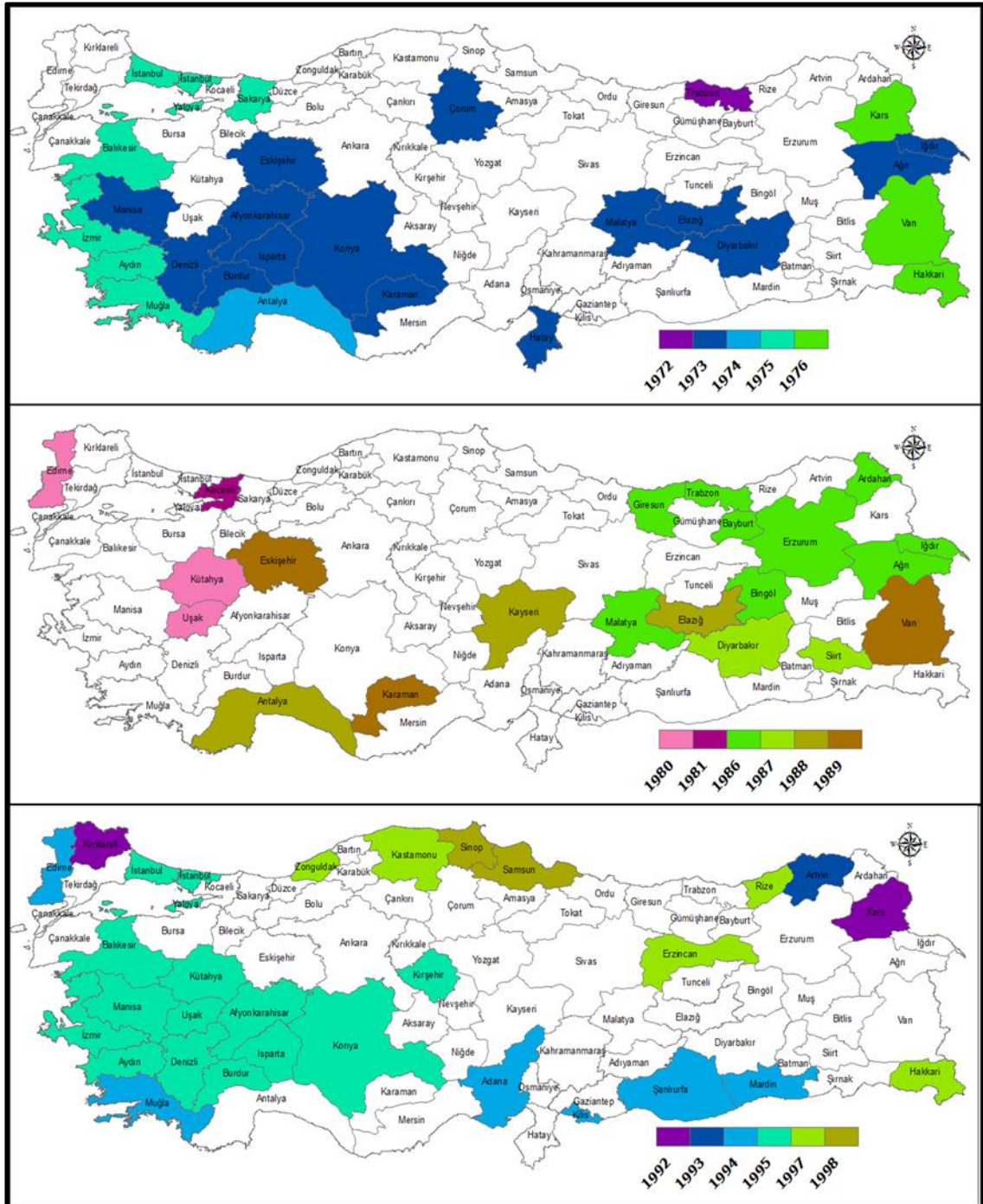
doğrultusunda bazı istasyonlarda izlenmektedir. 1994 yılında doğuda üç istasyonda; 1995 yılında aynı bölgede iki istasyon ve Burdur'da; 1997 yılında Anadolu'nun güney-güney batısındaki istasyonlarda ile Diyarbakır, Sivas, Rize ve Zonguldak'ta; 2000 yılında Kırşehir ve Malatya'da izlenmektedir.



Şekil 2. 11 Ağustos ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

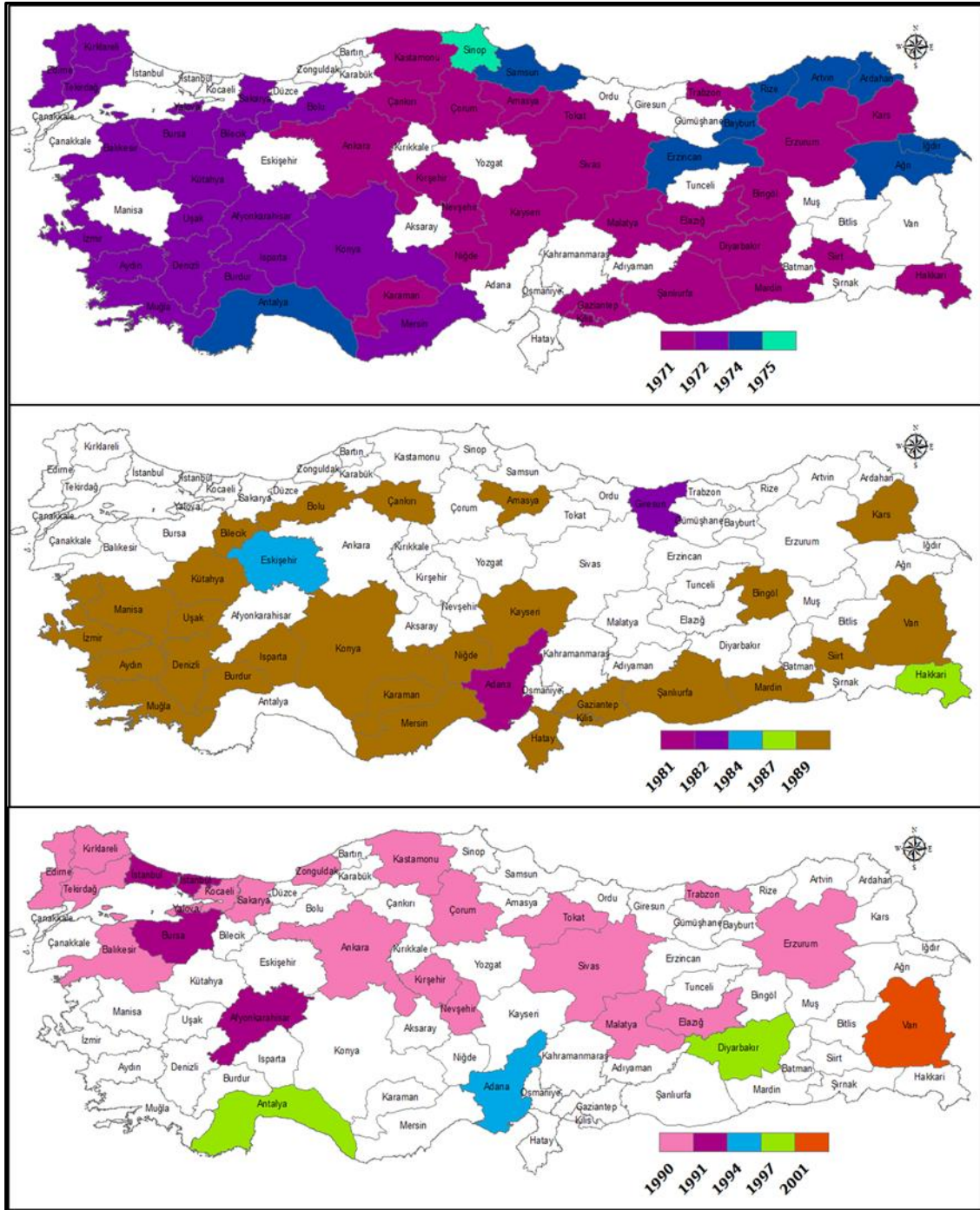
Eylül ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1973 yılında Türkiye'nin batı, iç ve doğu kesimlerindeki bazı istasyonlarda; 1975

yılında batı kıyılarımızdaki ve 1976 yılında doğu sınırımızdaki istasyonlarda kırılmalar gözlemlenmektedir (Şekil 2.12). Eylül ayı 1980 yılında batıda üç istasyonda; 1986 Doğu Anadolu ve Doğu Karadeniz'deki bazı istasyonlarda; 1987 yılında Güneydoğu Anadolu'daki iki istasyonda, 1988 yılında Antalya, Kayseri ile Elazığ ve 1989 yılında Eskişehir, Karaman ile Van'da ortaya çıkmıştır (Şekil 2.12). 1994 yılında güneydeki bazı istasyonlarda ve Edirne'de; 1995 yılında Kırşehir'den İzmir'e uzanan bir koridor çevresindeki istasyonlarda; 1997 yılında Zonguldak, Kastamonu, Erzincan, Rize ile Hakkâri'de ve 1998 yılında Sinop ile Samsun'da izlenmektedir.



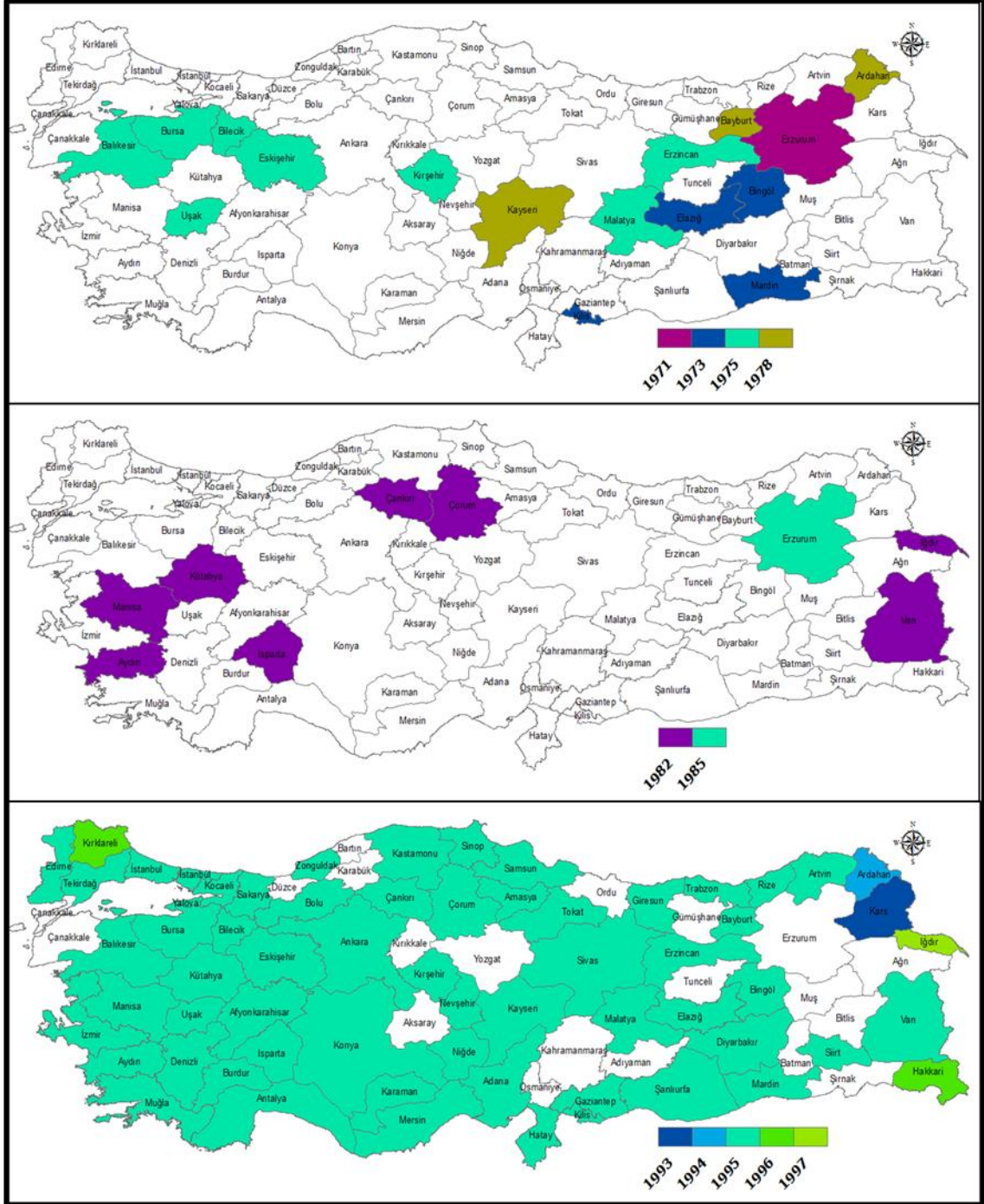
Şekil 2. 12 Eylül ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

Ekim ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları; TKT'ler 1971 yılında Ankara-Karaman hattının doğusunda; 1972 yılında ise bu hattın batısındaki bazı istasyonlarda; 1974 yılında Anadolu'nun kuzey batısındaki bazı istasyonlarda izlenmektedir (Şekil 2.13). 1989 yılında Türkiye'nin güney doğu, güney ile güneybatısı ağırlıklı olmak üzere iç kesimlerde de bazı istasyonlarda ortaya çıkmıştır. 1990 yılında Diyarbakır-Isparta hattının kuzeyindeki bazı istasyonlarda; 1991 yılında Afyonkarahisar-İstanbul hattındaki bazı istasyonlarda ve 1997 yılında Antalya ile Diyarbakır'da görülmektedir.



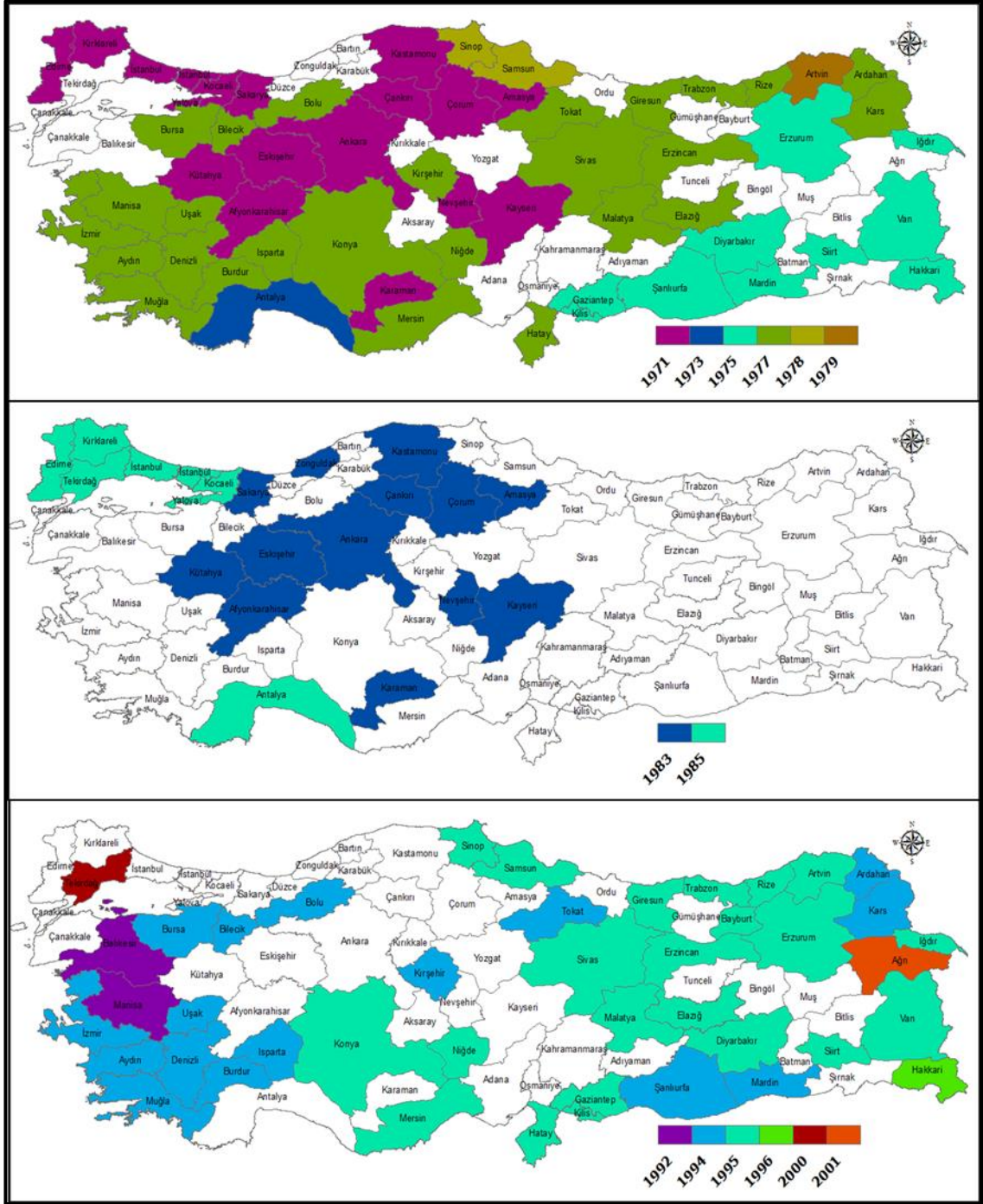
Şekil 2.13 Ekim ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

Kasım ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1973 yılında doğuda bazı istasyonlarda; Erzincan-Balıkesir hattında bazı istasyonlarda; 1978 yılında Kayseri-Ardahan hattında bazı istasyonlarda izlenmektedir (Şekil 2.14). 1982 yılında batı, kuzey ve doğuda bazı istasyonlarda ortaya çıkmıştır. 1995 yılında Türkiye genelinde görülmektedir.



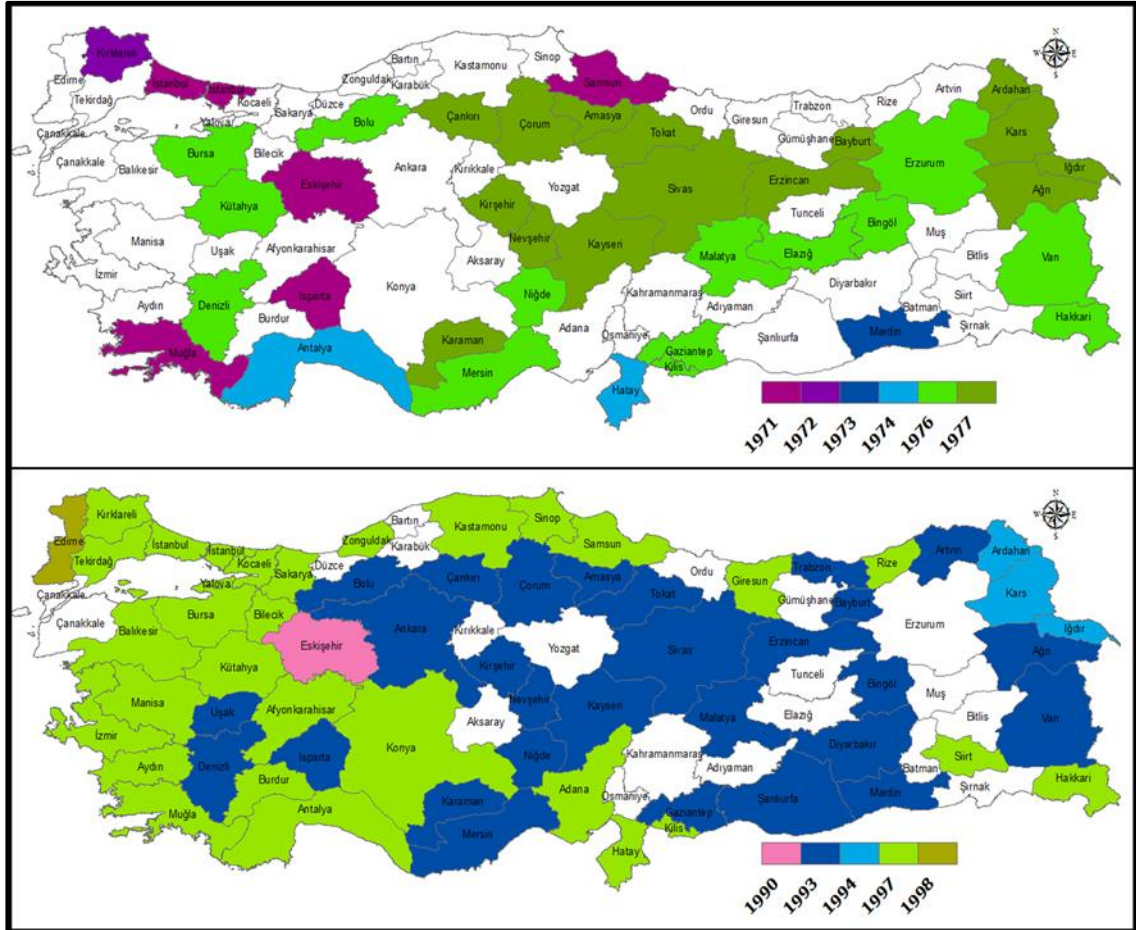
Şekil 2. 14 Kasım ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

Aralık ayında ortaya çıkan ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1971 yılında Karaman–Kayseri hattından kuzey batıya doğru; 1975 yılında Kilis–Erzurum hattının güneyinde; 1977 yılında Anadolu'nun güney batısından kuzey doğusuna bir hattaki istasyonlarda ortaya çıkmıştır (Şekil 2.15). 1983 yılında Kütahya–Amasya hattı ve çevresinde; 1985 yılında Trakya ile çevresinde ve Antalya'da izlenmektedir. 1992 yılında Türkiye'nin batısında; 1994 yılında ağırlıklı olarak batısında, iç, doğu ve güneydoğu kesimlerde; 1995 yılında Konya–Sinop hattının doğusundaki istasyonlarda görülmektedir.



Şekil 2. 15 Aralık ayı TKT'lerinin alansal dağılımları.

Yıllık ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılmaları incelendiğinde; TKT'ler 1971 yılında Samsun–Muğla hattı ve kuzey batısında; 1974 yılında güneyinde; 1976 yılında Bursa ile Denizli ve Hakkâri ile Erzurum arasındaki bölgede; 1977 yılında Çankırı–Karaman hattın doğusunda kırılmalar ortaya çıkmıştır (Şekil 2.16). 1993 yılında genel olarak iç kesimlerde; 1997 yılında Anadolu'nun batısı ve kıyı kesimlerinde izlenmektedir.



Şekil 2.16 Yıllık TKT'lerinin alansal dağılımları.

Türdeşlik testlerinin amacının istasyondaki alet ile gözlem sistemi ve istasyon yeri ile çevresel değişimlerinin belirlenmesi olduğu daha önce anlatılmıştır. Bu tez kapsamında yapılan türdeşlik testinde, testin amacına uygun olarak, bazı tarihlerde sadece bazı istasyonların ortalama sıcaklık verilerinde kırılma tarihleri ortaya çıkmıştır. Çalışmada bu istasyonlar da ayrıca veribilgileri ile incelenmiştir. 1971-2011 dönemi içerisinde istasyonların tek başına (bireysel) kırılma gösterdiği tarihler, istasyonların yer değişikliği ya da ölçüm aleti olarak kullanılan termometre markasının değişmesi ile ilişkilidir. Bu istasyonların listesi ve tarihleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo 2.3).

Tablo 2. 3 İstasyonların bireysel kırılma tarihleri

YILLIK		MAYIS		AĞUSTOS		KASIM	
İST. ADI	YILLAR	İST. ADI	YILLAR	İST. ADI	YILLAR	İST. ADI	YILLAR
LÜLEBURGAZ	1972	GİRESUN	1979	ANTALYA	1973	ERZURUM	1971
GİRESUN	1981	BODRUM	1978	VAN	1975	FETHİYE	1976
NAZİLLİ	1986	MERZİFON	1981	CEYLANPINAR	1983	DALAMAN	1989
KONYA	1987	ESKİŞEHİR	1985	ADANA	1985	KARS	1993
ERZURUM	1987	KONYA	1985	ERZURUM	1986	ARDAHAN	1994
FLORYA	1988	ARTVİN	1992	AĞRI	1993	LÜLEBURGAZ	1996
ELAZIĞ	1989	HAKKÂRİ	1996	EYLÜL		HAKKÂRİ	1996
ESKİŞEHİR	1990	HAKKÂRİ	1991	TRABZON	1972	İĞDIR	1997
ALANYA	1995	BAYBURT	1999	ANTALYA	1974	ARALIK	
EDİRNE	1998	HAZİRAN		DALAMAN	1984	İST. ADI	YILLAR
OCAK		ISPARTA	1974	ALANYA	1990	ANTALYA	1973
TEKİRDAĞ	1982	KİLİS	1977	ARTVİN	1993	ELMALI	1979
ISLAHIYE	1986	ANTAKYA	1978	EKİM		ARTVİN	1979
HAKKÂRİ	1998	HAKKÂRİ	1979	KIZILCAHAMAM	1973	ELMALI	1990
ERZURUM	2000	GİRESUN	1980	SİNOP	1975	HAKKÂRİ	1996
ŞUBAT		SİMAV	1983	AMASYA	1976	AĞRI	2001
İĞDIR	1977	KİREÇBURNU	1986	FİNİKE	1977		
KONYA	1988	AYDIN	1989	ADANA	1981		
KONYA	1999	ISPARTA	1992	BEYŞEHİR	1982		
MART		ISLAHIYE	1999	GİRESUN	1982		
ZONGULDAK	1997	TEMMUZ		NAZİLLİ	1984		
NİSAN		LÜLEBURGAZ	1973	ESKİŞEHİR	1984		
TRABZON	1979	ARDAHAN	1977	HAKKÂRİ	1987		
İSKENDERUN	1975	HAKKÂRİ	1979	FLORYA	2000		
FETHİYE	1980	ŞİLE	1982	VAN	2001		
AKHİSAR	1982	VAN	1988				
SİNOP	1988	ANAMUR	1990				
SAMSUN	1988	HAKKÂRİ	1991				
NAZİLLİ	1989	BAYBURT	1999				
KONYA	1989						
ESKİŞEHİR	1990						

Bireysel kırılma tarihi gösteren istasyonların veribilgisi (metadata) incelendiğinde türdeşlik testleri ile elde edilen kırılma tarihleri ile uyumlu olduğu görülmektedir (Tablo 2.4). Özellikle Antalya, Eskişehir, Konya ve Erzurum TKT'lerdeki bireysel kırılmalar ile öne çıkmaktadır. Antalya, Eskişehir ve Konya'da dört ve daha fazla sayıda yer değişikliği ile alet değişikliği tespit edilmiştir. Bu durum bunlar ve benzeri istasyonlar ile yapılacak istatistiki analizler ve eğilim çalışmalarının bize doğruyu yansıtmayacağını göstermektedir. Bu verilerin kullanılabilmesi için öncelikle verilerin türdeş hale getirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle istasyonlarda sadece yapılan ölçümlerin kayıtlarının tutulması değil, aynı zamanda yer, alet ve çevre değişimi kayıtlarından oluşan veribilgi kayıtlarının da tutulması iklimi doğru analiz edebilmek için gereklidir.

Türkiye'de yapılan iklim çalışmalarında istasyonların veribilgilerine erişmek kolay olmamaktadır. Literatürde yapılan araştırmalarda da bu araştırmacıların bu tür bilgileri

paylaştıkları görülmemiştir. Bu nedenle aşağıdaki tablonun bu yönüyle iklim çalışması yapan araştırmacılara fayda sağlayacağı düşünülmektedir (Tablo 2.4).

Tablo 2. 4 İstasyonların yer ve alet değişikliği tarihleri

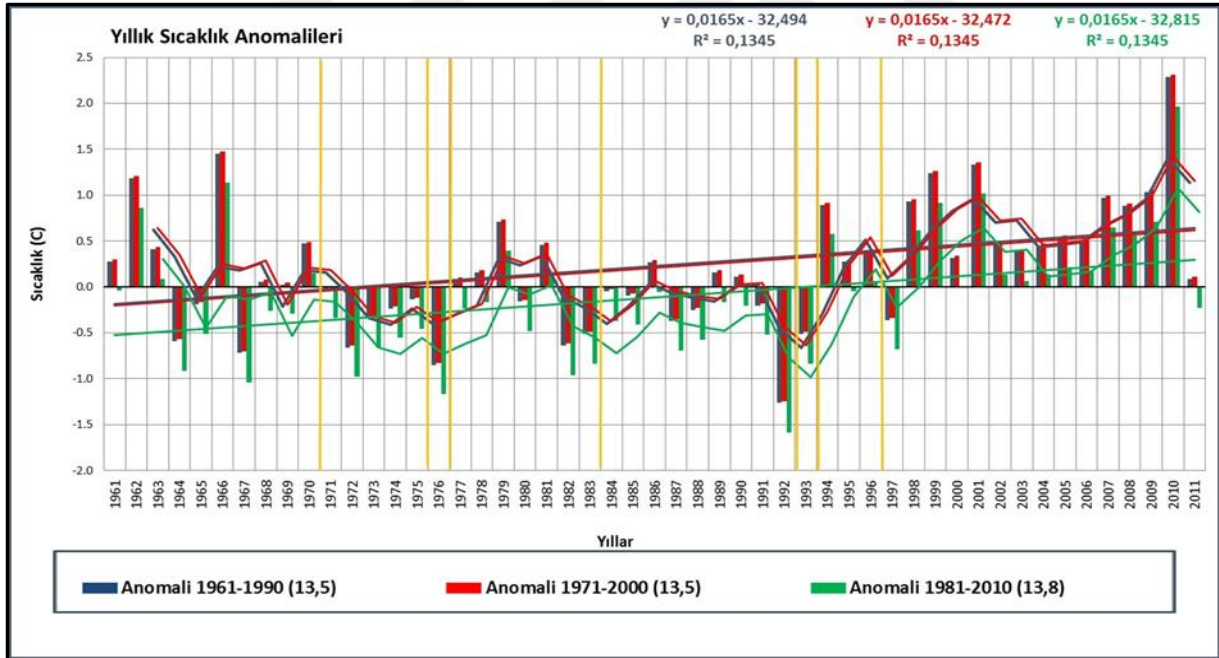
MARMARA BÖLGESİ		AKDENİZ BÖLGESİ		İÇ ANADOLU BÖLGESİ	
İstasyon Adı	Değişim	İstasyon Adı	Değişim	İstasyon Adı	Değişim
BALIKESİR	Temmuz 1991	ANTALYA	Mayıs 1975	ANKARA	Ocak 1991
BİLECİK	Ocak 1978	ANTALYA	Eylül 1985 (t)	ESKİŞEHİR	Haziran 1978
ÇANAKKALE	Haziran 1985	ANTALYA	Şubat 1987 (t)	ESKİŞEHİR	Temmuz 1981
EDİRNE	Şubat 1984	ANTALYA	Şubat 1989	ESKİŞEHİR	Ağustos 1983 (t)
GÖZTEPE	Ekim 1985	ANTALYA	Mart 1991	ESKİŞEHİR	Eylül 1990
SARIYER	1987	FİNİKE	Nisan 1985	KIRŞEHİR	1974
BANDIRMA	1985	ADANA	Ocak 1994	NİĞDE	Aralık 1991
ŞİLE	Mart 1971	ANTAKYA	Ocak 1977	KAYSERİ	Ocak 1980 (t)
EGE BÖLGESİ		ALANYA	Mart 1990 (t)	KAYSERİ	Mayıs 1987
UŞAK	Mayıs 1983 (t)	MERSİN	Ocak 1986	KONYA	Şubat 1984
BODRUM	Eylül 1993	KARADENİZ BÖLGESİ		KONYA	Ocak 1986 (t)
DİKİLİ	Şubat 1984	GİRESUN	OCAK 1984	KONYA	Ekim 1987
İZMİR	Mayıs 1983 (t)	RİZE	Nisan 1970	KONYA	Kasım 1987
KÜTAHYA	Nisan 1985	ARTVİN	Temmuz 1983	KONYA	Mart 1988 (t)
MUĞLA	Eylül 1982 (t)	SAMSUN	Temmuz 1973	KONYA	Haziran 1989
NAZİLLİ	Nisan 1985	ÇORUM	Ağustos 1983	KONYA	Ekim 1991
DOĞU ANADOLU BÖLGESİ		GÜNEYDOĞU ANADOLU BÖLGESİ		KONYA	Mart 1992
ELAZIĞ	Ekim 1989	SİİRT	Şubat 1984	t: termometre değişikliği	
ERZURUM	Temmuz 1987	DİYARBAKIR	Haziran 1978		
MALATYA	Ocak 1991	DİYARBAKIR	Aralık 1986		
VAN	Haziran 1989	MARDİN	Ekim 1982		

2.2.2. Sıcaklıklardaki Eğilim Analizleri

İklim değişikliği, yüzyılımızın en önemli çevre sorunu olarak karşımızda durmaktadır. İklim değişikliğinin en önemli göstergesi ise hem küresel hem de yerel olarak artan sıcaklıklardır. İklim salınımı içerisinde ortaya çıkan değişimler (yapay-çevresel etkilerden arındırıldıktan sonra ve iklim bölgelerine bağlı olarak toplu bir şekilde) veri serilerinde türdeşlik kırılmaları olarak karşımıza çıkmaktadır. Türkiye ortalama sıcaklıklarında ortaya çıkan TKT'ler yukarıda incelenmiştir. Burada ise sıcaklıklardaki bu değişimin eğilimi ve güvenilirlik düzeyi araştırılmıştır.

Ortalama sıcaklıkların zaman serisi incelendiğinde; seri başlangıcı olan 1961 yılından 2011 yılına kadar sıcaklıklarda artış görülmektedir. Üstelik bu artış, hangi ortalama kullanılırsa kullanılsın (1961-2011 uzun yıllar ortalaması veya 1971-2000 ve 1981-2010 normalleri) 1998 yılından itibaren farklı büyüklükte olsa da devam etmektedir. Uluslararası kullanılan son normal olan 1981-2010 normali, uzun yıllardaki en sıcak dönem olarak, sıcaklıklardaki artışların büyüklüğünü (anomali değerlerini) daha az göstermektedir. Örneğin, Türkiye'nin en

sıcak yılı olan 2010 yılının ortalama sıcaklık değeri 15.8°C ile 2010 yılındaki sıcaklık artışı 1971-2000 normaline göre artış 2.3°C iken 1981-2010 normaline göre artış 2.1°C olarak hesaplanmaktadır. Uzun yıllar ortalaması ve normallere göre hesaplanan farkların büyüklüğü değişmekle birlikte karakterleri (negatif-pozitif olma durumu) değişmemektedir. Diğer bir durum da normaller hesaplanırken kullanılan istasyon sayılarına göre normal değerlerinin değişmesidir. Normallerin değerleri; 1961-1990 normali ile 1971-2000 normali 13.5°C, 1981-2010 normali 13.8°C ve 1961-2011 uzun yıllar ortalaması 13.7°C olarak hesaplanmıştır. Ayrıca, yıllık ortalama sıcaklıklarda tespit edilen TKT'ler (1971 (11 istasyon), 1976 (24 istasyon), 1977 (15 istasyon), 1984 (7 istasyon), 1993 (37 istasyon), 1994 (3 istasyon) ve 1997 (48 istasyon)) ile anomalilerin negatif-pozitif evre değişimleri ile uyumlu olduğu da görülmüştür. TKT değerlendirmelerine göre 1993 yılında Anadolu'nun iç kesimlerinde, 1997 yılında ise Anadolu'nun kıyı kesimlerinde kırılmalar görülmüştür. Bu nedenle ortalama sıcaklıklardaki artışın Anadolu'nun iç kesimlerinde 1993 yılında ve kıyı kesimlerindeki artışın 1997 yılında başladığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte Türkiye'deki sıcaklık artışlarının 1998 yılından itibaren süreklilik kazandığı ise şekilde de doğrudan görülmektedir (Şekil 2.17).

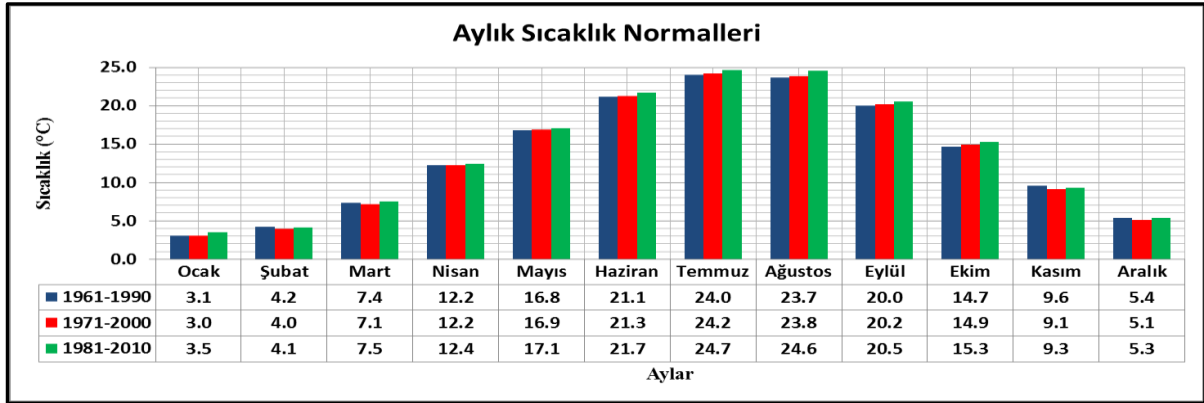


Şekil 2. 17 Ortalama sıcaklıkların uzun yıllar ortalaması ile normallerinden farklarının zamansal dağılımı.

(Not: Sarı çizgiler tespit edilen yıllık TKT'leri göstermektedir.)

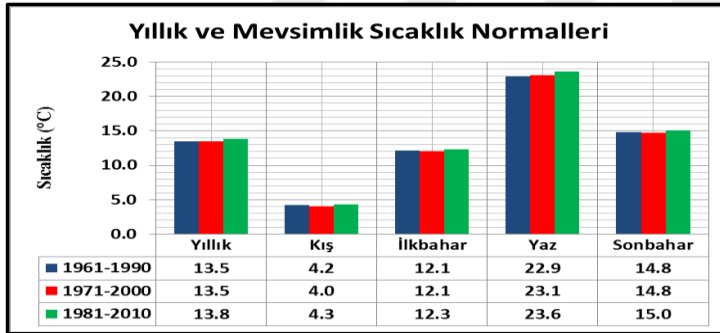
Aylık ortalama sıcaklık serilerinin 1971-2000 aylık normalleri ocak, şubat, mart, kasım ve aralık aylarında 1961-1990 aylık normallerinden daha soğuk; diğer aylarda daha sıcak olduğu görülmektedir. 1981-2010 aylık normalleri şubat, kasım ve aralık aylarında 1961-1990

aylık normallerinden daha soğuk, diğer aylarda daha sıcak olduğu; 1971-2000 aylık normallerine göre tüm aylarda daha sıcak olduğu izlenmektedir (Şekil 2.18).



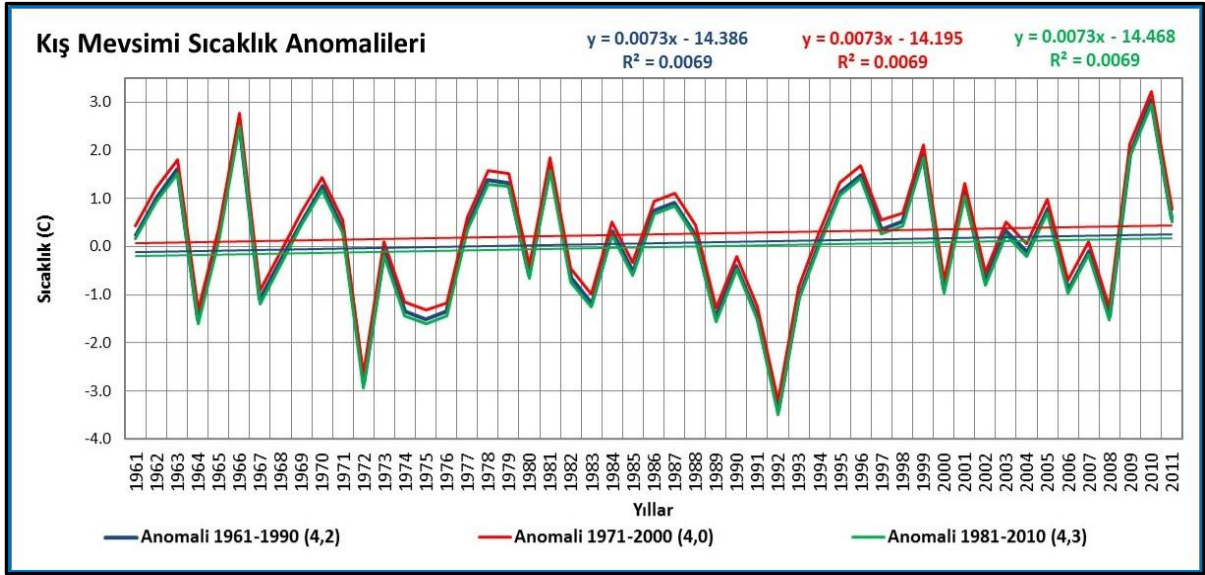
Şekil 2. 18 Aylık ortalama sıcaklık normallerinin değerleri

Yıllık ve mevsimlik ortalama sıcaklık normallerinde 1981-2010 normali ise diğer normallerden daha sıcaktır. 1961-1990 ve 1971-2000 normallerinin değeri kış ve yaz mevsimi hariç olmak üzere aynıdır (Şekil 2.19).



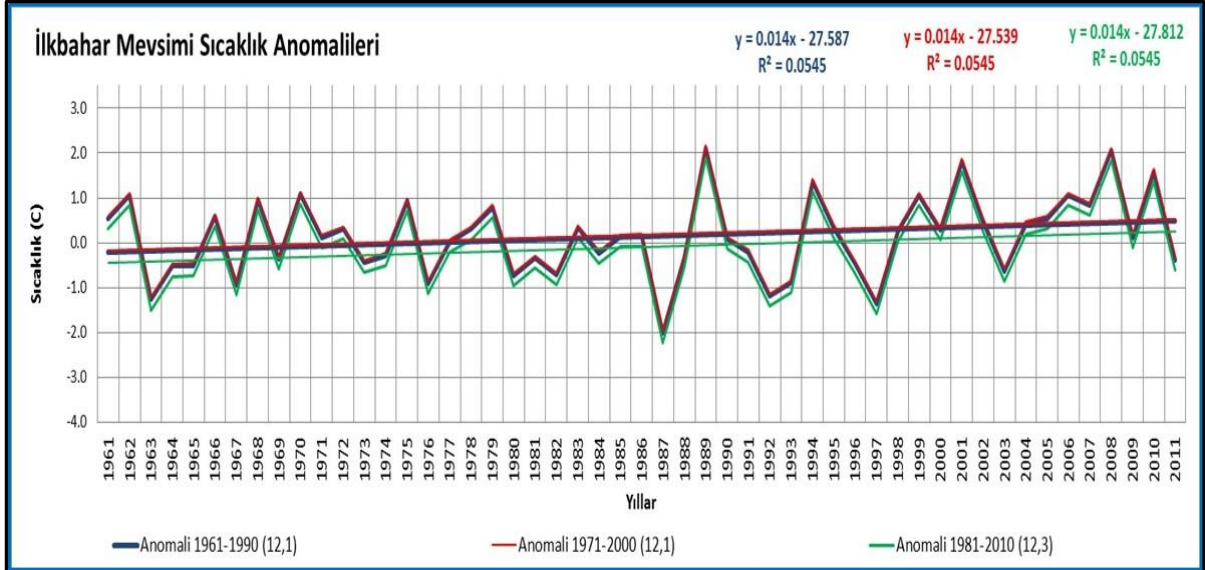
Şekil 2. 19 Ortalama sıcaklık normallerinin mevsimlik ve yıllık değerleri

Kış mevsimi ortalama sıcaklıkları 1961-1990 normali 4.2°C, 1971-2000 normali 4.0°C ve 1981-2010 normali 4.3°C'dir. En soğuk kış -3.5°C anomali ile 1992 yılı, ikinci 1972 yılı ve üçüncü 2008 yılı oluşturur. En sıcak kış mevsimi ise 3.2°C anomali ile 2010 yılı, ikinci 1966 yılı ve 1999 yılı olmuştur. 1971-1977 ile 1988-1995 yılları arasındaki soğuk kışlar dikkat çekicidir (Şekil 2.20).



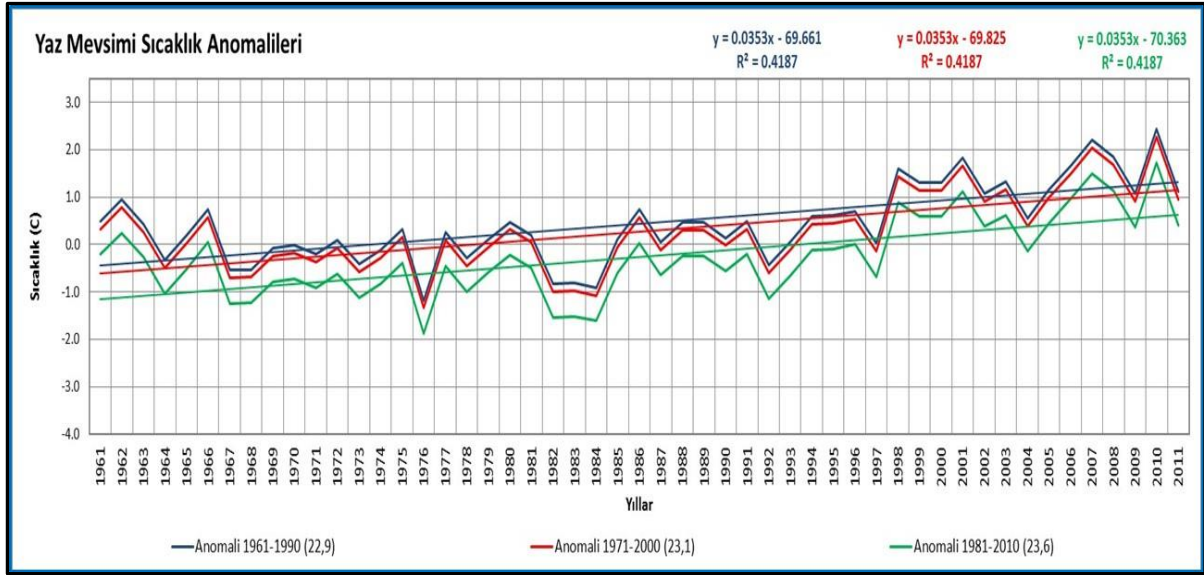
Şekil 2. 20 Kış mevsimi ortalama sıcaklıklarının normallerinden farkları.

İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklıkları 1961-1990 ile 1971-2000 normali 12.1°C ve 1981-2010 normali 12.3°C olarak hesaplanmıştır. En soğuk ilkbahar -2.2°C anomali ile 1987 yılı, ikinci 1997 yılı ve üçüncü 1992 yılı oluşur. En sıcak ilkbahar mevsimi ise 1.9°C anomali ile 1989 yılı, ikinci 2008 yılı ve 2001 yılı olmuştur (Şekil 2.21).



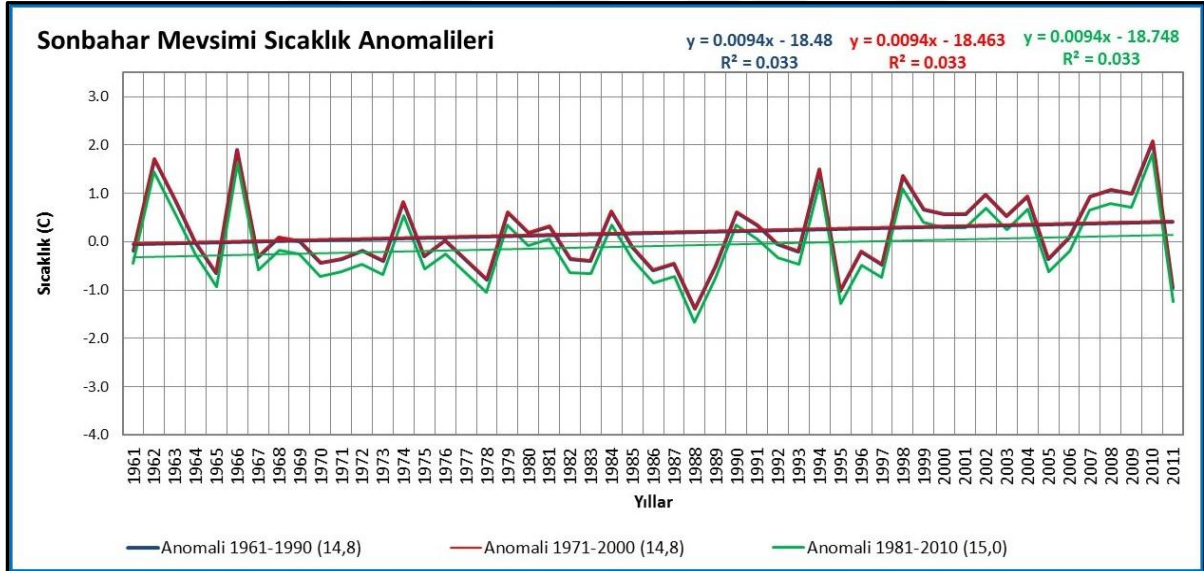
Şekil 2. 21 İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklıklarının normallerinden farkları.

Yaz mevsimi ortalama sıcaklıkları 1961-1990 normali 22.9°C, 1971-2000 normali 23.1°C ve 1981-2010 normali 23.6°C olarak hesaplanmıştır. En soğuk ilkbahar -2.2°C anomali ile 1987 yılı, ikinci 1997 yılı ve üçüncü 1992 yılı oluşur. En sıcak ilkbahar mevsimi ise 1.9°C anomali ile 1989 yılı, ikinci 2008 yılı ve 2001 yılı olmuştur (Şekil 2.22).



Şekil 2. 22 Yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarının normallerinden farkları.

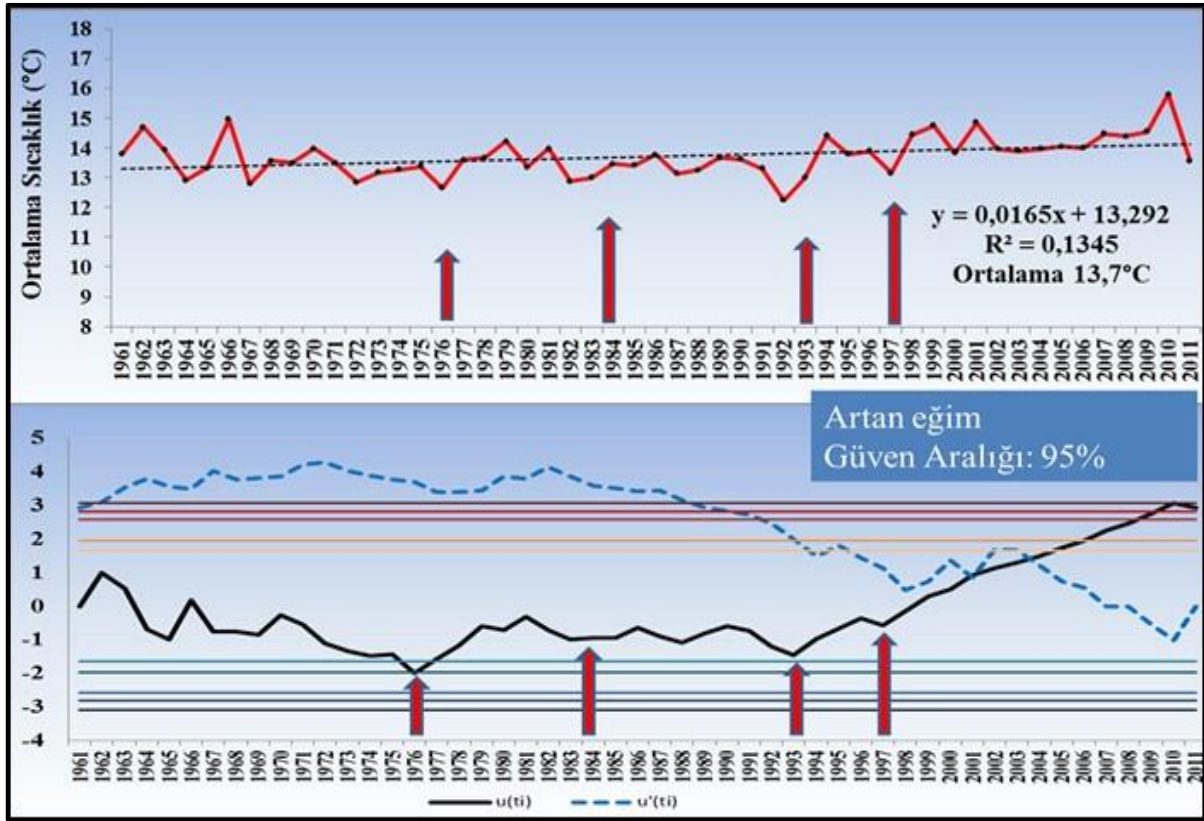
Sonbahar mevsimi ortalama sıcaklıkları 1961-1990 ile 1971-2000 normali 14.8°C ve 1981-2010 normali 15.0°C olarak hesaplanmıştır. En soğuk ilkbahar -2.2°C anomali ile 1987 yılı, ikinci 1997 yılı ve üçüncü 1992 yılı oluşur. En sıcak ilkbahar mevsimi ise 1.9°C anomali ile 1989 yılı, ikinci 2008 yılı ve 2001 yılı olmuştur (Şekil 2.23).



Şekil 2. 23 Sonbahar mevsimi ortalama sıcaklıklarının normallerinden farkları.

Veri setinden elde edilen Türkiye ortalama sıcaklığı için Mann-Kendall (M-K) testi uygulandığında özellikle 1997 yılı Türkiye için ortalama sıcaklıklardaki artışların başlangıç yılı olması dikkat çekicidir. 1977 yılına kadar süren bir soğuma eğilimi de görülmektedir. Bu eğilimi, 1976-1980 yılları arası ısınma eğilimi ve 1981-1993 yılları arası kademeli soğuma eğilimi takip etmiştir. Ortalama sıcaklık ve Mann-Kendal grafiklerinde test sonucu elde edilen

ve birçok istasyonun birlikte göstermiş olduğu TKT'lerin iz düşümlerini görmek mümkündür (Şekil 2.24).



Şekil 2.24 Ortalama sıcaklık ve Mann-Kendall grafikleri ve yıllık TKT tarihleri.
(Not: Kırmızı oklar TKT'leri göstermektedir.)

Veri serisinden 1961-2011 dönemi için yıllık ile mevsimlik ortalamaları; 1961-1990, 1971-2000 ile 1981-2010 dönemleri için yıllık ve aylık değerleri oluşturulmuş ve Mann-Kendall testi uygulanmıştır.

Yıllık sıcaklık ortalamaları için 1961-1990 normal dönemi hariç olmak üzere tüm dönemlerde güvenilir artış eğilimi vardır. Kış mevsimi için 1961-1990 normal dönemi hariç artış eğilimi belirlenmiştir (Tablo 2.5). İlkbahar mevsimi için tüm dönemlerde 1981-2010 dönemi güvenilir olmak üzere artış eğilimi görülmektedir. Yaz mevsiminin eğilimlerinde 1961-1990 yılı hariç güvenilir artış bulunmuştur. Sonbahar mevsimi için 1961-1990 normal dönemi için güvenilir azalış, 1981-2010 dönemi için güvenilir artış ve diğer dönemler için artış eğilimleri tespit edilmiştir.

Aylık ortalama sıcaklık serilerinde; kasım ile aralık hariç, mayıs ile ekim arasındaki dönem için güvenilir seviyede olmak üzere artış eğilimleri tespit edilmiştir. Günümüzdeki iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışları düşünüldüğünde kasım ve aralık aylarında azalış eğilimi olması dikkat çekicidir (Tablo 2.6).

Tablo 2. 5 Ortalama sıcaklık serilerinin uzun yıllar ve normallerinin yıllık ve mevsimlik M-K eğilimleri
(***= α : 0.001, **= α : 0.01, * α : 0.05 ve + α : 0.1 güvenilirlik seviyesini gösterir.)

Türkiye Ortalama Sıcaklık 1961- 2011					
Zaman Serileri	Başlangıç Yılı	Bitiş Yılı	n	M-K	Güvenilirlik
1961 - 2011					
Yıllık Ortalama	1961	2011	51	2.94	**
Kış	1961	2011	51	0.57	
İlkbahar	1961	2011	51	1.62	
Yaz	1961	2011	51	4.68	***
Sonbahar	1961	2011	51	1.38	
1961 - 1990 Normali					
Yıllık Ortalama	1961	1990	30	-0.57	
Kış	1961	1990	30	-0.50	
İlkbahar	1961	1990	30	0.00	
Yaz	1961	1990	30	-0.18	
Sonbahar	1961	1990	30	-1.68	+
1971 - 2000 Normali					
Yıllık Ortalama	1971	2000	30	2.07	*
Kış	1971	2000	30	1.18	
İlkbahar	1971	2000	30	0.18	
Yaz	1971	2000	30	3.14	**
Sonbahar	1971	2000	30	0.61	
1981 - 2010 Normali					
Yıllık Ortalama	1981	2010	30	4.14	***
Kış	1981	2010	30	0.96	
İlkbahar	1981	2010	30	2.68	**
Yaz	1981	2010	30	4.78	***
Sonbahar	1981	2010	30	2.85	**

Tablo 2. 6 1961-2011 dönemi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri
(***= α : 0.001, **= α : 0.01, * α : 0.05 ve + α : 0.1 güvenilirlik seviyesini gösterir.)

Türkiye Ortalama Sıcaklık 1961- 2011					
Zaman Serileri	Başlangıç Yılı	Bitiş Yılı	n	M-K	Güvenilirlik
1961 - 2011					
Yıllık Ortalama	1961	2011	51	2.92	**
Ocak	1961	2011	51	0.84	
Şubat	1961	2011	51	0.84	
Mart	1961	2011	51	1.39	
Nisan	1961	2011	51	1.08	
Mayıs	1961	2011	51	2.27	*
Haziran	1961	2011	51	3.77	***
Temmuz	1961	2011	51	3.94	***
Ağustos	1961	2011	51	3.89	***
Eylül	1961	2011	51	2.74	**
Ekim	1961	2011	51	1.80	+
Kasım	1961	2011	51	-0.01	
Aralık	1961	2011	51	-0.32	

Marmara Bölgesi'nde yer alan istasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin eğilimleri Mann-Kendall yöntemiyle analiz edilmiştir. Yıllık ve mayıs-eylül

veri serilerinde güvenilir olmak üzere, ocak, şubat, mart, nisan ve ekim veri serilerinin çoğunluğunda artış eğilimi belirlenmiştir. Kasım ayı veri serilerinin azalış eğilimi bulunması üstelik serilerin çoğunda bu eğilimin güvenilir olması ve aralık ayı serilerinin de çoğunluğunun azalış eğilimi görülmesi dikkat çekicidir (Tablo 2.7).

Tablo 2. 7 Marmara Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri (**= α : 0.001, *= α : 0.01, α : 0.05 ve +: α : 0.1 güvenilirlik seviyesini gösterir.)

Marmara Bölgesi Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Eğilimleri (1961-2011, n=51)														
Zaman Serileri	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran			
	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.		
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.		
BALIKESİR	-0.12		-0.30		0.28		-0.43		-0.19		1.71		+	
BANDIRMA	0.27		-0.11		0.88		-0.01		1.42		2.98		**	
BİLECİK	1.32		0.82		1.46		0.40		2.01	*	2.68		**	
BURSA	0.85		0.17		0.68		0.98		2.32	*	3.31		***	
ÇANAKKALE	0.77		-0.03		0.64		0.41		1.30		3.25		**	
ÇORLU	1.63		1.25		1.17		0.24		1.24		3.07		**	
EDİRNE	0.98		0.36		0.94		-0.09		1.59		2.99		**	
EDREMİT	1.28		0.08		1.61		1.33		2.45	*	3.39		***	
FLORYA	1.68	+	0.98		1.60		1.45		2.82	**	4.17		***	
GÖZTEPE	2.73	**	1.26		1.87	+	1.20		1.94	+	3.34		***	
KİREÇBURNU	1.28		0.82		1.24		0.16		1.12		2.68		**	
KOCAELİ	0.97		0.37		0.83		-0.06		1.07		2.17		*	
KUMKÖY	1.17		0.83		1.31		0.40		1.78	+	3.29		**	
LÜLEBURGAZ	1.63		0.67		1.73	+	0.36		1.56		3.24		**	
SAKARYA	1.17		0.61		1.54		0.78		1.87	+	3.80		***	
ŞİLE	0.38		0.18		0.89		-0.24		0.98		2.74		**	
TEKİRDAĞ	0.72		0.45		0.94		0.57		1.43		2.68		**	
YALOVA	1.97	*	0.80		1.48		0.93		2.37	*	3.99		***	
Zaman Serileri	Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Yıllık	
	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.
BALIKESİR	3.03	**	3.15	**	0.91		0.21		-3.04	**	-1.79	+	0.28	
BANDIRMA	3.53	***	3.47	***	1.08		0.59		-2.11	*	-0.80		1.36	
BİLECİK	3.89	***	3.56	***	2.25	*	1.06		-1.50		-0.39		2.95	**
BURSA	4.02	***	3.55	***	2.33	*	1.06		-1.68	+	-0.98		2.30	*
ÇANAKKALE	4.34	***	3.91	***	2.07	*	1.13		-1.09		-0.14		2.10	*
ÇORLU	3.34	***	3.21	**	1.33		1.07		-1.51		0.15		2.23	*
EDİRNE	2.94	**	3.16	**	1.04		0.87		-1.66	+	0.00		1.98	*
EDREMİT	4.15	***	4.19	***	2.25	*	1.30		-0.81		0.55		3.29	**
FLORYA	4.37	***	4.54	***	3.36	***	1.53		-1.16		0.36		3.98	***
GÖZTEPE	4.16	***	4.18	***	3.15	**	1.74	+	-0.88		0.94		3.66	***
KİREÇBURNU	3.40	***	3.21	**	1.13		0.28		-2.14	*	-0.14		1.49	
KOCAELİ	3.73	***	2.90	**	1.84	+	0.87		-1.53		-0.14		1.63	
KUMKÖY	3.87	***	4.03	***	1.43		0.89		-2.10	*	-0.31		2.01	*
LÜLEBURGAZ	3.44	***	3.13	**	2.19	*	1.22		-0.96		0.20		1.50	
SAKARYA	4.55	***	4.22	***	3.21	**	2.22	*	-0.46		0.83		3.43	***
ŞİLE	3.38	***	3.04	**	1.02		0.28		-2.42	*	-0.86		1.05	
TEKİRDAĞ	3.91	***	3.42	***	1.68	+	0.88		-1.79	+	0.02		1.88	+
YALOVA	4.51	***	4.56	***	3.24	**	1.76	+	-1.09		-0.12		3.35	***

Ege Bölgesi'nde yer alan istasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinde; yıllık ve mayıs-eylül veri serilerinde güvenilir olmak üzere, kasım ile aralık hariç veri serilerinde çoğunlukla artış eğilimi belirlenmiştir. Kasım ve aralık ayı veri serilerinde bazıları güvenilir olmak üzere azalış eğilimi bulunması dikkat çekicidir (Tablo 2.8).

Tablo 2. 8 Ege Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri
(***=α: 0.001, **= α: 0.01, *= α: 0.05 ve +: α: 0.1 güvenirlilik seviyesini gösterir.)

Ege Bölgesi Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Eğilimleri (1961-2011, n=51)														
Zaman Serileri	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran			
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.		
AFYONKARAHİSAR	0.80		0.15		1.04		1.54		2.56	*	4.51	***		
AKHİSAR	0.24		0.10		0.49		0.71		2.19	*	3.83	***		
AYDIN	0.82		0.04		0.48		0.89		1.90	+	3.53	***		
BODRUM	1.03		0.15		0.51		0.98		2.34	*	3.72	***		
DALAMAN	0.83		0.02		-0.41		0.31		2.85	**	3.15	**		
DENİZLİ	1.49		0.89		1.38		1.36		3.40	***	4.96	***		
DİKİLİ	0.51		0.15		0.64		0.28		1.11		2.70	**		
İZMİR	1.42		0.36		1.40		1.41		2.04	*	4.25	***		
KÜTAHYA	0.88		0.64		0.81		0.59		1.54		3.45	***		
MANİSA	-0.06		-0.31		0.33		0.76		2.31	*	3.64	***		
MUĞLA	0.75		0.04		0.56		0.88		1.94	+	2.94	**		
NAZİLLİ	0.25		-0.72		-0.21		0.19		1.58		3.21	**		
ÖDEMİŞ	0.29		-0.15		0.14		0.72		2.08	*	4.19	***		
SİMAV	0.87		0.17		0.63		0.72		1.85	+	3.33	***		
UŞAK	1.08		0.42		0.46		0.93		2.25	*	3.45	***		
Zaman Serileri	Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Yıllık	
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.
AFYONKARAHİSAR	3.92	***	3.23	**	2.50	*	1.32		-0.68		-0.24		3.42	***
AKHİSAR	4.71	***	3.86	***	2.59	**	1.41		-0.86		-0.76		3.21	**
AYDIN	4.15	***	3.40	***	2.40	*	1.02		-0.96		-0.18		2.72	**
BODRUM	4.47	***	4.06	***	2.73	**	1.63		-0.49		-0.16		3.02	**
DALAMAN	3.02	**	4.25	***	3.37	***	2.54	*	0.53		-0.21		2.31	*
DENİZLİ	5.16	***	5.16	***	4.08	***	2.17	*	0.19		0.26		4.83	***
DİKİLİ	4.08	***	3.23	**	2.58	**	1.02		-1.33		-0.72		1.88	+
İZMİR	4.76	***	3.98	***	2.64	**	1.57		-0.72		-0.01		3.48	***
KÜTAHYA	3.93	***	3.37	***	1.80	+	0.91		-1.01		-0.76		2.49	*
MANİSA	4.62	***	3.95	***	1.72	+	0.77		-1.79	+	-1.17		1.93	+
MUĞLA	3.10	**	3.06	**	0.53		0.90		-0.69		-0.51		2.59	**
NAZİLLİ	4.51	***	4.37	***	2.51	*	0.42		-2.10	*	-2.11	*	1.44	
ÖDEMİŞ	3.29	**	2.90	**	1.22		0.85		-0.73		-0.90		1.92	+
SİMAV	3.52	***	2.93	**	1.50		1.54		-0.72		0.08		2.43	*
UŞAK	3.73	***	3.39	***	1.74	+	0.99		-0.80		-0.40		3.27	**

Akdeniz Bölgesi'nde yer alan istasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin eğilimleri incelendiğinde; yıllık ve mayıs-ekim veri serilerinde güvenilir olmak üzere, veri serilerinde genellikle artış eğilimi izlenmiştir. Kasım ve aralık ayı veri serilerinde yarısı artış yarısı azalış eğilimleri göstermektedir. Bu durum dikkat çekici bulunmuştur (Tablo 2.9).

Tablo 2. 9 Akdeniz Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri
(***=α: 0.001, **= α: 0.01, *: α: 0.05 ve +: α: 0.1 güvenirlilik seviyesini gösterir.)

Akdeniz Bölgesi Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Eğilimleri (1961-2011, n=51)														
Zaman Serileri	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran			
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.		
ADANA	-0.70		-0.47		0.07		1.16		1.92	+	3.75	***		
ALANYA	2.42	*	2.52	*	2.77	**	3.34	***	4.41	***	4.65	***		
ANAMUR	0.81		0.53		0.61		0.84		2.29	*	3.33	***		
ANTAKYA	0.39		0.64		1.15		1.55		2.12	*	2.89	**		
ANTALYA	0.61		0.77		0.15		0.45		2.26	*	2.47	*		
BURDUR	0.24		-0.05		0.76		1.26		2.34	*	3.53	***		
DORTYOL	0.64		0.93		0.94		1.55		2.24	*	2.73	**		
ELMALI	1.29		0.49		0.61		1.00		1.73	+	2.17	*		
FETHİYE	1.58		1.20		1.28		2.02	*	3.56	***	3.96	***		
FİNİKE	0.98		0.58		0.97		2.05	*	3.02	**	4.48	***		
ISPARTA	-0.11		0.24		0.56		1.47		1.67	+	3.24	**		
İSKENDERUN	0.44		-0.09		-0.10		0.37		1.09		1.34			
MERSİN	3.42	***	3.51	***	3.51	***	4.23	***	4.95	***	5.06	***		
SİLİFKE	0.90		0.64		0.42		1.29		1.70	+	2.07	*		
Zaman Serileri	Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Yıllık	
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.
ADANA	4.31	***	4.69	***	3.18	**	1.90	+	-1.10		-1.24		2.41	*
ALANYA	5.77	***	5.50	***	6.44	***	4.87	***	2.61	**	2.59	**	5.28	***
ANAMUR	3.99	***	4.24	***	4.68	***	3.12	**	0.82		0.51		3.45	***
ANTAKYA	3.68	***	3.79	***	1.77	+	2.23	*	0.11		-0.26		3.00	**
ANTALYA	2.32	*	2.76	**	1.29		1.16		-0.58		-0.36		0.97	
BURDUR	3.82	***	3.00	**	1.11		0.41		-1.37		-0.90		1.97	*
DORTYOL	2.98	**	3.60	***	1.30		1.35		-0.73		0.02		2.74	**
ELMALI	2.29	*	2.58	**	1.99	*	1.20		-0.36		0.61		2.74	**
FETHİYE	4.10	***	4.37	***	3.52	***	2.45	*	1.33		0.80		3.72	***
FİNİKE	5.48	***	5.56	***	5.24	***	3.38	***	1.62		1.03		4.48	***
ISPARTA	2.90	**	2.89	**	1.80	+	0.41		-1.00		-0.57		1.86	+
İSKENDERUN	2.71	**	3.18	**	2.18	*	1.83	+	-0.15		-0.08		1.83	+
MERSİN	5.10	***	6.12	***	7.10	***	5.90	***	3.30	***	3.34	***	7.10	***
SİLİFKE	3.96	***	3.19	**	1.54		1.84	+	-0.18		-0.26		2.49	*

İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan istasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin eğilimleri incelendiğinde; yıllık ve mayıs-ekim veri serilerinde güvenilir olmak üzere, veri serilerinde genellikle artış eğilimi izlenmiştir. Kasım ve aralık ayı veri serilerinde, şubat ayı veri serilerinin çoğunluğunda, mart ile nisan aylarının veri serilerinin üçte birinde azalış eğilimleri göstermektedir. Bu durum dikkat çekici bulunmuştur (Tablo 2.10). Bireysel kırılma gösteren Konya ve Eskişehir dikkate alınmamıştır. Özellikle Eskişehir'in bölgesine gösterdiği uyumsuzluk dikkat çekicidir.

Tablo 2. 10 İç Anadolu Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri (**= α : 0.001, *= α : 0.01, +: α : 0.05 ve +: α : 0.1 güvenilirlik seviyesini gösterir.)

İç Anadolu Bölgesi Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Eğilimleri (1961-2011, n=51)														
Zaman Serileri	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran			
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.		
AKŞEHİR	0.45		-0.37		0.43		0.58		1.29		2.73	**		
ANKARA	1.19		0.77		0.62		0.70		2.15	*	2.90	**		
BEYŞEHİR	-0.18		-0.37		-0.10		0.25		0.24		0.72			
ÇANKIRI	0.80		0.07		0.20		-0.33		0.78		1.59			
ESENBOĞA	1.11		0.39		0.11		-0.04		0.87		1.61			
ESKİŞEHİR	0.37		-0.31		-0.46		-0.85		-0.37		1.62			
KARAMAN	0.12		-0.49		0.15		0.70		2.28	*	3.54	***		
KAYSERİ	0.61		0.01		0.77		0.62		0.76		2.04	*		
KIRŞEHİR	0.11		-0.59		-0.19		-0.04		0.33		1.31			
KIZILCAHAMAM	0.25		-0.43		-0.86		-1.55		0.40		1.45			
KONYA	0.59		-0.41		-0.06		0.22		1.24		2.16	*		
NEVŞEHİR	0.67		-0.19		0.07		0.63		1.54		3.32	***		
NİĞDE	0.64		-0.01		0.83		1.40		2.41	*	4.10	***		
SİVAS	0.40		-0.04		1.00		0.51		0.24		2.19	*		
YOZGAT	0.76		0.16		0.35		0.59		1.12		2.17	*		
Zaman Serileri	Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Yıllık	
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.
AKŞEHİR	3.61	***	2.77	**	2.21	*	1.01		-1.24		-1.09		1.34	
ANKARA	3.31	***	2.98	**	2.04	*	0.81		-0.61		-0.21		2.94	**
BEYŞEHİR	1.79	+	1.54		0.55		0.13		-1.72	+	-1.54		-0.28	
ÇANKIRI	2.30	*	2.09	*	1.47		0.56		-1.52		-1.13		1.31	
ESENBOĞA	2.59	**	2.46	*	1.65	+	1.26		-0.55		-0.29		1.81	+
ESKİŞEHİR	2.28	*	2.15	*	-0.10		-0.50		-2.93	**	-1.44		-0.41	
KARAMAN	3.61	***	3.24	**	3.25	**	1.50		-1.13		-0.65		1.94	+
KAYSERİ	2.29	*	2.83	**	3.07	**	1.41		-0.09		-0.44		2.26	*
KIRŞEHİR	2.45	*	3.12	**	2.74	**	1.66	+	-0.26		-0.82		1.39	
KIZILCAHAMAM	2.21	*	2.38	*	0.71		0.07		-1.53		-1.11		0.37	
KONYA	2.77	**	3.02	**	2.58	**	1.51		-0.76		-0.76		1.63	
NEVŞEHİR	3.02	**	2.89	**	2.28	*	0.85		-1.63		-0.39		1.82	+
NİĞDE	3.84	***	3.61	***	3.72	***	2.23	*	-0.40		-0.24		3.03	**
SİVAS	2.83	**	3.09	**	2.84	**	1.81	+	-0.66		-0.38		1.80	+
YOZGAT	2.48	*	2.76	**	2.19	*	1.02		-0.98		-0.27		2.11	*

Karadeniz Bölgesi'nde yer alan istasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ortalama sıcaklık serilerinin eğilimleri; yıllık, ocak, mart ayları ve haziran-ekim döneminde genellikle güvenilir artış veya sadece artış eğilimleri göstermektedir. Şubat, mart, nisan ile mayıs ve kasım ile aralık aylarında azalış eğilimleri izlenmekte olup kasım ayındaki beş istasyonda bu eğilimler güvenilirlik seviyesindedir (Tablo 2.11).

Tablo 2. 11 Karadeniz Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri (**= α : 0.001, *= α : 0.01, *: α : 0.05 ve +: α : 0.1 güvenilirlik seviyesini gösterir.)

Karadeniz Bölgesi Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Eğilimleri (1961-2011, n=51)														
Zaman Serileri	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran			
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.		
AMASYA	0.42		-0.21		-0.15		-0.59		-0.15		0.85			
ARTVİN	0.51		-0.59		-0.20		-0.93		-0.95		0.81			
BAYBURT	0.98		0.42		1.37		0.53		0.30		2.06		*	
BOLU	1.50		0.89		0.70		0.39		1.43		2.73		**	
BOZKURT	0.59		-0.49		0.17		-1.03		-0.54		0.07			
ÇORUM	0.49		-0.37		0.28		0.33		0.10		1.64			
GİRESUN	0.90		-0.18		0.91		-0.66		0.11		1.78		+	
İNEBOLU	0.18		-0.69		0.00		-0.25		-0.46		1.49			
KASTAMONU	1.13		0.11		-0.02		-0.36		0.24		1.57			
MERZİFON	0.65		-0.24		0.12		-0.54		-0.03		1.20			
RİZE	0.98		-0.15		0.67		-0.22		1.23		2.83		**	
SAMSUN	0.77		-0.27		0.07		-1.10		-0.87		2.11		*	
SİNOP	0.69		-0.58		0.73		-0.18		0.71		2.49		*	
TOKAT	0.79		-0.02		0.34		0.09		-0.24		1.62			
TRABZON	-0.11		-0.67		0.26		-0.67		0.15		1.99		*	
ZONGULDAK	0.12		-0.23		0.37		-0.27		-0.78		1.37			
Zaman Serileri	Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Yıllık	
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.
AMASYA	2.27	*	2.54	*	2.32	*	1.26		-1.96	+	-1.30		0.65	
ARTVİN	2.46	*	2.77	**	1.46		1.10		-0.76		0.00		0.96	
BAYBURT	1.80	+	2.57	*	1.23		1.53		-0.90		0.22		2.18	*
BOLU	3.42	***	3.23	**	2.32	*	1.56		-0.22		0.63		3.24	**
BOZKURT	2.05	*	2.17	*	0.55		0.19		-2.25	*	-1.05		-0.27	
ÇORUM	2.54	*	2.67	**	1.85	+	0.33		-2.34	*	-1.47		0.97	
GİRESUN	3.89	***	4.73	***	3.14	**	2.00	*	-1.01		-0.56		2.12	*
İNEBOLU	2.55	*	2.74	**	1.51		0.48		-2.37	*	-1.24		0.15	
KASTAMONU	2.85	**	2.50	*	1.82	+	0.85		-1.63		-1.54		1.52	
MERZİFON	2.18	*	2.26	*	2.25	*	0.63		-1.56		-1.02		1.18	
RİZE	4.18	***	4.84	***	3.43	***	2.97	**	-0.37		-0.34		3.21	**
SAMSUN	3.72	***	4.17	***	2.86	**	1.84	+	-1.80	+	-0.50		1.36	
SİNOP	3.42	***	3.86	***	2.81	**	1.58		-1.31		-0.73		1.80	+
TOKAT	3.17	**	3.27	**	2.56	*	1.31		-1.70	+	-0.89		1.52	
TRABZON	3.46	***	3.61	***	2.35	*	1.38		-2.15	*	-1.32		0.86	
ZONGULDAK	2.73	**	2.84	**	1.85	+	0.37		-1.87	+	-0.16		0.59	

Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan istasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin eğilimleri incelendiğinde; yıllık ve haziran-ekim veri serilerinde güvenilir olmak üzere, veri serilerinde genellikle artış eğilimi izlenmiştir. Kasım ve aralık ayı veri serilerinde, mayıs ayı veri serilerinde azalış eğilimleri de görülmektedir. Bu durum dikkat çekici bulunmuştur (Tablo 2.12). Bireysel kırılma gösteren Erzurum ili dikkate alınmamıştır. Bölge ile olan uyumsuzluğu dikkat çekicidir.

Tablo 2. 12 Doğu Anadolu Bölgesi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri (**= α : 0.001, **= α : 0.01, *: α : 0.05 ve +: α : 0.1 güvenilirlik seviyesini gösterir.)

Doğu Anadolu Bölgesi Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Eğilimleri (1961-2011, n=51)														
Zaman Serileri	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran			
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.		
AĞRI	0.40		1.39		2.17	*	1.76	+	0.25		2.29	*		
ARDAHAN	2.52	*	1.85	+	2.00	*	0.88		-0.48		1.52			
BİNGÖL	-0.20		-0.06		0.76		0.22		-0.97		1.28			
ELAZIĞ	1.06		0.89		1.64		0.62		-0.33		1.25			
ERZİNCAN	1.49		0.96		1.67	+	1.06		1.57		2.72	**		
ERZURUM	-1.78	+	-1.40		0.37		0.29		-0.76		-0.02			
HAKKÂRİ	1.23		0.88		1.54		1.29		0.34		2.34	*		
İĞDIR	0.44		2.05	*	2.54	*	1.44		0.76		3.12	**		
KARS	2.11	*	2.24	*	2.17	*	0.87		0.68		2.29	*		
MALATYA	1.27		1.03		1.48		0.59		0.89		2.56	*		
VAN	1.88	+	3.19	**	2.59	**	2.53	*	2.05	*	3.75	***		
Zaman Serileri	Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Yıllık	
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.
AĞRI	1.02		2.21	*	1.98	*	2.62	**	0.63		0.85		2.37	*
ARDAHAN	1.25		2.46	*	1.54		2.55	*	-0.59		0.01		2.61	**
BİNGÖL	0.13		0.07		-0.96		0.02		-0.93		-0.22		0.08	
ELAZIĞ	0.72		0.55		-1.03		-0.41		-1.10		0.25		1.50	
ERZİNCAN	2.60	**	2.98	**	2.23	*	2.32	*	0.07		0.16		3.01	**
ERZURUM	-0.50		0.31		-1.37		-0.98		-2.22	*	-2.13	*	-2.25	*
HAKKÂRİ	2.00	*	2.71	**	3.00	**	1.75	+	0.29		0.75		2.54	*
İĞDIR	3.18	**	3.75	***	3.98	***	4.00	***	0.19		-0.50		3.60	***
KARS	1.21		2.04	*	1.00		2.21	*	-0.43		-0.18		3.01	**
MALATYA	2.57	*	2.56	*	2.08	*	1.41		-0.46		-0.63		2.94	**
VAN	2.54	*	3.23	**	2.84	**	3.39	***	0.02		1.11		4.10	***

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan istasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ve aylık ortalama sıcaklık serilerinin eğilimleri incelendiğinde; yıllık ve mart-ekim arası aylarda bazı veri serilerinde güvenilir olmak üzere (kasım ayı hariç) artış eğilimi izlenmiştir. Kasım ayı veri serilerinin ise yarısında azalış eğilimleri görülmektedir(Tablo 2.13). Bireysel kırılma gösteren Diyarbakır ili dikkate alınmamıştır.

Tablo 2. 13 Güneydoğu Anadolu Bölgesi 1961-2011 dönemi yıllık ortalama sıcaklık serilerinin M-K eğilimleri (**= α : 0.001, **= α : 0.01, * α : 0.05 ve + α : 0.1 güvenilirlik seviyesini gösterir.)

Güneydoğu Anadolu Bölgesi Aylık ve Yıllık Ortalama Sıcaklıkların Eğilimleri (1961-2011, n=51)														
Zaman Serileri	Ocak		Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Haziran			
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.		
CEYLANPINAR	-0.01		-0.12		0.23		1.10		1.05		1.81		+	
DIYARBAKIR	-0.04		0.09		-0.26		-0.84		-0.89		0.42			
GAZİANTEP	2.10	*	1.93	+	2.60	**	2.02	*	2.15	*	3.56	***		
ISLAHIYE	0.36		0.40		0.26		1.10		1.73	+	3.93	***		
KİLİS	1.59		1.21		1.75	+	1.96	+	2.11	*	2.04	*		
MARDİN	1.56		1.30		2.12	*	2.21	*	2.07	*	3.61	***		
SİİRT	1.02		1.02		1.29		2.02	*	1.55		2.59	**		
ŞANLIURFA	1.12		0.97		2.02	*	1.74	+	2.31	*	3.66	***		
Zaman Serileri	Temmuz		Ağustos		Eylül		Ekim		Kasım		Aralık		Yıllık	
İstasyonlar	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.	M-K	Güv.
CEYLANPINAR	0.10		0.67		-0.46		1.37		-0.46		-0.64		1.12	
DIYARBAKIR	0.59		0.51		-0.83		-0.01		-1.58		-1.53		-0.97	
GAZİANTEP	3.23	**	3.00	**	3.28	**	3.19	**	1.02		1.54		4.61	***
ISLAHIYE	3.80	***	3.50	***	1.66	+	0.46		-1.41		-0.68		2.19	*
KİLİS	2.56	*	2.25	*	1.07		1.28		0.39		1.16		3.62	***
MARDİN	2.67	**	2.33	*	1.37		1.64		-0.06		1.23		3.88	***
SİİRT	1.32		1.53		1.14		1.94	+	0.21		0.36		3.10	**
ŞANLIURFA	3.55	***	1.94	+	0.87		1.70	+	-0.20		0.80		3.54	***

2.3. Sonuçlar ve Tartışma

Türdeşlik (Homejenite) testleri, bir veri serisini analiz etmeye başlamadan veya eğilimini belirlemeden önce, veri serisindeki verilerin yapay etkiye maruz kalıp kalmadığını belirlemek için kullanılır. Eğer veri serisi yapay bir etkiye maruz kalmışsa, bu etki giderildikten sonra eğilim çalışmalarına devam edilir. Bu çalışmanın diğer çalışmalardan en önemli farkı; türdeşlik testlerini, ilk kez iklimin doğal değişimini araştırmak ve iklimdeki desenleri incelemek için kullanılmış olmasıdır.

Türdeşlik testleri literatürde iklim parametrelerindeki yapay (İstasyon yer değişikliği, alet ile sistem değişikliği ve çevresel değişimler vb.) değişimlerden kaynaklı etkileri tespit etmek ve düzeltmek için kullanılmıştır (Wang 2003; Zhen ve Zhong-Wei1 2009; Pandžić ve Likso 2010; Lima vd. 2013; Santos vd. 2013; Fan vd. 2015; WMO 2014 (11 Makale); Adeyeri vd. 2017; Zhaochen vd. 2017; Yan vd. 2018).

Ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırıklık tarihlerini (TKT) ve eğilimlerini belirlemek için 97 istasyon kullanılmıştır. Ortalama sıcaklıklarda bulunan TKT'lere göre dikkat çeken yıllar olmuştur. 1971-1980 yılları arasında değişik aylarda 3'ten 72 istasyona kadar bu sayı

değişmektedir. En çok kırılma ile öne çıkan ay ve yıllar şöyledir (parantez içindeki sayılar istasyon sayılarını göstermektedir);

1971 yılı Ocak (72 istasyon), 1971 yılı Ekim (35), 1971 yılı Aralık (28), 1972 yılı Ağustos (37), 1972 yılı Ekim (29), 1973 yılı Eylül (22), 1976 yılı Şubat (30), 1977 yılı Aralık (43) ve 1979 yılı Şubat (40) aylarında tespit edilmiştir.

1981-1989 yılları arasında değişik aylarda 3'ten 57 istasyona kadar bu sayı değişmektedir. 1985 yılı Temmuz (36), 1988 yılı Ocak (57) ve 1989 yılı Ekim (42) aylarında bulunmuştur.

1990-2001 yılları arasında değişik aylarda 3'ten 88 istasyona kadar bu sayı değişmektedir. 1993 yılı Mayıs (79), 1994 yılı Aralık (24), 1995 yılı Kasım (88) ile Aralık (31), 1997 yılı Nisan (23), Temmuz (30), ile Ağustos (24), 1999 yılı Ocak (21) ve 2000 yılı Mart (49) aylarında ortaya çıkmıştır. Ortalama sıcaklıklarda belirlenen yıllık kırılmalar ise 1977 (23), 1993 (37) ve 1997 (48) yıllarıdır.

Türkiye farklı iklim bölgelerine sahiptir. Sıcaklık ve yağış desenleri bu bölgelere göre şekillenmektedir. Erinç (1969), Çiçek (1996), Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM, URL1), Ünal, Y. vd. (2003), Kottek, vd. (2006), Fırat, M. vd. (2012), Önel B. ve Ünal Y. (2012) ve Yılmaz E. ve Çiçek İ. (2018) Türkiye'deki bu farklı iklim sınıflarını göstermeye çalışmışlardır.

Atalay, İ. (2010) Türkiye'nin iklimini Thornthwaite, Köppen, DeMarton iklim sınıflandırma yöntemlerini, diğer klimatologların çalışmalarını (Erinç (1969), Koçman (1993) ve Çiçek (1996) da dikkate alarak ve ayrıca Türkiye'nin yağış, sıcaklık, bağıl nem, bulutluluk gibi meteorolojik verileri ile bitki örtüsü, toprak ve ekosistem özelliklerini de göz önünde bulundurarak tanımlamıştır. Türkiye'nin iklim tiplerini; dört ana başlık ve on alt sınıfta olmak üzere Akdeniz iklimi (iki alt sınıf), Karadeniz iklimi (üç alt sınıf), karasal iklimler (üç alt sınıf) ve geçiş iklimi (iki alt sınıf) olarak tanımlamıştır.

TKT'ler sıcaklık değişim dönemlerinde görülmektedir. TKT'lerin aylık oluşumlarında bölgesellikler dikkat çekicidir. Örneğin, Marmara Bölgesi için 1980-1989 döneminde Ekim ayında TKT görülmezken aralık ayında görülmesi; Akdeniz, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde ekim ayında TKT görülürken aralık ayında görülmemesi en çarpıcı örneklerdendir. Ayrıca sıcaklık değişimlerinin yoğun olarak sonbahar ve kış mevsimine dâhil olan aylarda görülmesi de dikkat çekicidir. 1971 yılı Ocak, Ekim ve Aralık aylarındaki yüksek sayıda TKT oluşumu yıllık ortalama sıcaklıklardaki TKT'lere yansımamış olup sadece 11

istasyonda TKT oluştuğu gözlemlenmiştir. Bunun tersine yıl içerisinde en fazla 1997 yılı Temmuz ayında 30 kırılma tespit edilmişken 1997 yılı yıllık kırılma sayısı 48 olmuştur.

Atmosferdeki değişimlere bağlı olarak hava kütlelerinin Türkiye gibi büyük bir bölgeyi etkilemesi aynı ölçüde olmamaktadır. Bu etki hava kütlelerinin atmosferdeki dağılım desenine, bölgeye geliş yönüne ve özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Bahsedilen etki değişimlerine bağlı olarak Türkiye'nin tamamı, bir bölümü ya da birkaç ilden oluşan daha küçük bir bölümü etkilenebilmektedir. Bu değişimler ise iklim parametrelerindeki doğal değişimleri ortaya koyan türdeşlik kırılma tarihlerinde ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Sıcaklık veri setindeki türdeşlik kırılma tarihleri (TKT) bölgesel birliktelik göstermektedir. TKT'ler 1971 Ocak ayında, 1993 yılı Mayıs ayında, 1995 yılı Kasım ayında nerdeyse Türkiye'nin tamamında; 1971 ve 1972 yılları Ekim ayında; 1976 ve 1979 yıllarında şubat aylarında hemen hemen Türkiye'nin yarısında etkili olan değişimleri göstermektedir. 1990-1999 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklık TKT'lerinde 1993 ve 1997 yıllarında Türkiye'nin yarısında bu değişim gözlemlenirken, 1994 yılında Kars, Ardahan ve Iğdır'da gözlemlenmiştir. Bu durum Türkiye'nin farklı iklim bölgeleri olmasına bağlıdır. TKT'lerin bölgesellikleri, Türkiye iklim bölgelerine uygun olarak şekillenmeleri, hem TKT'lerin iklim bölgelerini belirlemek için bir araç olabildiğini, hem de iklimdeki değişim tarihlerini gösterdiğini düşündürmektedir.

Dünya'daki ortalama sıcaklıklar incelendiğinde genel olarak 1965 ile 1976 yılları arasında normallerinden soğuk yıllar ve aylar olduğu görölmüştür. Aynı dönem Türkiye'de de benzer şekilde yaşanmıştır. Türkiye'de ortalama sıcaklıklar 1961-2011 yılları arasında özellikle 1972, 1976, 1988, 1992 ve 1993 yılları birkaç ay hariç normallerinin altında geçmiştir.

TKT'lerin izleri diğer iklim ve meteorolojik parametrelerinde de görölmektedir. Örneğin, deniz suyu sıcaklıkları, yağışın normallerine göre değişimi, karla örtülü gün sayısı ve benzerleri gibi. Bu parametreler TKT'ler temel alınarak yeni çalışma konuları olarak ilerde araştırılabilir. Burada örnek olarak vermek gerekirse, 1972-74, 1977, 1982, 1984-86, 1989-93 ile 1999-2000 dönemleri Türkiye'nin normallerinden az yağışlı yıllarıdır. 1975-76, 1978-81, 1983, 1987-88, 1991, 1994-98 dönemleri ise yağışın normallerinden fazla olduğu yıllardır. Yağışlı ve yağış dönem geçişleri ile kırılmalar ilişkilendirilebilmektedir. Karla örtülü gün sayılarında; 1970, 1979, 1983, 1995 ile 1999 yılları en az olduğu ve 1973, 1976, 1985, 1987, 1992 ile 1993 yılları en çok olduğu yıllardır. Bu tarihler de TKT'ler uyumludur. Deniz suyu sıcaklıkları uzun yıllar bölgesel ortalama sıcaklıklar olarak incelendiğinde: Karadeniz'de 1973, 1987 ve 1994; Marmara'da 1973, 1976, 1987 ve 1997; Ege'de 1971, 1974, 1977, 1984, 1993,

1994, 1996 ve 1998; Akdeniz’de 1972, 1976, 1982, 1983, 1987, 1992, 1993 ve 1997 yıllarında daha soğuk oldukları görülmüştür (Demircan vd. 2014). TKT’ler ile deniz suyu sıcaklıkları arasında nispeten bir uyum görülmektedir. Standart Yağış İndeksi (SPI) ile yapılan kuraklık analizindeki yağışlı dönemlerden yağışsız dönemlere geçiş zamanları ile TKT’lerinin örtüşmesinin anlamlı olduğu düşünülmektedir (Demircan vd. 2015). Şensoy vd. 2014’te yapılan çalışmada iklim değişikliğinin bitkilerin fenolojik safhalarına olan etkileri incelenmiştir. Buğday başaklanma tarihleri ve ortalama sıcaklıkların sapması arasında ilişkiyi göstermişler ve buğday başaklanma tarihleri 1994’ten sonra değişen pozitif sıcaklık anomalileri ile aniden değiştiğini göstermişlerdir.

Tayanç vd. (2009) yılında yaptıkları çalışmada 1960’lardan 1993 yılına kadar bir soğuma dönemi olduğunu ve 1993 ten itibaren ısınma eğilimin başladığını belirtmişlerdir.

TKT değerlendirmelerine göre 1993 yılında Anadolu’nun iç kesimlerinde, 1997 yılında ise Anadolu’nun kıyı kesimlerinde kırılmalar görülmüştür. Bu nedenle ortalama sıcaklıklardaki artışın Anadolu’nun iç kesimlerinde 1993 yılında ve kıyı kesimlerindeki artışın 1997 yılında başladığını söylemek mümkündür. Bununla birlikte Türkiye’deki sıcaklık artışlarının 1998 yılından itibaren süreklilik kazandığı görülmektedir. Mann-Kendall (M-K) testi sonuçlarına göre; 1977 yılına kadar süren bir soğuma eğilimi de görülmektedir. Bu eğilimi, 1977-1981 yılları arası ısınma eğilimi ve 1982-1993 yılları arası soğuma eğilimi takip etmiştir.

Yayvan ve Ersoy, “1992-2008 yılları arasında Türkiye’yi etkileyen siklonlar” isimli çalışmalarında, siklonları geldikleri yöne göre dört gruba ayırmışlardır. Bunlar; Balkanlardan, Karadeniz’den, Orta Akdeniz’den ve Doğu Akdeniz’den gelen siklonlardır. Yıllık ortalama sıcaklıklarda TKT görülen ve Anadolu’nun iç kesimlerinde etkili olan 1993 yılında Türkiye’ye gelen toplam siklon sayısı, kıyılarımızda ve batı kesimlerde TKT görülen 1997 yılına göre %30 daha düşüktür. 1992-1998 yılları arasında en düşük sayı 1993 yılında ve en yüksek sayı 1997 yılında görülmektedir. Benzer olarak TKT görülen 1999 yılında en az ve 2001 yılında ise en yüksek sayıdadır. Geliş yolu dağılımına bakıldığında ise Doğu Akdeniz’den gelen siklonlar 1993 yılında 1997 yılına göre yaklaşık %35 daha fazla, Balkanlar, Karadeniz ve Orta Akdeniz’den gelen siklon sayılarından ise daha azdır. Özellikle Balkanlardan gelen siklon sayıları 1993 yılında 1997 yılına göre yaklaşık %80 daha azdır. 1993 ve 2000 yıllarında mevsimlik siklon sayıları 1997 ve 2001 yıllarına göre daha az olmakla birlikte özellikle sonbahar mevsimindeki sayılarının düşüklüğü dikkat çekicidir (Yayvan, M. ve Ersoy 2004; Atalay, İ. 2010).

Karabulut, M., (2012) “Doğu Akdeniz’de Ekstrem Maksimum ve Minimum Sıcaklıkların Trend Analizi” çalışmasında şu sonuçlara ulaşmıştır: Çalışma alanının sıcaklık koşullarına bakıldığında belirgin bir artış trendinin hâkim olduğu görülmekte olup, regresyon modeline göre en yüksek artış Mersin’de gözlenmiştir. Anlamlı artışların en yüksek olduğu mevsim ise yaz mevsimidir. Gerek regresyon modeline gerekse Mann- Kendall trend analizine göre, genel olarak istasyonların tamamında Haziran, Temmuz ve Ağustos ayları ve dolayısıyla yaz mevsimi, artışların en yüksek olduğu dönemi oluşturmaktadır. Bu durum uzun yıllık sıcaklık ekstremlerinin istatistiksel açıdan anlamlı çıkmasında yaz mevsiminin çok büyük bir paya sahip olduğunu göstermektedir.

Çiçek, İ. ve Duman, N. (2015) yılında yaptıkları çalışmada kış mevsimi yağışlarında Marmara ve Karadeniz Bölgeleri dışında azalış eğilimleri olduğunu ortaya koymuşlardır.

İstasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ortalama sıcaklık M-K analizlerinde, çalışmada kullanılan tüm istasyonlar göz önüne alındığında yıllık ortalama sıcaklıklar doksan yedi istasyonun altmış dokuzunda (%69’unda) güvenilir artış eğilimi göstermektedir.

Aylık ortalama sıcaklıklar, kasım ve aralık ayı hariç, artış eğilimi gözlemlenmektedir. Bu artış eğilimi mayıs ile ekim ayları arasında (ilkbahar mevsiminin sonu, yaz mevsimi ve sonbahar mevsiminin ilk iki ayı) güvenilir seviyededir. Benzer durum Türkiye’nin coğrafi bölgelerinde istasyonların çoğunluğunda gözlemlenmektedir. Özellikle haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki güvenilir artış seviyesi Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde tüm istasyonlarda, diğer bölgelerimizdeki istasyonların ise %45 ila %80’inde görülmektedir. En düşük güvenilir artış seviyesine sahip bölgelerimiz Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesidir.

Türkiye aylık ortalama sıcaklıkları ile istasyonların aylık ortalama sıcaklıklarının eğiliminde dikkati çeken diğer konu ise kış dönemi sıcaklıklarındaki azalış eğilimleridir. Kasım ayında görülen bu eğilimler, özellikle Marmara Bölgesindeki istasyonların %44’ünde ve Karadeniz Bölgesindeki istasyonların %50’sinde güvenilir seviyededir. Marmara, İç Anadolu ve Karadeniz Bölgelerindeki istasyonların tamamında, Ege’deki istasyonların %90’ında, Doğu Anadolu’daki istasyonların %70’inde, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu’daki istasyonların %60’ında, güvenilir seviyede olmasa da azalış eğilimi mevcuttur. Aralık ayındaki azalış eğilimleri ise İç Anadolu’daki istasyonların tamamında ve Ege’deki istasyonların %90’ında olmak üzere diğer bölgedeki istasyonların da %40’ında ve üzerinde gözlemlenmektedir. Şubat ayındaki azalış eğilimleri ise özellikle İç Anadolu ve Karadeniz bölgesinde görülmektedir.

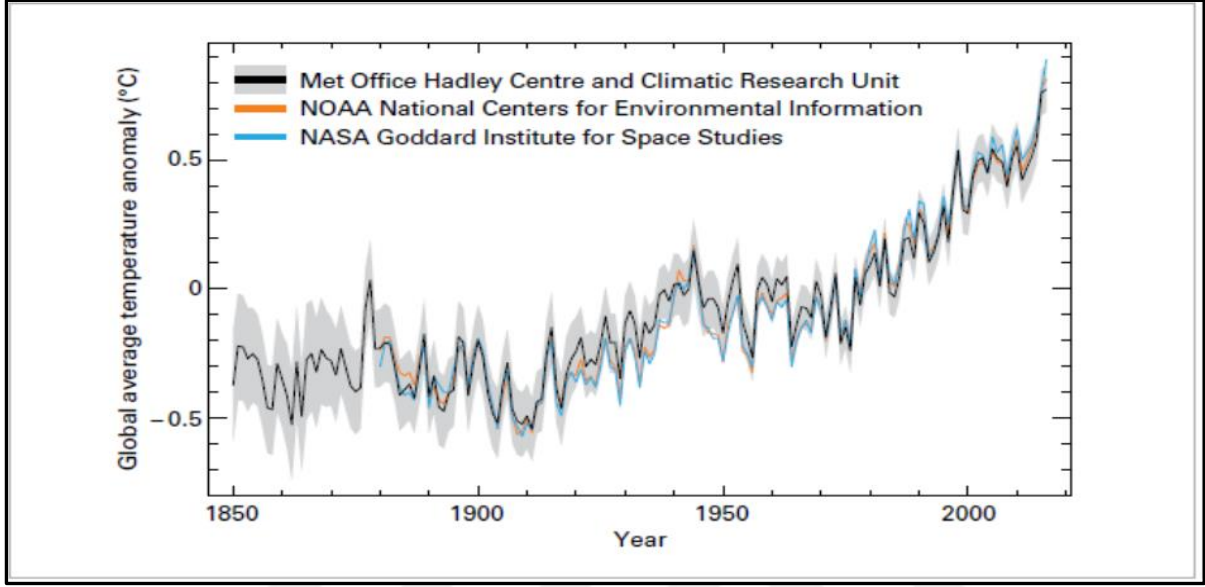
Günümüzdeki iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışları düşünöldüğünde kasım ve aralık aylarında azalış eğilimi olması dikkat çekicidir.

Türkeş, M ve Erlat, E. (2003) ve Türkeş, M. ve Erlat, E. (2008), AO ve NAO indeksleri ile kış mevsimi ortalama sıcaklıkları ve yağışları arasında önemli negatif bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Tayanç vd. (2009) kış mevsimi sıcaklıkları ve yağışında güvenilir seviyede olmasa da azalış eğilimi olduğunu, bu azalış eğilimlerinin NAO indisinin pozitif devresiyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Kasım ve aralık aylarındaki azalış eğilimlerini anlamak için NAO'nun eğilimlerinin incelenmesinin faydalı olduğu düşünölmüştür. Ayrıca İç Anadolu ve özellikle Karadeniz bölgelerindeki şubat ile mayıs arasında görölen azalış eğilimleri de dikkate değer bulunmuştur. NAO'nun fazları ile sıcaklık eğilimleri arasında bir ilişki kurulabilirse, iklimi ve gelecekteki değişimini anlamak için faydalı bir araca sahip olabiliriz. Bu nedenle ortalama sıcaklık anomalileri ile TKT'lerin ve AO-NAO indeksleri arasındaki ilişkinin incelenmesinin faydalı olacağı düşünölmektedir.

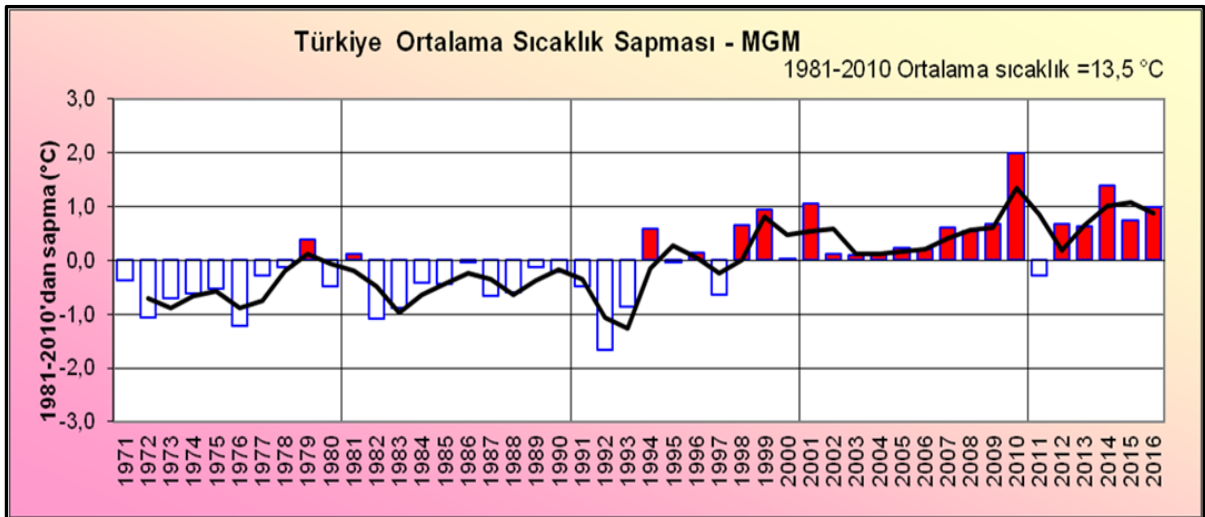
3. SICAKLIKLARIN ZAMANSAL VE DESENSEL DEĞİŞİMLERİ

Küresel sıcaklıklar, her yıl yeni bir rekor kırarak artışına devam etmektedir (Şekil 3.1). 2016 yılı 1961-1990 normaline göre 0.8°C , 1981-2010 normaline göre 0.5°C daha sıcak olarak gerçekleşti ve 1850 yılından bu yana en sıcak yıl oldu (WMO, 2017; BAMS, 2017).



Şekil 3. 1 Küresel ortalama sıcaklık anomali grafiği (WMO, 2017)

Türkiye ortalama sıcaklıklarında 1998 yılından bu yana (2011 yılı hariç) pozitif sıcaklık farkları mevcuttur (Şekil 3.2). En sıcak yıl 2.0°C 'lik sapma ile 2010 yılıdır. 2016 yılı 1.0°C fark ile en sıcak dördüncü yıl olmuştur. En sıcak yıl sıralamasına bakıldığında ilk beş sırada yer alan yıllardan üç tanesinin 2010 ve sonrası yıllar olduğu görülmektedir (URL 3).



Şekil 3. 2 Türkiye ortalama sıcaklık anomali grafiği (URL 3)

Meteoroloji servisleri her gün maksimum ve minimum sıcaklık tahminleri yapmaktadır (URL 4). Bu tahminler bir günden on güne kadar uzanmaktadır. Ayrıca uzun zaman süren sıcaklık artışı ya da düşüşü olan ve sıcak-soğuk hava dalgaları olarak bilinen halk sağlığı için tehdit oluşturan aşırı sıcaklık olayları için de tahmin yapmaktadırlar. Bunun dışında meteoroloji ve iklim servisleri tarafından aylık ve mevsimlik tahminleri yapılmaktadır. Bu tahminlerin en önemli parametrelerinden birisi de sıcaklıktır. Bu tahminler için klasik sinoptik yöntemler, istatistiksel yöntemler ve dinamik modelleme yöntemleri kullanılmaktadır.

İklim değişikliğinin en önemli belirtilerinden bir tanesi de aşırı hava olaylarının birbirini ardına tekrar etmesidir. 2000'li yılların başından itibaren hemen hemen her sene yaşanan yıllık sıcaklık ortalamalarında görülen pozitif sapmalar bunun habercisidir. Aşırı yağışların hemen ardından yaşanan aşırı sıcaklıklar veya devamında görülen aşırı soğuklar yaşanan dengesizliğin göstergesidir (URL, 5; Demircan vd., 2017 (e)).

Halk takvimi, iklim tiplerine bağlı olarak farklı yöresel adlandırmalar ve hayati faaliyetlerle ifade edilmektedir. Halk takvimi ile sıcaklık verileri karşılaştırıldığında aralarında genelde bir uyum, ayrıntıda farklılıklar vardır. Halk takvimi, halkın çok uzun yıllara dayalı tecrübe ve gözlemlerine göre tarımsal, ekonomik ve kültürel etkinlikleri gerçekleştirdikleri, böylece yöre iklimine uyum sağladıkları bir fenomendir (Özdemir ve Bozyurt, 2006).

İkinci bölümde sıcaklıkların türdeşlik analizi ve eğilimleri incelenmişti. TKT'lerin, ortalama sıcaklık grafiklerinde anomalilerin pozitif negatif değişimlerinde ortaya çıktığı anlatılmıştı. TKT'lerin bölgeselliği ve ortaya çıkma sayısına bağlı olarak, Türkiye ortalama sıcaklık grafiğinde izlenmesi zorlaşmaktadır. Bu nedenle ortalama sıcaklık anomalilerinin değişiminin bölgesel olarak incelenmesi düşünülmüştür. Bu amaçla, üçüncü bölümde sıcaklıkların türdeşlik kırılma tarihlerinin öncesinde ve sonrasındaki bölgesel durumu ile uzun yıllar içerisindeki değişimi analiz edilmeye çalışılmıştır.

Sıcaklıkların iklim değişikliği kapsamındaki diğer bir değişimi de ekstrem sıcaklıklardaki değişimdir. Üçüncü bölümde çalışılan diğer bir konu da sıcaklığın diğer bir verisi olan ekstrem sıcaklıklar olmuştur. Ekstrem sıcaklıkların 1971-2000 döneminde sahip olduğu desen incelenmiş ve yeni iklim normali olan 1981-2010 dönemimdeki değişimler analiz edilmiştir. Ayrıca ekstrem sıcaklıklar için genelleştirilmiş bir desen ile sıcak ve soğuk hava dalgalarının ilişkisi araştırılmıştır. Ekstrem sıcaklıklar deseninin sıcak-soğuk hava dalgaları ile doğrulaması yapılmış olup bu olayların tahmininde kullanılabileceği anlaşılmıştır.

3.1. Metodoloji ve Veri

Bu bölümde ilk olarak ortalama sıcaklıklardaki zamana bağlı değişim ortaya konmaya çalışılmıştır. Bunun için detayları ikinci bölümde verilmiş olan, 1961-2011 dönemine ait aylık ortalama sıcaklık veri serisi kullanılmıştır. 1981-2010 ortalama sıcaklık normalinin diğer iki normal döneminden sıcak olduğunu ikinci bölümde anlatılmıştır. 1981-2010 iklim normali kullanılması durumunda ısınmanın başladığı 2000’li yıllara kadar olan dönemde normalin altındaki anomalilerin mutlak değerleri artarken sonraki dönemdeki normalin üstündeki anomalilerin mutlak değerleri azalır. 1961-1990 iklim normalinin kullanılması durumunda tam tersi olur. Bu nedenle bu çalışmada iklim normalleri yerine 1961-2011 dönemi uzun yıllar ortalaması kullanılmıştır. 1961-2011 yılları için yıllık ve aylık ortalama sıcaklık farkları hesaplanarak zaman serileri oluşturulmuş ve fark haritaları hazırlanmıştır.

Haritaların elde edilmesi için R İstatistik yazılımı kullanılmış olup bu yazılımda bir betik yazılmıştır. Betikte R İstatistik yazılımının “sp, rgdal, maptools, raster, gstat, readxl, ggplot2, gridExtra ve colorRamps” kütüphaneleri kullanılmıştır.

Bu bölümün ikinci çalışmasında sıcaklıkların aylık dağılım desenlerinin analizinin yapılması amaçlanmıştır. İkinci bölümde TKT’lerin ortak ve bölgesel hareketleri anlatılmıştı. Bu nedenle, TKT bölgelerinden seçilen istasyonlar ile yapılan bir çalışmanın bölgesel değişimleri örnekleyeceği varsayılmıştır. Bu amaçla, ikinci bölümdeki TKT oluşum bölgeleri dikkate alınarak, tezde kullanılan istasyonlardan Türkiye’yi çevreleyen sekiz istasyon seçilmiştir. Ayrıca bu istasyonların Türkiye’yi etkileyen hava kütlelerinin geliş yollarında olmasına da dikkat edilmiştir. Bu istasyonlar: Sarıyer-Kireçburnu, Sinop, Rize, Aydın, Ankara, Kars, Anamur ve Hakkâri’dir. Bu istasyonların verilerinden günlük maksimum ve günlük minimum sıcaklık değerleri kullanılmıştır.

Veriler, seçilen istasyonların 1971-2015 dönemindeki yıllarına aittir. Sıcaklığın maksimum ve minimum değerlerinin 1971-2015 uzun yıllık dönemi, 1971-2000 standart dönemi ve 1981-2010 standart dönemi için günlük ekstrem değerleri temin edilmiştir.

Sıcaklığın aylık dağılım desenini tespit etmek için, günlük ekstrem maksimum ve minimum sıcaklığın ortalaması, 1981-2010 dönemi için hesaplanmıştır. İklim değişimine bağlı etkileri görebilmek için 1981-2010 normali kullanılmıştır. Farklar bahsedilen ortalamalar ile yukarıda bahsedilen dönemlerin günlük olarak seçilen maksimum ve minimum değerleri arasında hesaplanmıştır. Artış ve azalışlar tespit etmek için 1971-2000 dönemi günlük fark değerleri temel alınarak 1981-2010 ve 1971-2015 dönemlerindeki değişim incelenmiştir.

Bu değişimler aylık olarak tablolar halinde özetlenmiştir. Aşırı sıcaklık desenlerinin ve değişimlerinin grafikler ile anlaşılmasının zorluğu göz önüne alınarak, bu desenler şekiller halinde görselleştirilmiştir. Şekillerde, 1971-2000 dönemi farkların negatif olduğu yani soğuk olduğu dönemler lacivert ve mavi renklerle, pozitif olduğu yani sıcak olduğu dönemler kırmızı renkle, normale eşit olduğu dönemler ise sarı renk ile gösterilmiştir. Aşırı sıcaklıklarda 1981-2010 döneminde ortaya çıkan değişimler, yani 1971-2000 dönemine göre olan artışlar ve azalışlar ise sarı renkli üçgenler ile (artan=▲, azalan=▼) gösterilmiştir. Artış kavramı maksimum sıcaklarda yeni rekor veri kaydı; azalış kavramı da minimum sıcaklıklarda yeni rekor veri kaydı anlamına gelmektedir.

3.2. Bulgular

3.2.1. Ortalama Sıcaklıkların Farklarındaki Zamansal Değişimler

1961-2011 ortalama sıcaklık zaman serisinde en sıcak üç yıl 2010, 1966 ile 2001 ve en soğuk üç yıl 1992, 1976 ile 1967 yılları olmuştur (Şekil 3.3 ve 3.4). Yıllık ortalama sıcaklıkların bölgesel farklarına göre; 1971-1977 dönemi normallerinden soğuk yıllar olduğu, ortalama sıcaklıkların bu yıllarda özellikle Türkiye'nin doğusunda normallerinden düşük olduğu belirlenmiştir. Normallerinden sıcak olan 1970 yılından normallerinden soğuk olan 1972 yılına geçerken Anadolu'nun batı bölgelerindeki istasyonlarda 1971 yılında TKT'ler tespit edilmiştir. Bu soğuk dönemden 1979 yılındaki sıcak döneme geçerken Anadolu'nun doğusundaki istasyonlarda 1977 ve 1978 yıllarında TKT'ler oluşmuştur. 1986 ile 1988 yılları arası da normallerinden soğuk yıllar olmuştur. 1989 ile 1990 yılları normalleri civarındayken, 1991-1993 dönemi normallerinden soğuktur. Özellikle en soğuk yıl olan 1992 yılında Doğu Anadolu Bölgesi'nde ve Anadolu'nun kuzey doğusundan güney batısına Antalya'ya kadar uzanan bir hatta normallerinden soğuk bölge olduğu görülmektedir. Görülen bu sıcaklık deseni ile 1993 yılında belirlenen TKT'lerin bölgesi örtüşmektedir. 1994 yılından itibaren 2011 yılına kadar ortalama sıcaklıklar normalleri civarı ya da üzerindedir. Bu dönemde 1997 yılı altındadır. 1997 yılında Türkiye'nin batısı normallerinin altında sıcaklıklar vardır. 1997 yılda da Türkiye'nin batısında ve sahil kesimlerinde TKT'ler tespit edilmiştir.

1961-2011 dönemi ocak aylarında en sıcak üç ocak ayı 2003, 1966 ve 2010 yılların olmuştur. 2003 yılı ocak ayı tüm Türkiye genelinde sıcak bir ocak ayı olurken özellikle Anadolu'nun iç kesimleri etkilenmiştir. 1963, 1966, 1987, 1997 ve 2010 yılları ocak ayında sıcaklık artışının en yüksek olduğu yerler Anadolu'nun kuzeydoğu bölümleridir (Şekil 3.5 ve 3.6). En soğuk üç ocak ayı 1964, 1972 ve 1974 yıllarına aittir. 1964 yılında genel olarak

Türkiye’de bir soğuma görülürken Anadolu’nun iç, batı Karadeniz ve doğu bölümleri, 1972 yılında batı kesimi hariç ve özellikle doğu ve güneydoğu kesimlerinde kuvvetli bir soğuma olduğu görülmektedir. Ocak ayı ortalama sıcaklıklarında 1972-1977 dönemi normallerinden soğuk gerçekleşmiş, dönemin başlangıcı ve bitişi 1971 ile 1977 yılında TKT’lerin oluşmasıyla sonlanmıştır. 1984-1988 arası normallerinden sıcak, 1989-1993 dönemi ise sıcak olmuştur. 1987 yılında Anadolu’nun doğusu sıcak, batısı soğuk olup 1988 yılında tam tersidir. 1987 ve 1988 yılındaki TKT oluşumları bu sıcaklık desenleri ile uyumludur. 1993 yılında doğuda, 1999 yılında batıda kırılmalar bulunmuştur.

1961-2011 dönemi şubat aylarında en sıcak üç şubat ayı 1966, 1977 ve 2010 yılları olmuştur. Her üç yılda da şubat ayı tüm Türkiye genelinde sıcak bir şubat ayı olurken özellikle Anadolu’nun kuzey ve kuzeydoğu kesimleri etkilenmiştir (Şekil 3.7 ve 3.8). En soğuk üç şubat ayı 1992, 1985 ve 1967 yıllarına aittir. 1992 ve 1967 yılında genel olarak Türkiye’de bir soğuma görülürken Anadolu’nun iç ve doğu bölümleri daha soğuk olmuştur. 1992 Şubat ayı deseni 1992 Ocak ayına benzerken soğuma merkezinin Konya çevresinde yoğunlaştığı izlenmiştir. 1985 yılında Anadolu’nun doğu kesimlerinde bir ısınma da görülmektedir. 1974-1976 yılları arasındaki soğuma 1977 yılında sıcak döneme geçerken 1976 yılındaki soğuk alanlara benzer bir şekilde TKT’ler oluşmuştur. Bu ısınma 1980 yılında soğumaya dönerken Anadolu’nun batı bölümünde 1979 yılında TKT’ler ortaya çıkmıştır. 1992 yılındaki soğumadan sıcak döneme geçişte 1993 ve 1994 yıllarında TKT’ler soğuk desene uyumlu olarak belirmiştir.

1961-2011 dönemi mart aylarında en sıcak üç mart ayı 2001, 2008 ile 2010 ve en soğuk üç mart ayı 1987, 1997 ve 2003 yılları olmuştur (Şekil 3.9 ve 3.10). 2001 yılı mart ayı tüm Türkiye genelinde, Anadolu’nun iç ve doğu kesimlerinde, 2008 ve 2010 yılları ise doğu kesimlerinde etkili ısınma olduğu görülmektedir. 1987, 1997 ve 2003 yılında genel olarak Türkiye’de bir soğuma görülmektedir. TKT’lerde 1973, 1974, 1987 ve 1988 yıllarında Anadolu’nun batısında kırılmalar izlenmektedir. 2000 yılındaki TKT’ler, Denizli-Kütahya hattımız doğusundan Ağrı’ya, hemen hemen bu bölgenin tamamında 2000 yılındaki sıcaklık desenine benzer şekilde oluşmuştur.

1961-2011 dönemi nisan aylarında en sıcak üç nisan ayı 1989, 1994 ve 2008 yılları olmuştur (Şekil 3.11 ve 3.12). 1989 yılı Nisan ayı tüm Türkiye genelinde ve özellikle Anadolu’nun iç kesimlerinde, 1994 ve 2008 yıllarında iç ve doğu kesimlerinde etkili ısınma olduğu görülmektedir. En soğuk üç nisan ayı 2007, 1987 ve 1997 yıllarına aittir. 2007 yılında Türkiye’nin batısı hariç, 1997 ve 1987 yılları Türkiye’nin tamamı soğuktur 2007 yılında Türkiye’nin batısı hariç soğukken en soğuk yıl olması bölgesel soğumanın ne kadar fazla

olduğunu ve Türkiye ortalamasına etkili bir şekilde yansıdığını göstermektedir. Nisan ayındaki TKT'ler 1984, 1994 ve 1997 yılında tespit edilmişti, aynı yılların öncesi ve sonrasındaki sıcak-soğuk yıl değişimleri ile uyumludur.

1961-2011 dönemi mayıs aylarında en sıcak üç mayıs ayı 1989, 2008 ile 1994 ve en soğuk üç mayıs ayı 1981, 1986 ile 1963 yılları olmuştur (Şekil 3.13 ve 3.14). 1989 yılı mayıs ayı tüm Türkiye genelinde, özellikle iç kesimlerinde, 1994 ve 2008 yılları ise iç ve doğu kesimlerinde etkili ısınma olduğu görülmektedir. 1981 yıllı Mayıs ayında genel olarak Türkiye'de, özellikle Anadolu'nun iç ve güneydoğusunda, 1986 yılında ise özellikle kesimlerinde ve 1963 yılında ise güneydoğusunda etkili bir soğuma görülmektedir. TKT'lerdeki dikkat çeken tarih 1990-1993 soğuk dönemden 1994-1997 sıcak döneme geçerken 1993 yılında hemen hemen Türkiye'nin tamamında olan kırılmalardır.

1961-2011 dönemi haziran aylarında en sıcak üç haziran ayı 2007, 2009 ve 2006 yılları olmuştur. 2007 ve 2009 yılları Haziran ayı tüm Türkiye genelinde sıcak olmuştur. 2006 yılında özellikle Anadolu'nun iç ve doğu kesimlerinde etkili ısınma olduğu görülmektedir (Şekil 3.15 ve 3.16). En soğuk üç haziran ayı 1967, 1983 ve 1973 yılları olarak bulunmuştur. Her üç yılın haziran ayında genel olarak Türkiye'de bir soğuma görülmektedir. 1996 ve 2009 yılları Haziran ayı ortalama sıcaklıkları ortalama civarı ve üzerindeyken, ortalama sıcaklıkların minimum farklarının ortalamasının 2.0°C ve 5.7°C altında olması, bölgesel farklılıkların grafikte görülmesi açısından çok güzel bir örnek teşkil etmiştir (Şekil 3.15). Karadeniz Bölgesi'nin normallerinden sıcak olduğu 1975 yılından soğuk 1976 yılına geçerken 1976 yılında TKT'ler tespit edilmiştir. Diğer önemli TKT'ler 1993, 1994, 1997 ve 2000 yıllarında ortaya çıkmıştır.

1961-2011 dönemi temmuz aylarında en sıcak üç temmuz ayı 2000, 2001 ile 2010 ve en soğuk üç temmuz ayı 1982, 1992 ve 1969 yılları olmuştur (Şekil 3.17 ve 3.18). 2000 yılı temmuz ayı tüm Türkiye genelinde, özellikle orta ve doğu kesimlerinde, 2001 yılında orta ve batısında ve 2010 yılında özellikle ortasından Karadeniz'e doğru uzanan kesimlerinde etkili ısınma olduğu görülmektedir. 1982, 1992 ve 1969 yıllarında genel olarak Türkiye'de bir soğuma, özellikle orta ve batısında etkili bir soğuma görülmektedir. 1971, 1972, 1985 ve 1986 Anadolu'nun batısında TKT'ler izlenmektedir. 1993 yılında İstanbul çevresi ve 1995 ile 1996 yıllarında ise Anadolu'nun orta bölümünde ortaya çıkmıştır.

1961-2011 dönemi ağustos aylarında en sıcak üç ağustos ayı 2010, 2005 ve 2006 yılları olmuştur (Şekil 3.19 ve 3.20). 2010 yılı Ağustos ayı tüm Türkiye genelinde, özellikle Anadolu'nun orta, batı ve kuzey kesimlerinde, 2006 yılında, özellikle ortasından Karadeniz'e doğru uzanan kesimlerinde ve 2008 yılında özellikle orta ve batısında etkili ısınma olduğu

görülmektedir. En soğuk üç ağustos ayı 1984, 1976 ve 1968 yıllarına aittir. 1984, 1976 ve 1968 yıllarında genel olarak Türkiye’de bir soğuma, özellikle 1984 yılında orta ve kuzey kesimlerinde etkili bir soğuma görülmektedir. Sıcaklık fark haritalarına bölgesel yansımaları görülen TKT yılları 1971,1972, 1984 ve 1997 yıllarıdır.

1961-2011 dönemi eylül aylarında en sıcak üç eylül ayı 1994, 2010 ile 2001 ve en soğuk üç eylül ayı 1997, 1961 ile 1976 yılları olmuştur (Şekil 3.21 ve 3.22). 1994 yılı Eylül ayı tüm Türkiye genelinde özellikle orta, batı ve kuzey kesimlerinde, 2010 yılında özellikle Anadolu’nun ortasından Doğu Karadeniz’e doğru uzanan kesimlerinde etkili ısınma görülmektedir. 2001 yılında genel bir ısınma olduğu görülmektedir. 1997, 1961 ve 1976 yıllarında genel olarak Türkiye’de bir soğuma, özellikle 1997 yılında orta ve kuzey kesimlerinde ve 1961 yılında ise orta kesimlerinde etkili bir soğuma görülmektedir. TKT’ler 1973 ile 1975 yılında batıda, 1976 yılında doğu sınırımızda tespit edilmiştir. 1986 yılında Türkiye’nin doğusunda ve 1995 yılında ise güney batısında izlenmektedir.

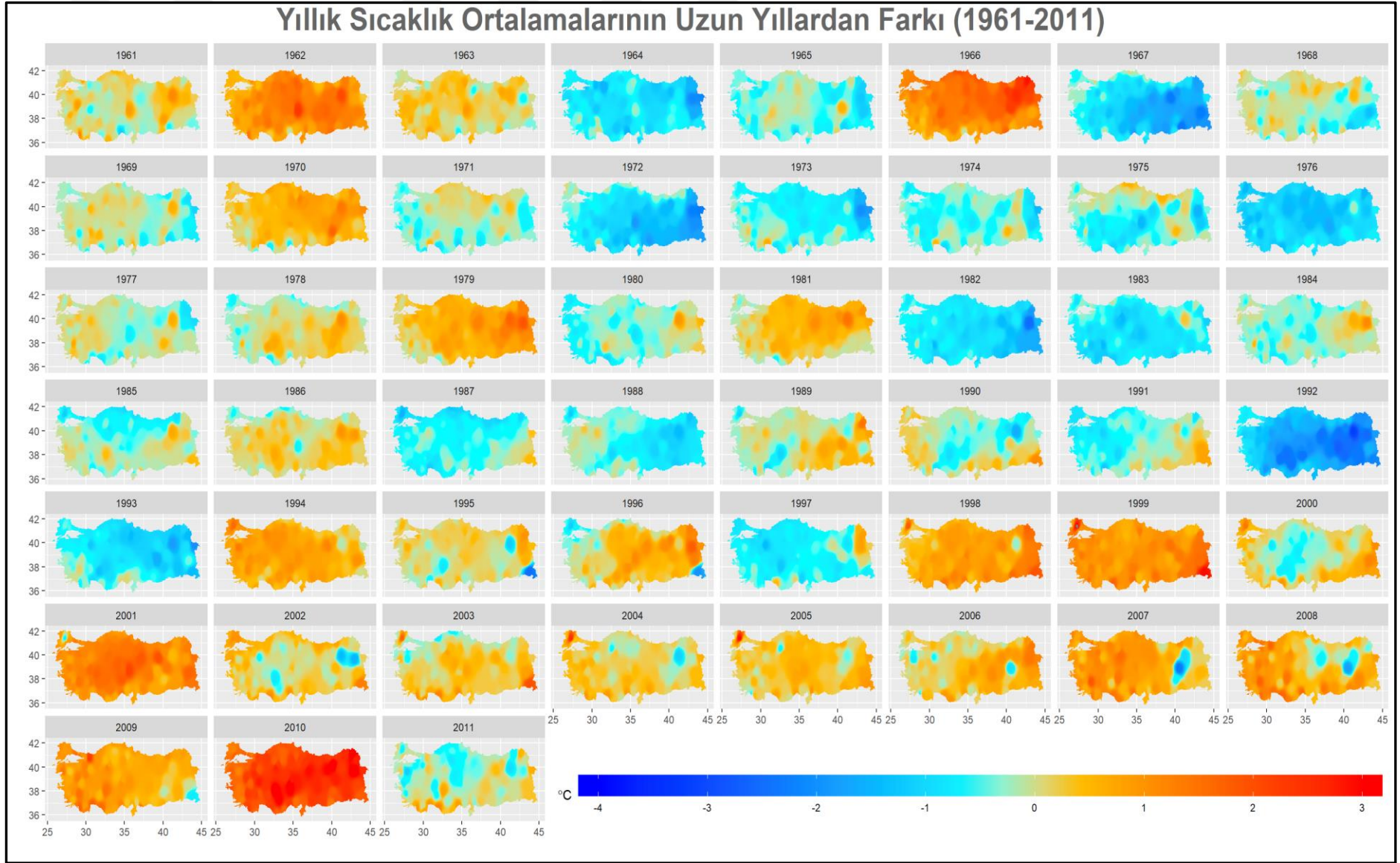
1961-2011 dönemi ekim aylarında en sıcak üç ekim ayı 1974, 2009 ve 1994 yılları olmuştur (Şekil 3.23 ve 3.24). 1974 yılı Ekim ayı tüm Türkiye genelinde, özellikle Anadolu’nun orta ve kuzey kesimlerinde ve 2009 yılında özellikle orta kesimlerinde etkili ısınma görülmektedir. 1994 yılında genel bir ısınma olduğu görülmektedir. En soğuk üç ekim ayı 1965, 1977 ve 1985 yıllarında görülmektedir. 1965, 1977 ve 1985 yıllarında genel olarak Türkiye’de bir soğuma, özellikle 1965 yılında orta ve doğu kesimlerinde ve 1977 yılında orta ve kuzey kesimlerinde etkili bir soğuma görülmektedir. TKT’ler 1971 yılında Anadolu’nun doğusunda, 1972 yılında batısında ve 1973 yılında kuzey doğusunda ortaya çıkmıştır. 1989 yılında güney ve güney batısında ve 1990 yılında kuzey yarısında izlenmektedir.

1961-2011 dönemi kasım aylarında en sıcak üç kasım ayı 1966, 1962 ile 2010 ve en soğuk üç kasım ayı 2011, 1988 ile 1973 yılları olmuştur (Şekil 3.25 ve 3.26). 1966 yılı Kasım ayı tüm Türkiye genelinde, özellikle orta, batı, kuzey ve kuzeydoğu kesimlerinde, 1962 yılında, özellikle Anadolu’nun orta, batı ve kuzey kesimlerinde ve 2010 yılında, özellikle orta, batı ve kuzey kesimlerinde etkili bir ısınma görülmektedir. 2011, 1988 ve 1973 yıllarının Kasım ayında genel olarak Türkiye’de bir soğuma, özellikle 2011 ve 1973 yıllarında kuzey doğu kesimlerinde ve 1988 yılında ise orta kesimlerinde etkili bir soğuma görülmektedir. TKT’ler 1975 yılında Türkiye’nin ortasından batısına bir hatta ve 1995 yılında hemen hemen tamamında izlenmektedir.

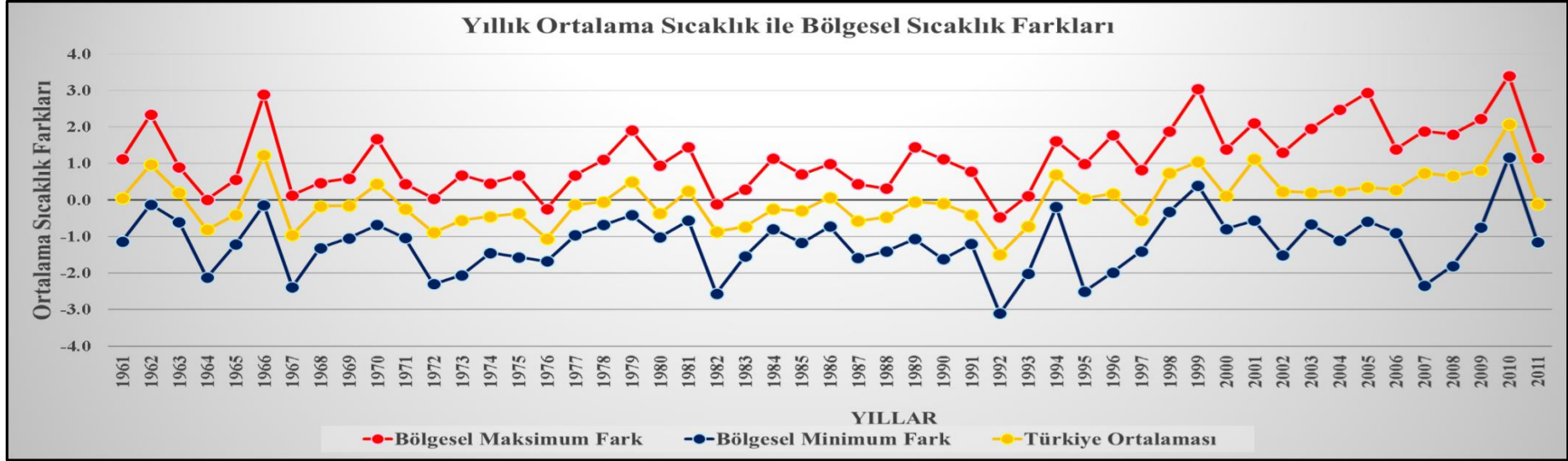
1961-2011 dönemi aralık aylarında en sıcak üç aralık ayı 1981, 1996 ve 2010 yılları olmuştur (Şekil 3.27 ve 3.28). 1981 yılı Aralık ayı tüm Türkiye genelinde, özellikle orta ve

kuzey kesimlerinde, 1996 yılında özellikle orta ve doğu kesimlerinde ve 2010 yılında, özellikle orta, doğu ve kuzeydoğu kesimlerinde etkili bir ısınma görölmektedir. En soğuk üç aralık ayı 1992, 1991 ve 1975 yılları olmuştur. TKT'ler 1971 yılında Türkiye'nin ortasından kuzey batısına, 1975 yılında güney doğusunda ve 1977 yılında güney batısından kuzey batısına dağılımla ortaya çıkmıştır. 1993 yılında Ege Bölgesi'nin doğusundan Orta Karadeniz bölümüne doğru bir alanda tespit edilmiştir. 1994 yılında ağırlıklı olarak Anadolu'nun batısında ve 1995 yılın ise doğusunda izlenmektedir.

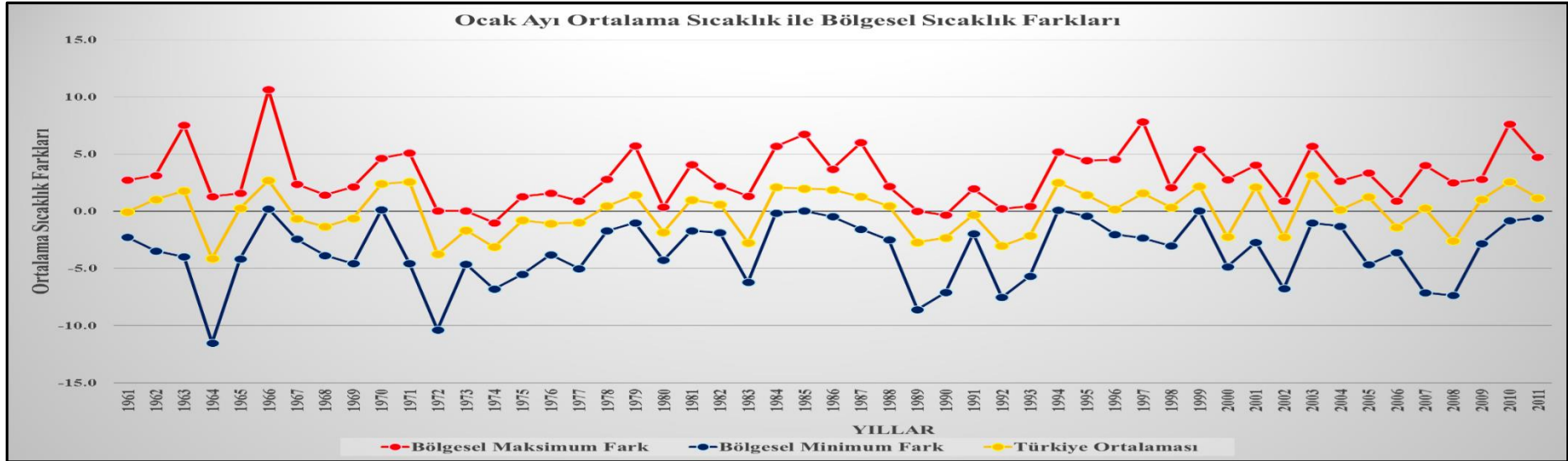




Şekil 3. 3 Yıllık ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı

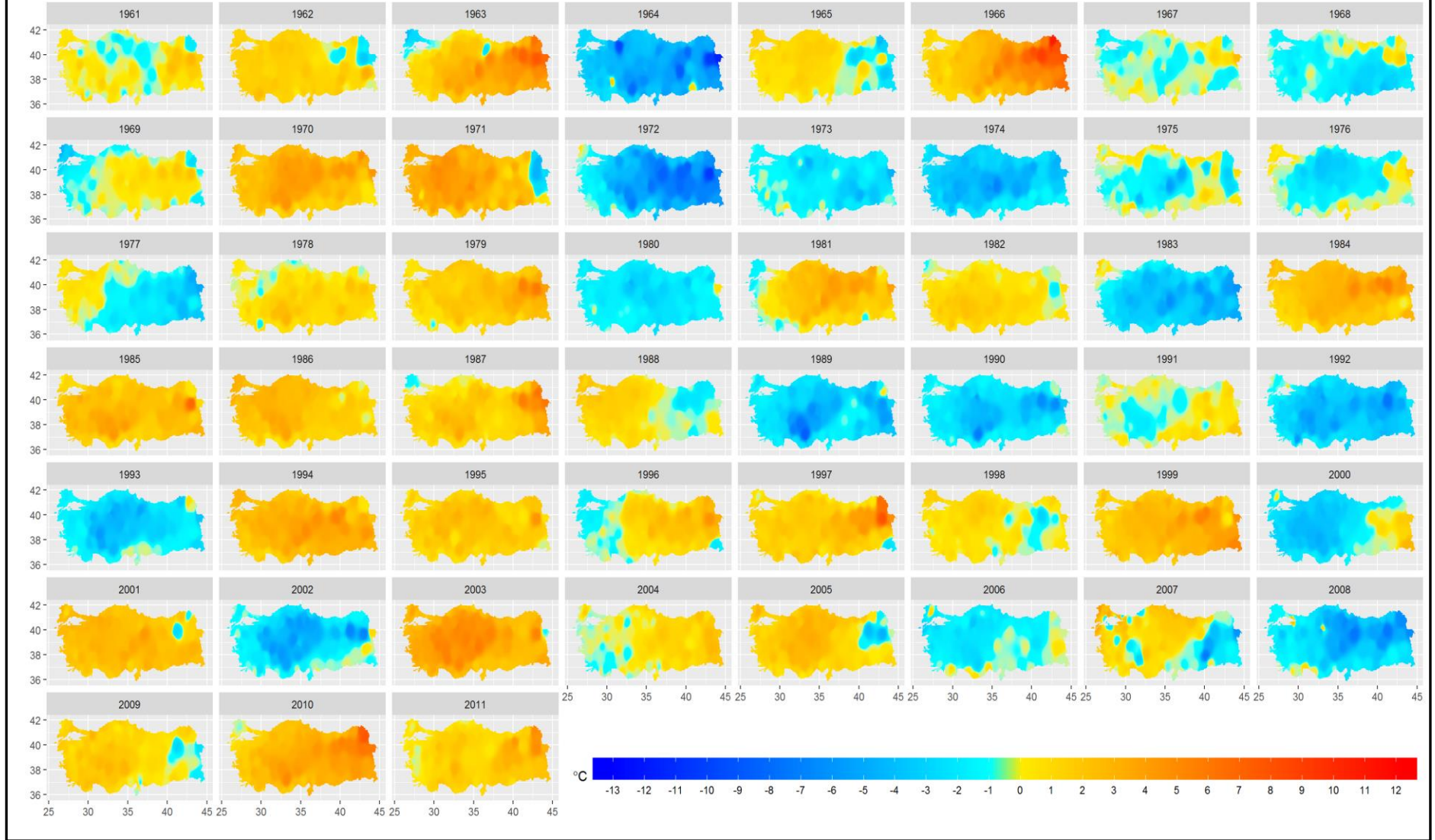


Şekil 3. 4 Yıllık ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi



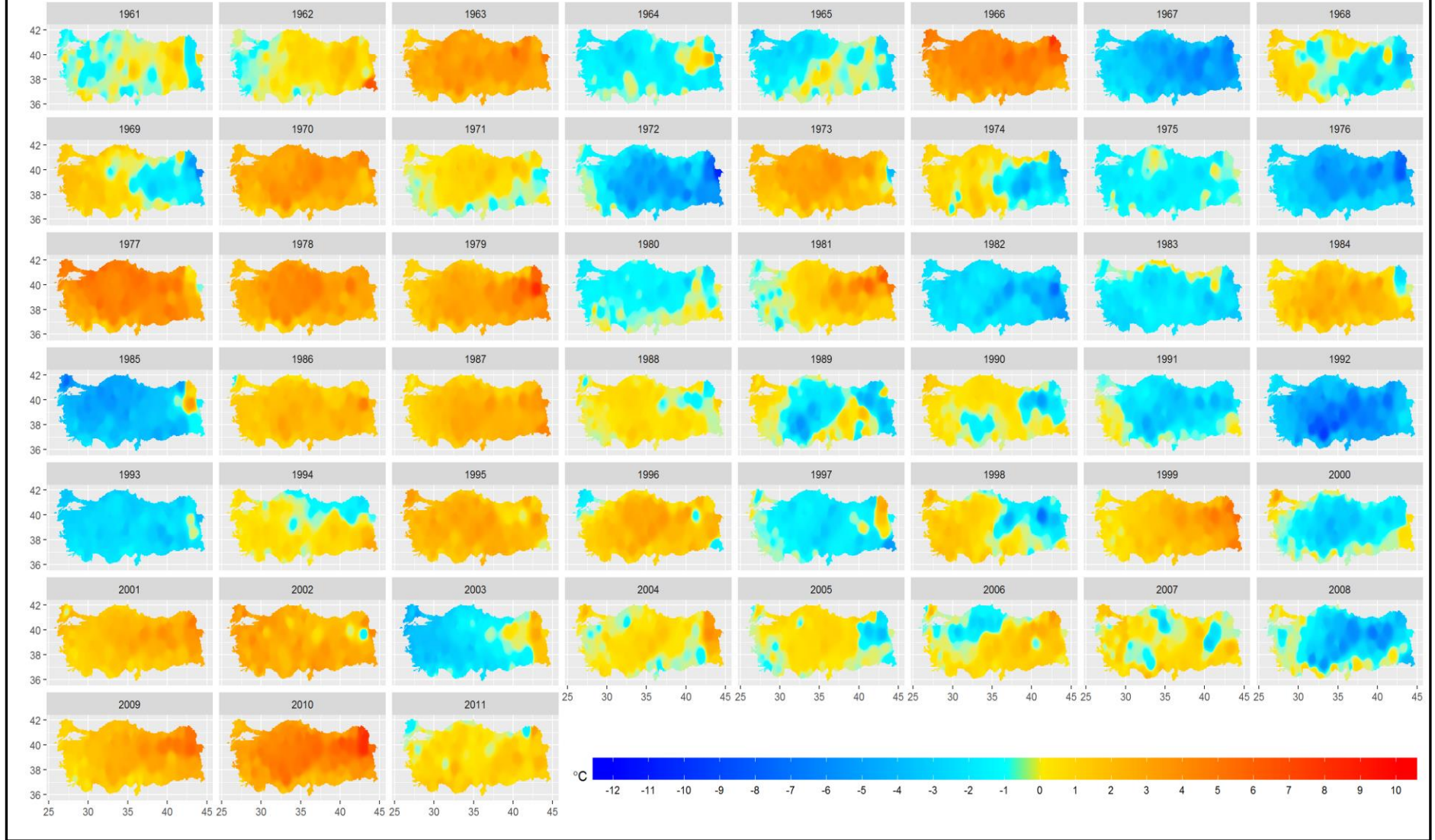
Şekil 3. 5 Ocak ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi

Ocak Ayı Sıcaklık Ortalamalarının Uzun Yıllardan Farkı (1961-2011)

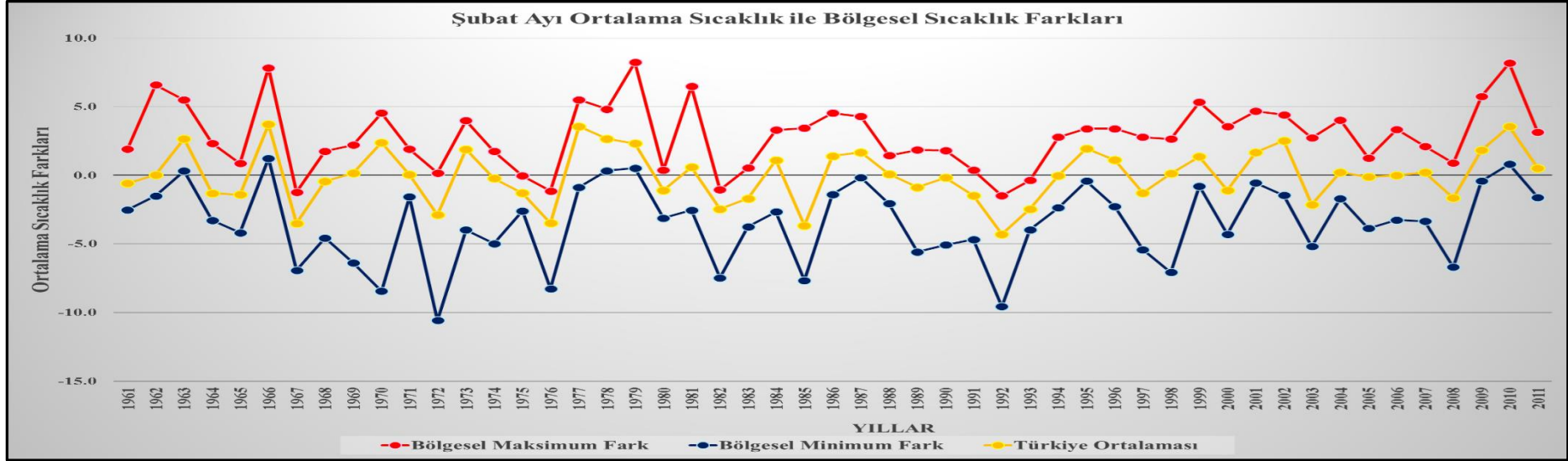


Şekil 3. 6 Ocak ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı

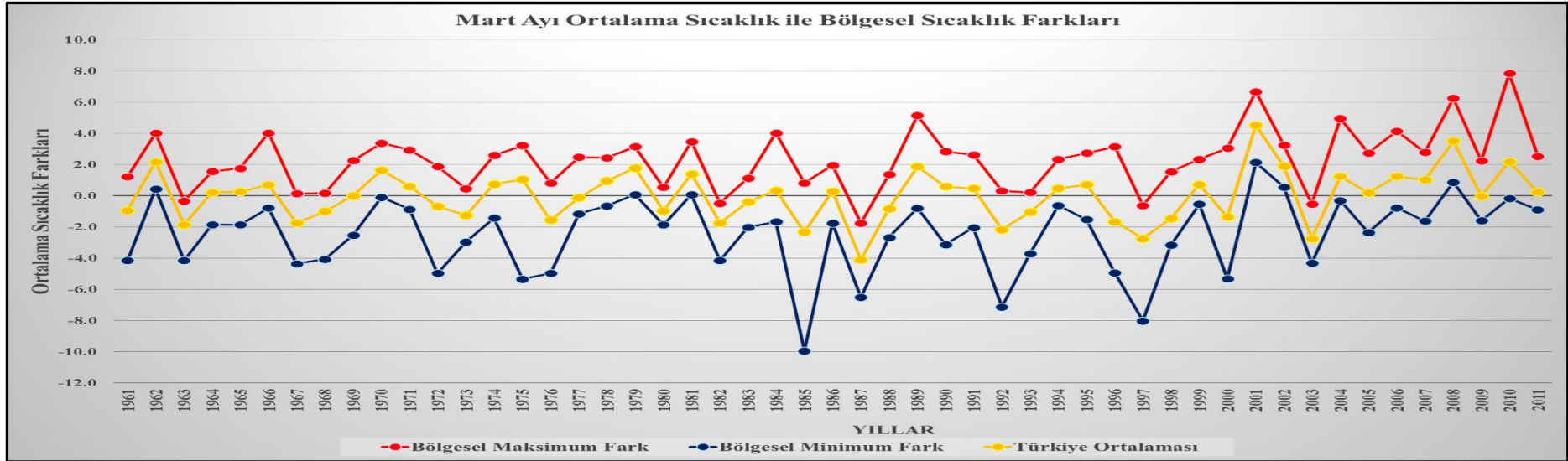
Şubat Ayı Sıcaklık Ortalamalarının Uzun Yıllardan Farkı (1961-2011)



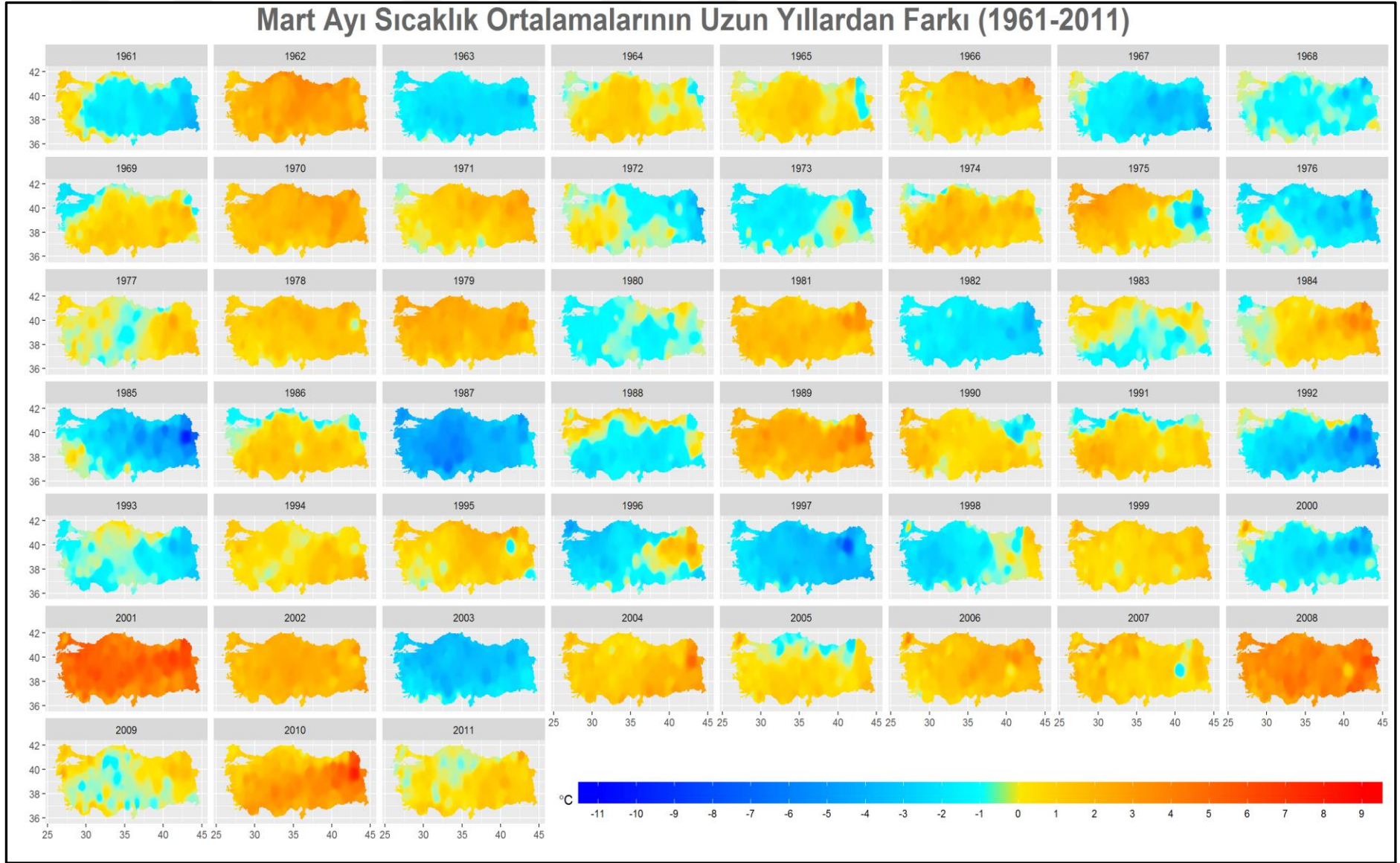
Şekil 3. 7 Şubat ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı



Şekil 3. 8 Şubat ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi

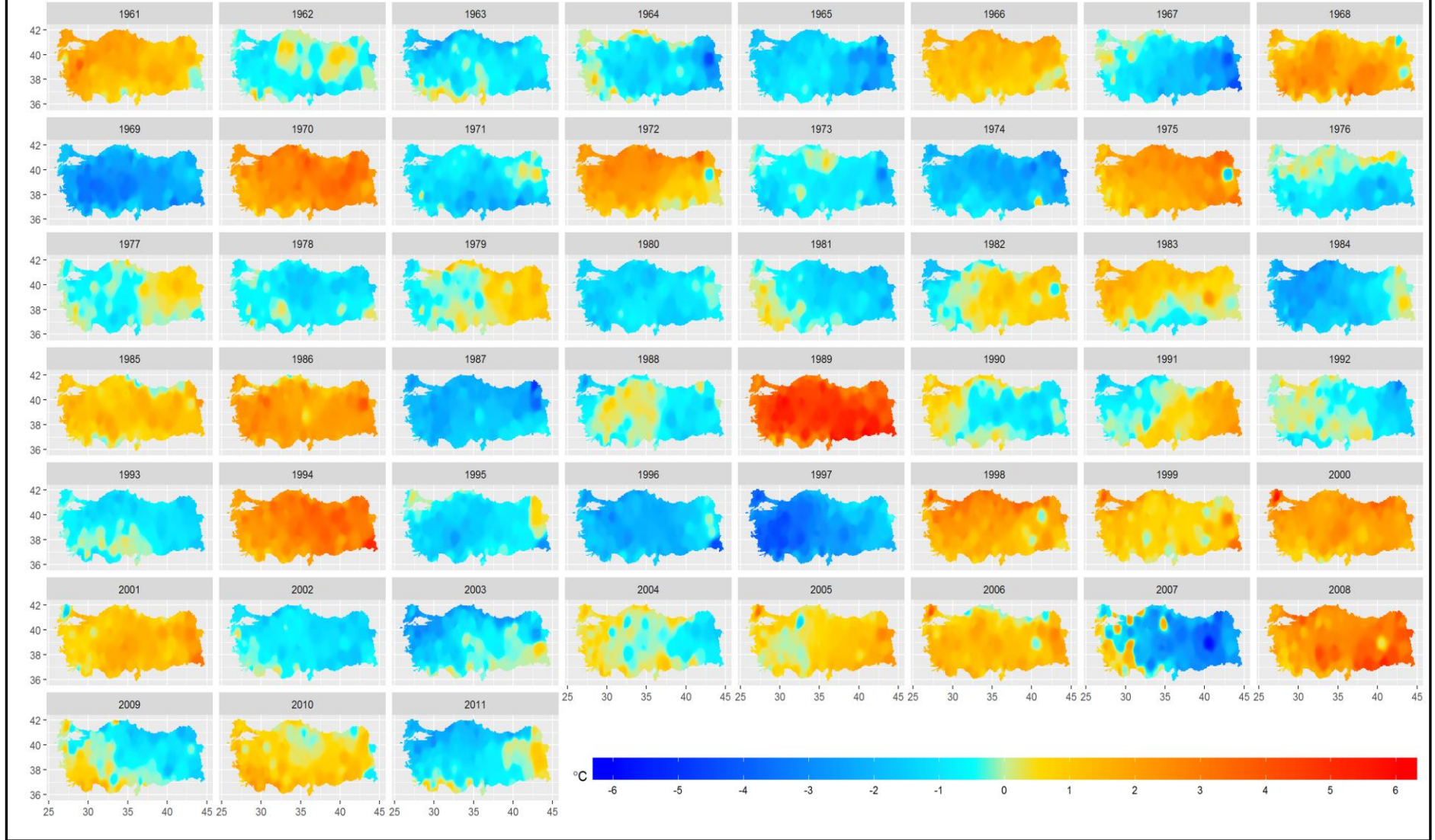


Şekil 3. 9 Mart ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi

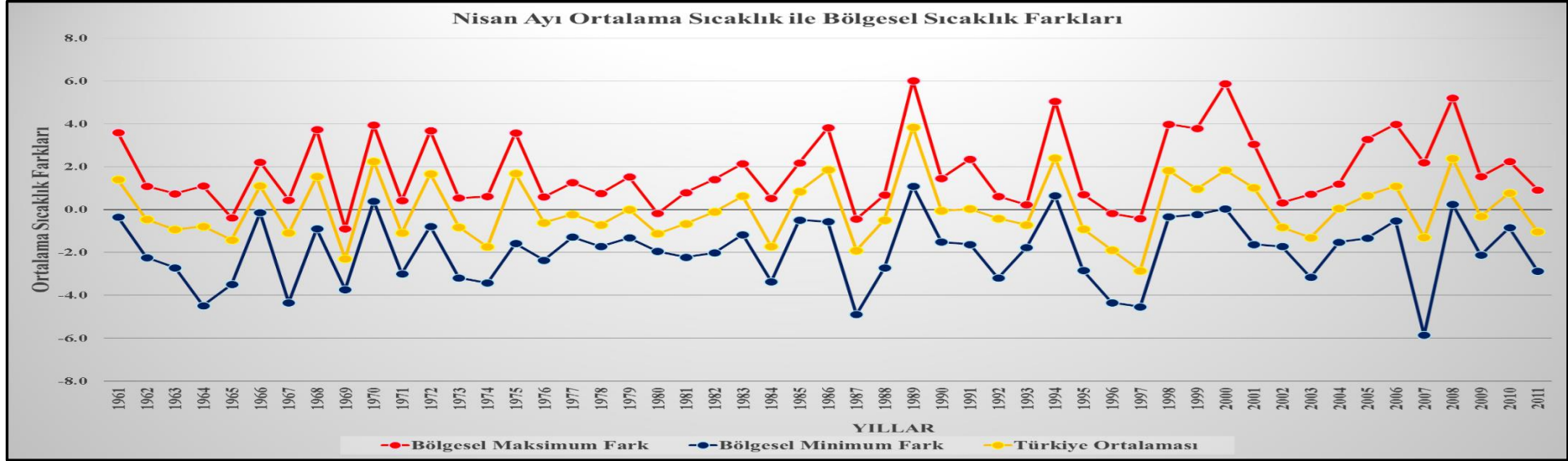


Şekil 3. 10 Mart ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı

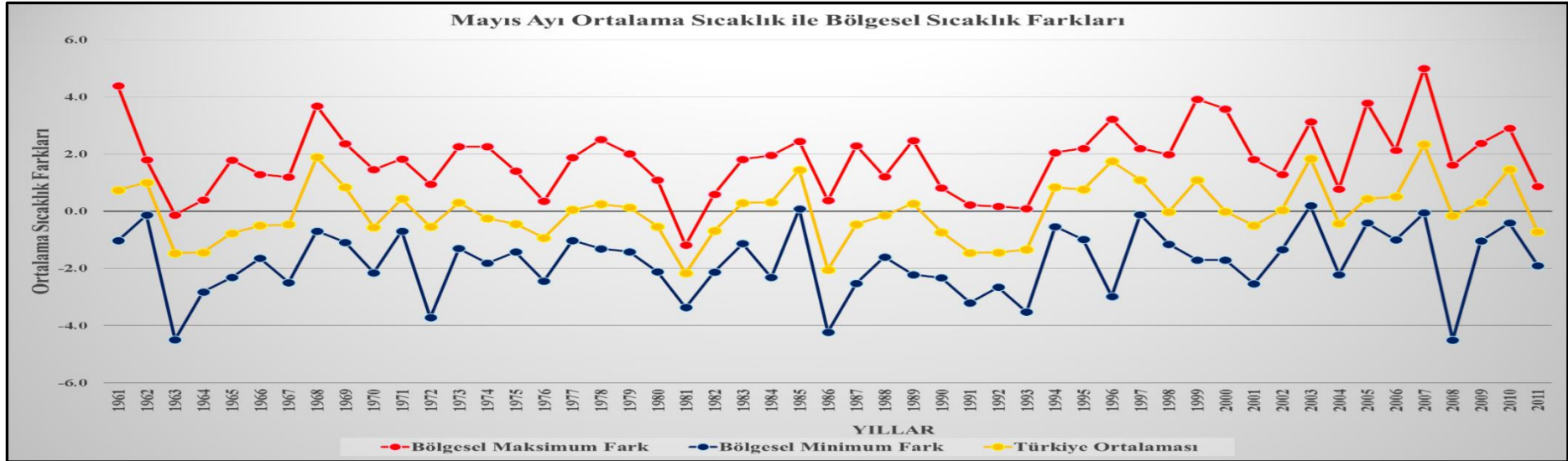
Nisan Ayı Sıcaklık Ortalamalarının Uzun Yıllardan Farkı (1961-2011)



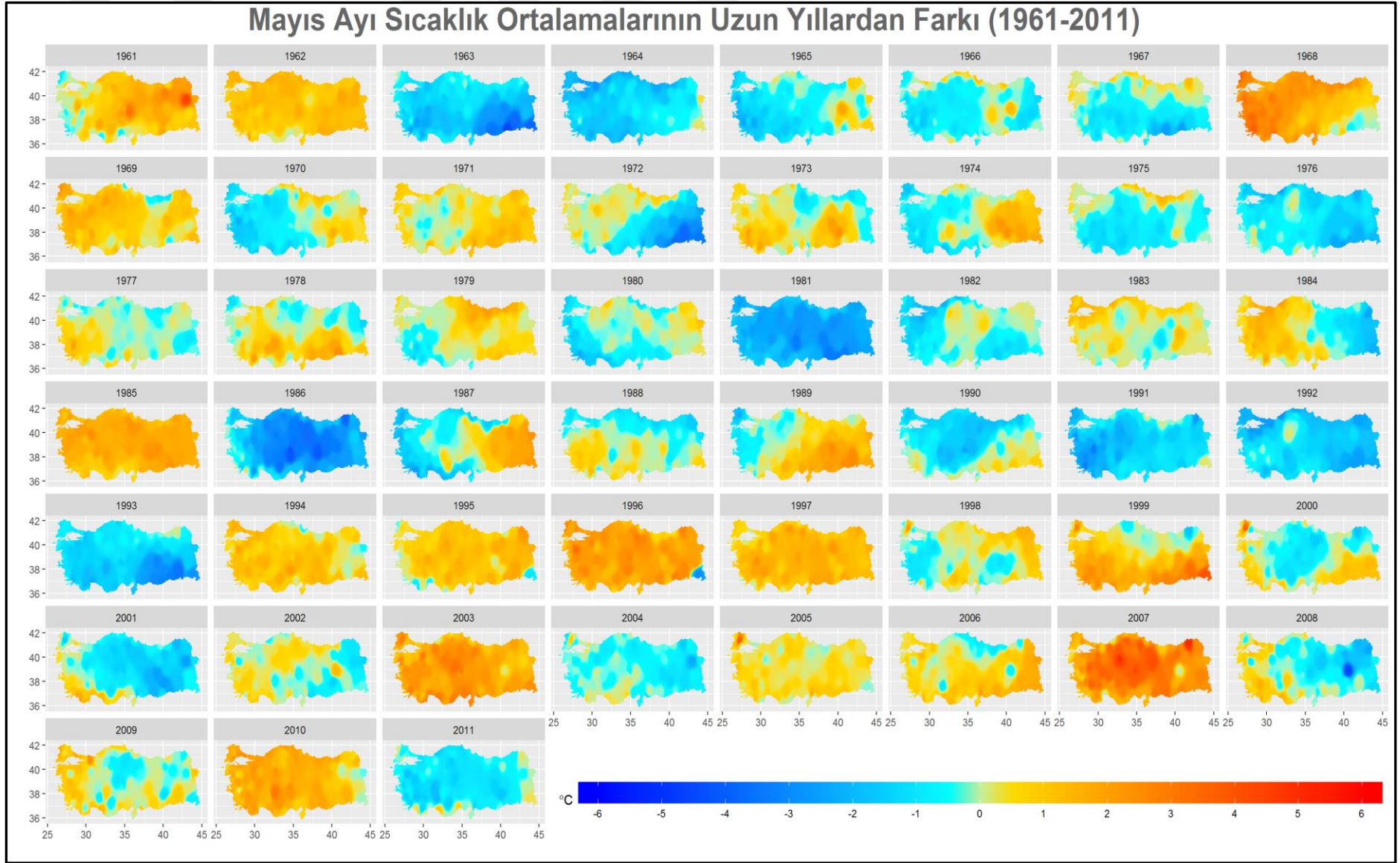
Şekil 3. 11 Nisan ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı



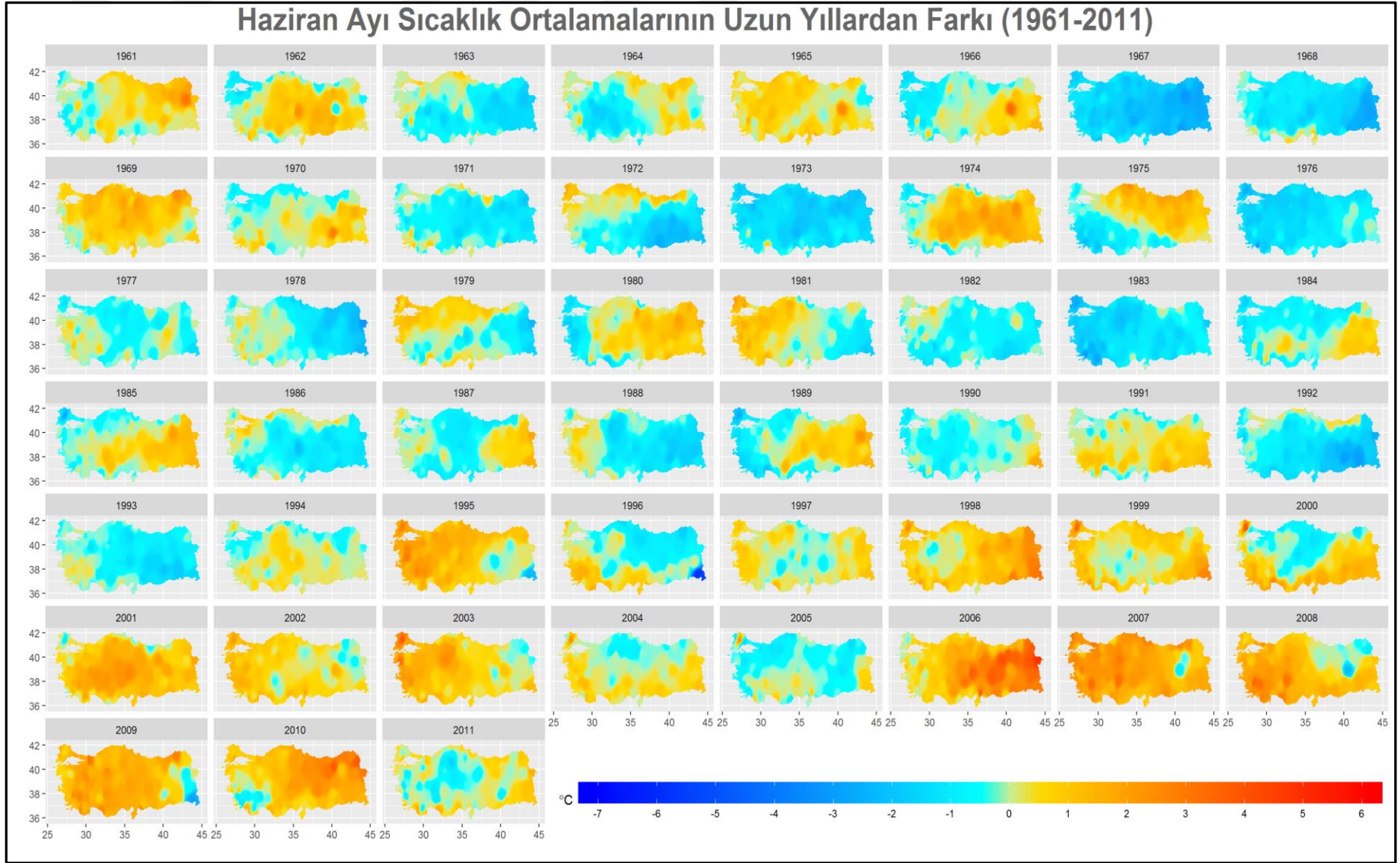
Şekil 3. 12 Nisan ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi



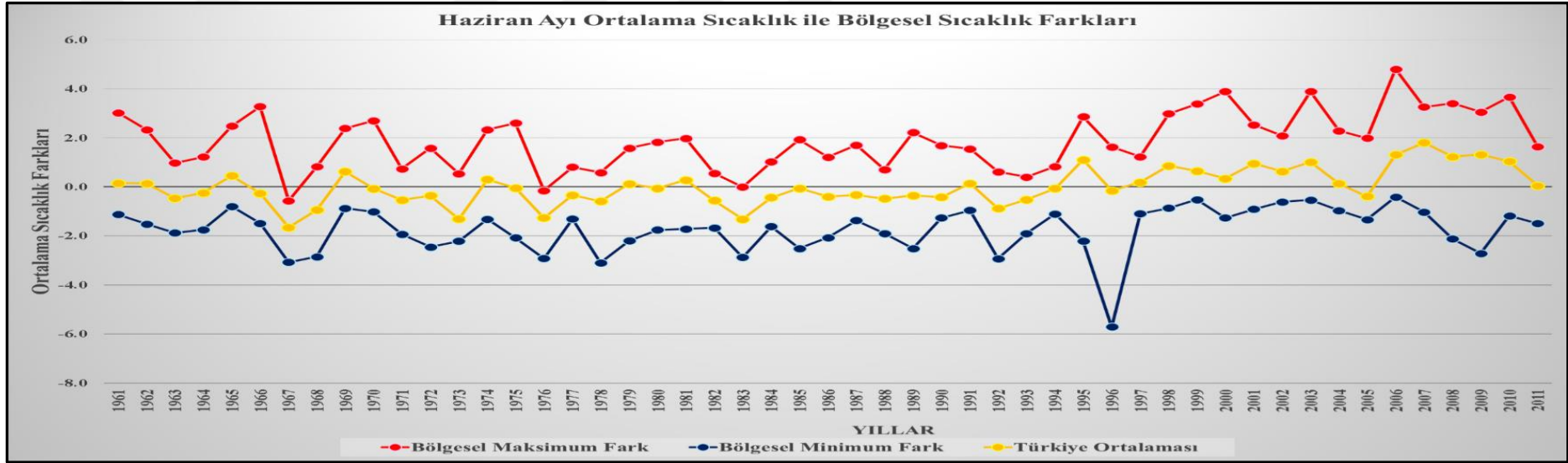
Şekil 3. 13 Mayıs ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi



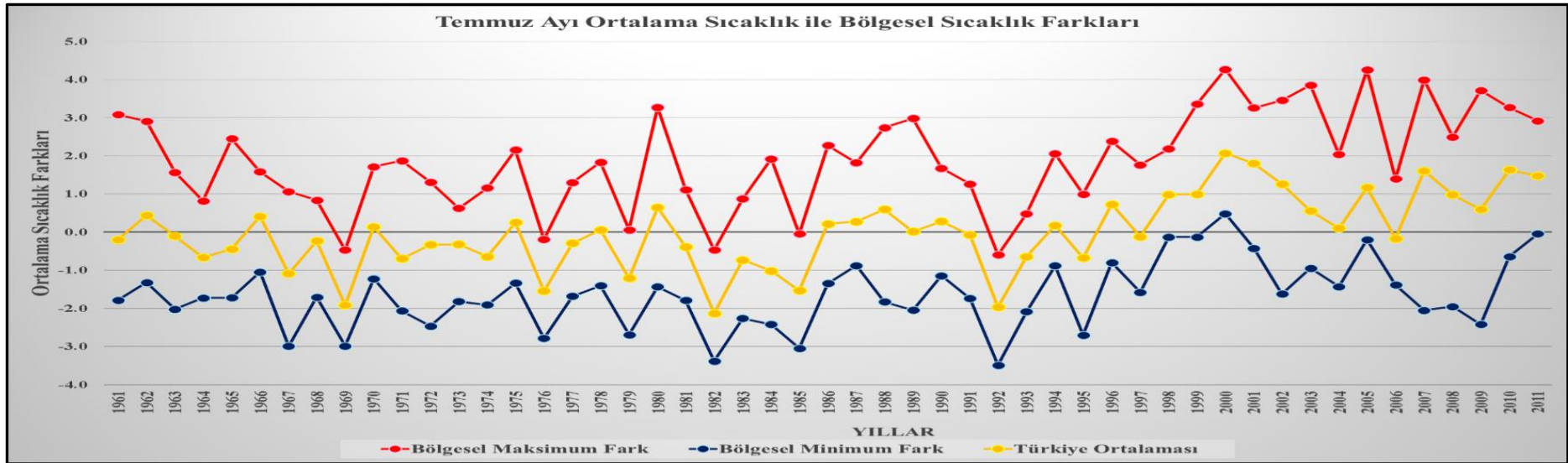
Şekil 3. 14 Mayıs ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı



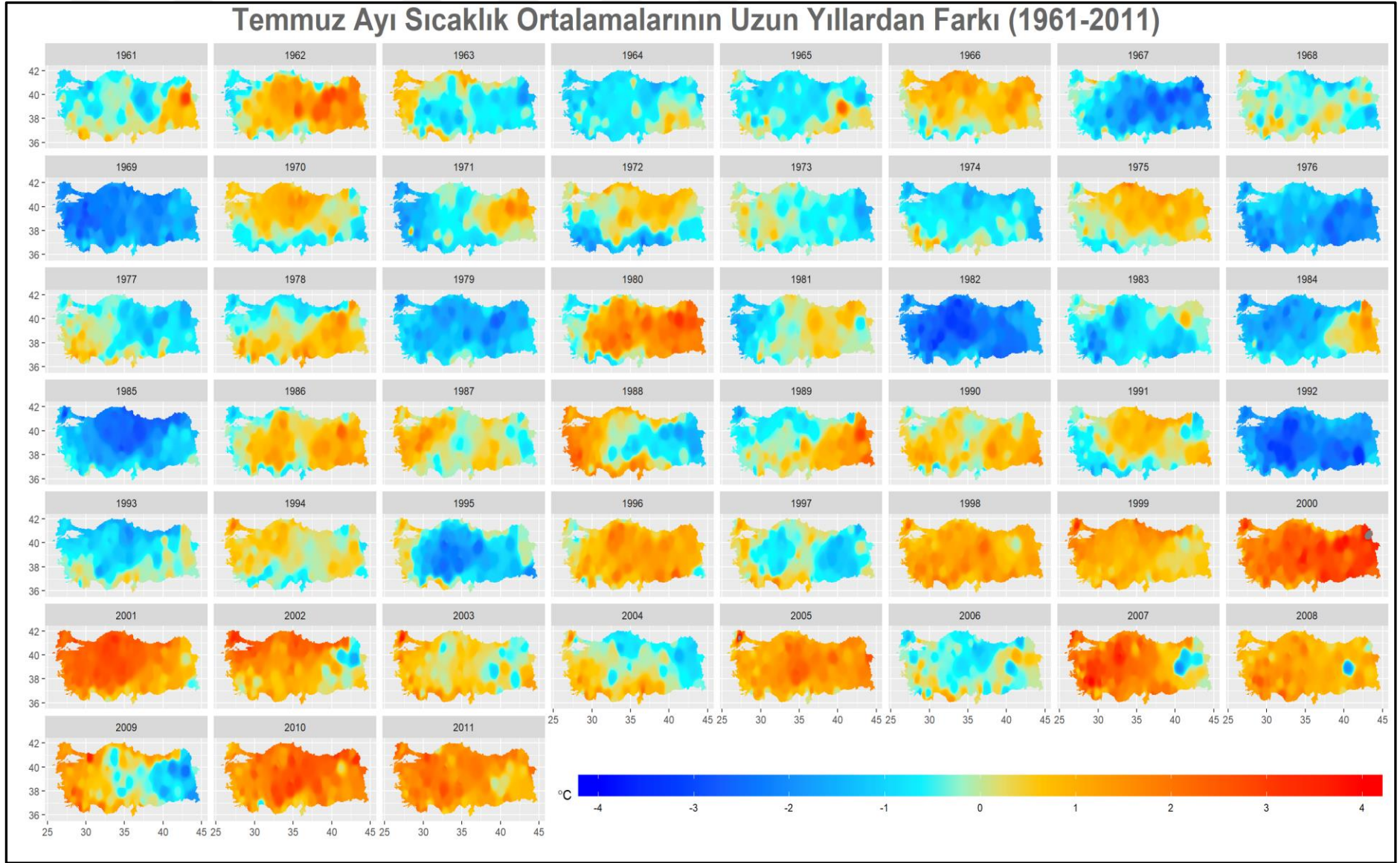
Şekil 3. 15 Haziran ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı



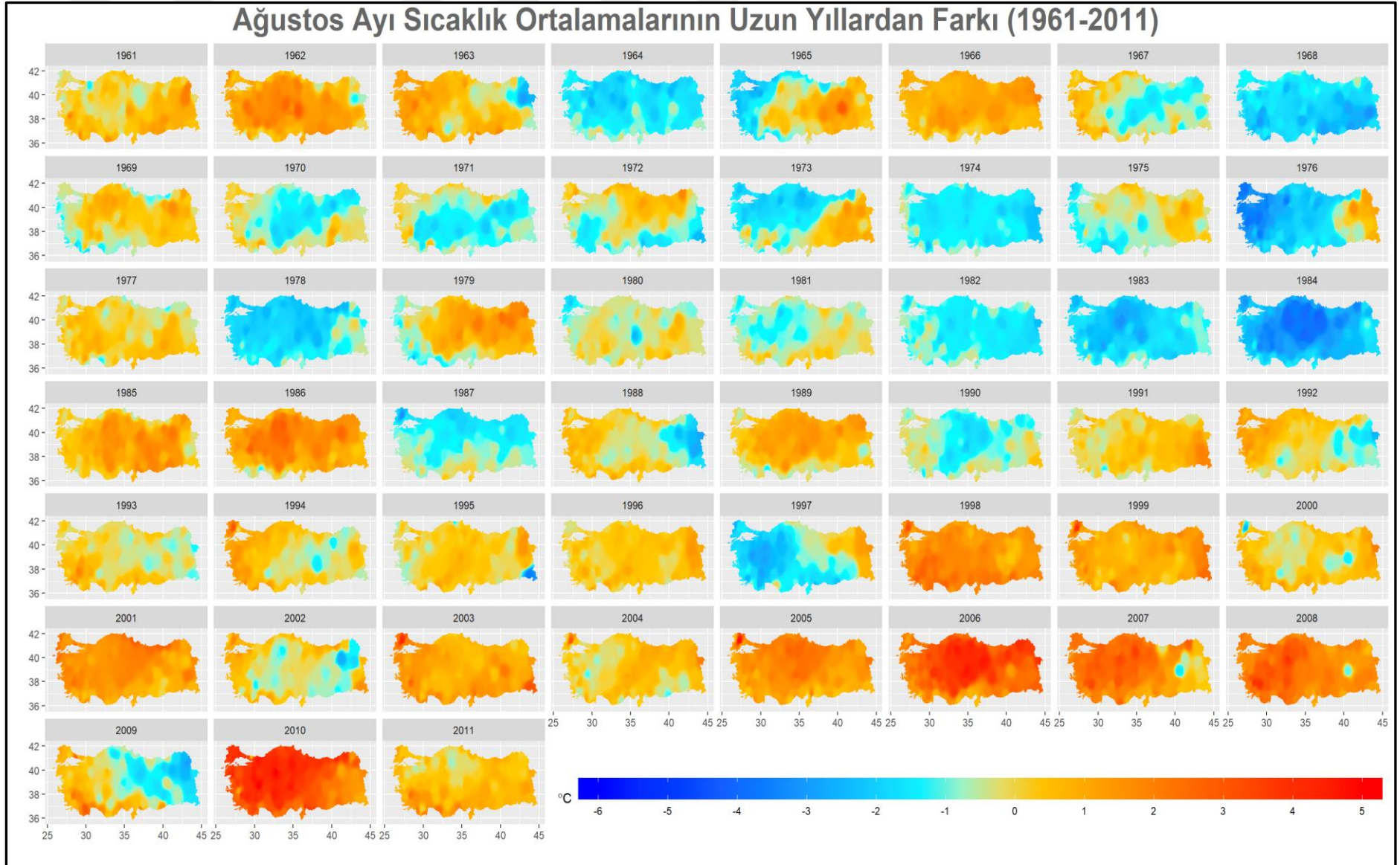
Şekil 3. 16 Haziran ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi



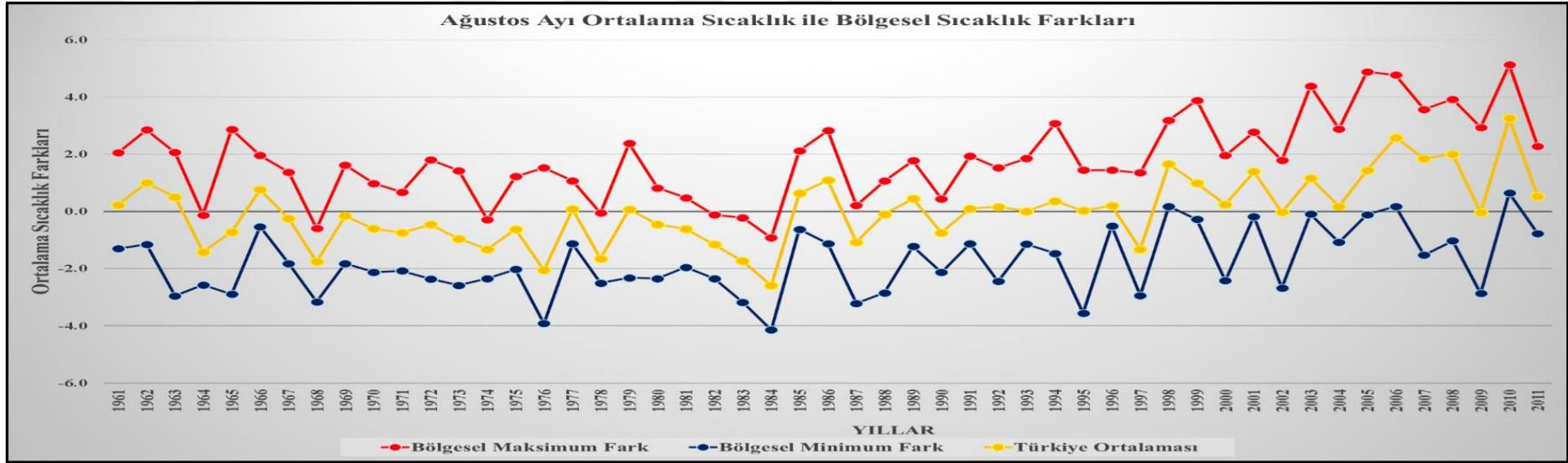
Şekil 3. 17 Temmuz ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi



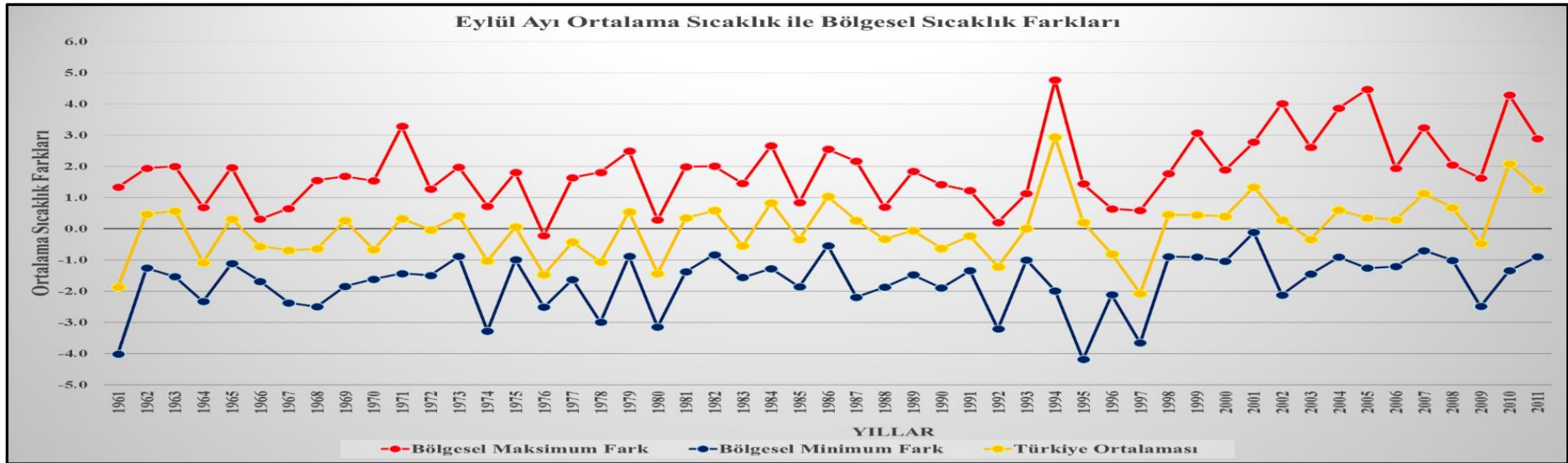
Şekil 3. 18 Temmuz ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı



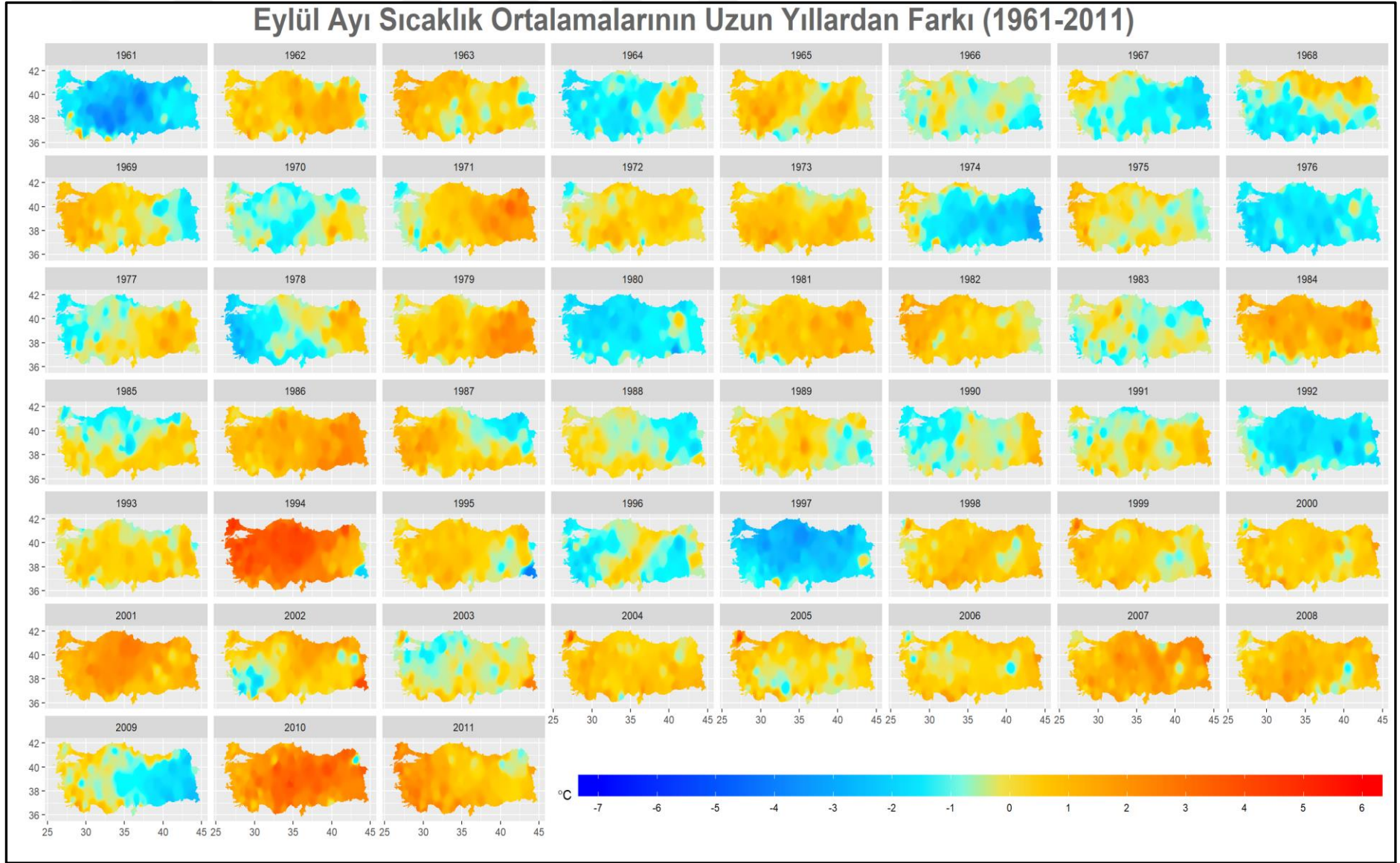
Şekil 3. 19 Ağustos ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı



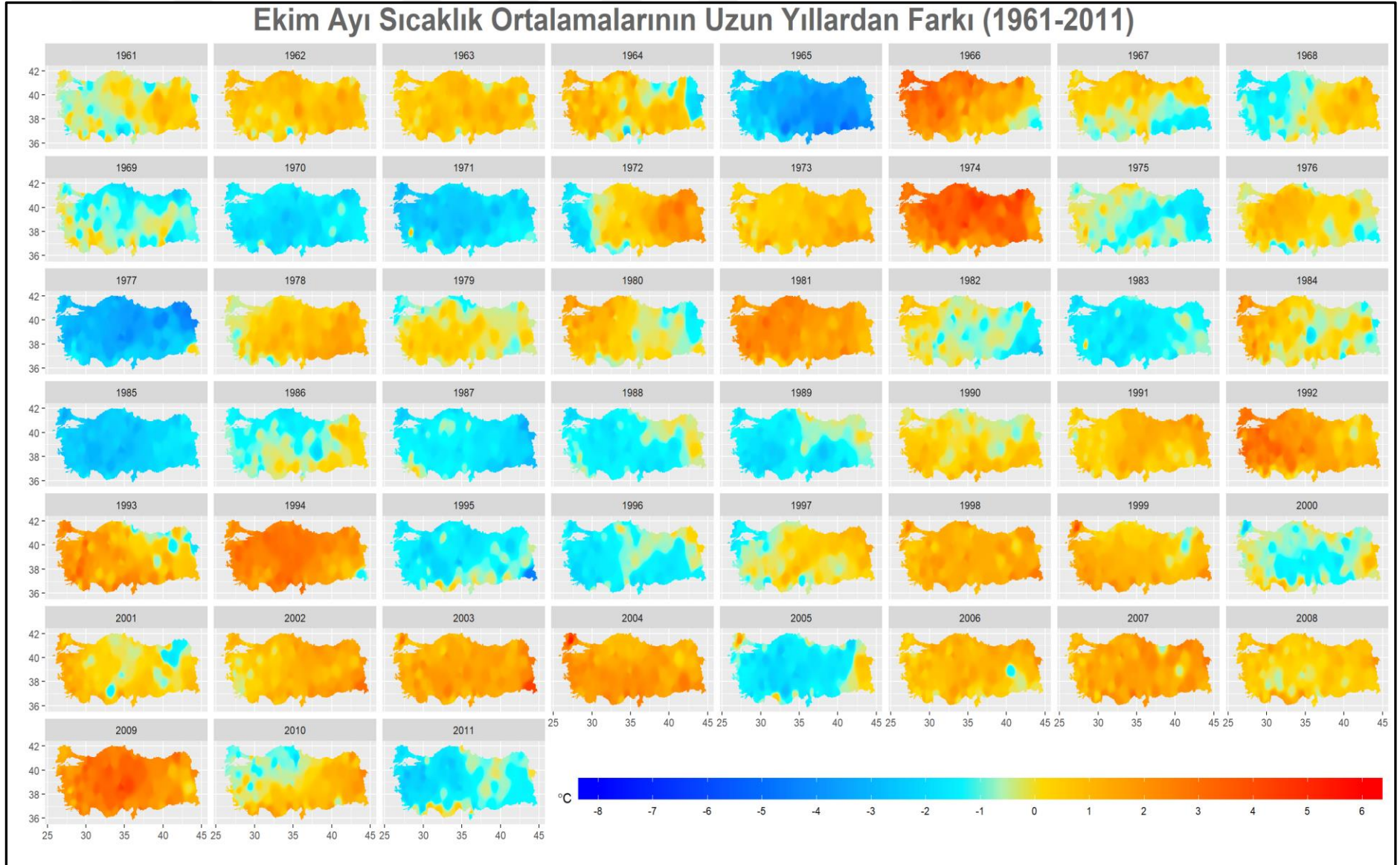
Şekil 3. 20 Ağustos ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi



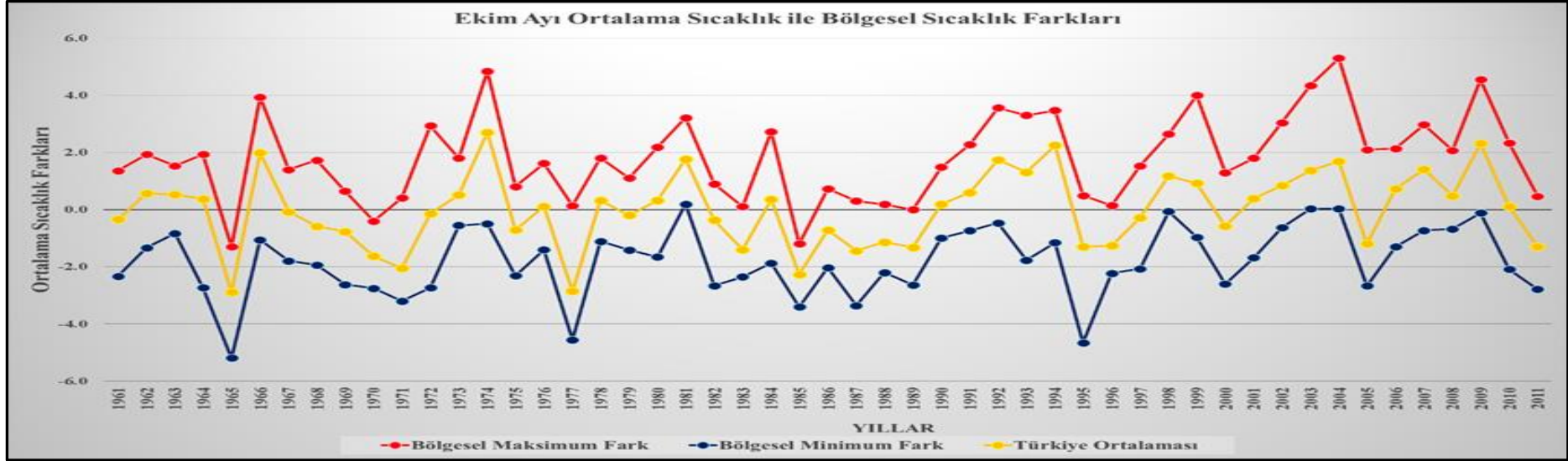
Şekil 3. 21 Eylül ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi



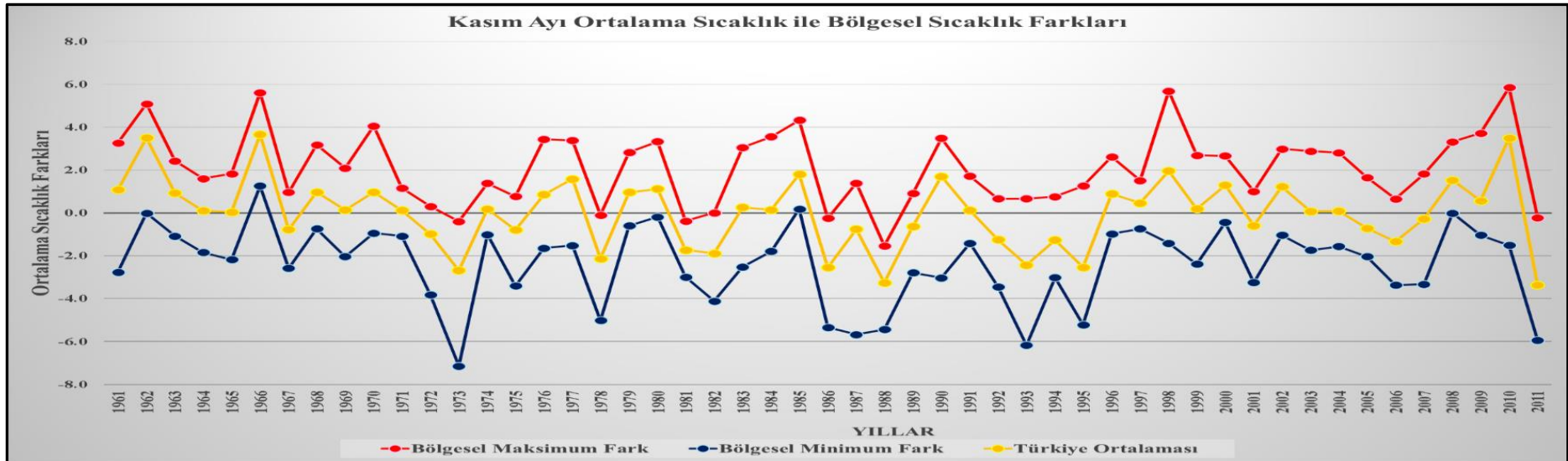
Şekil 3. 22 Eylül ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı



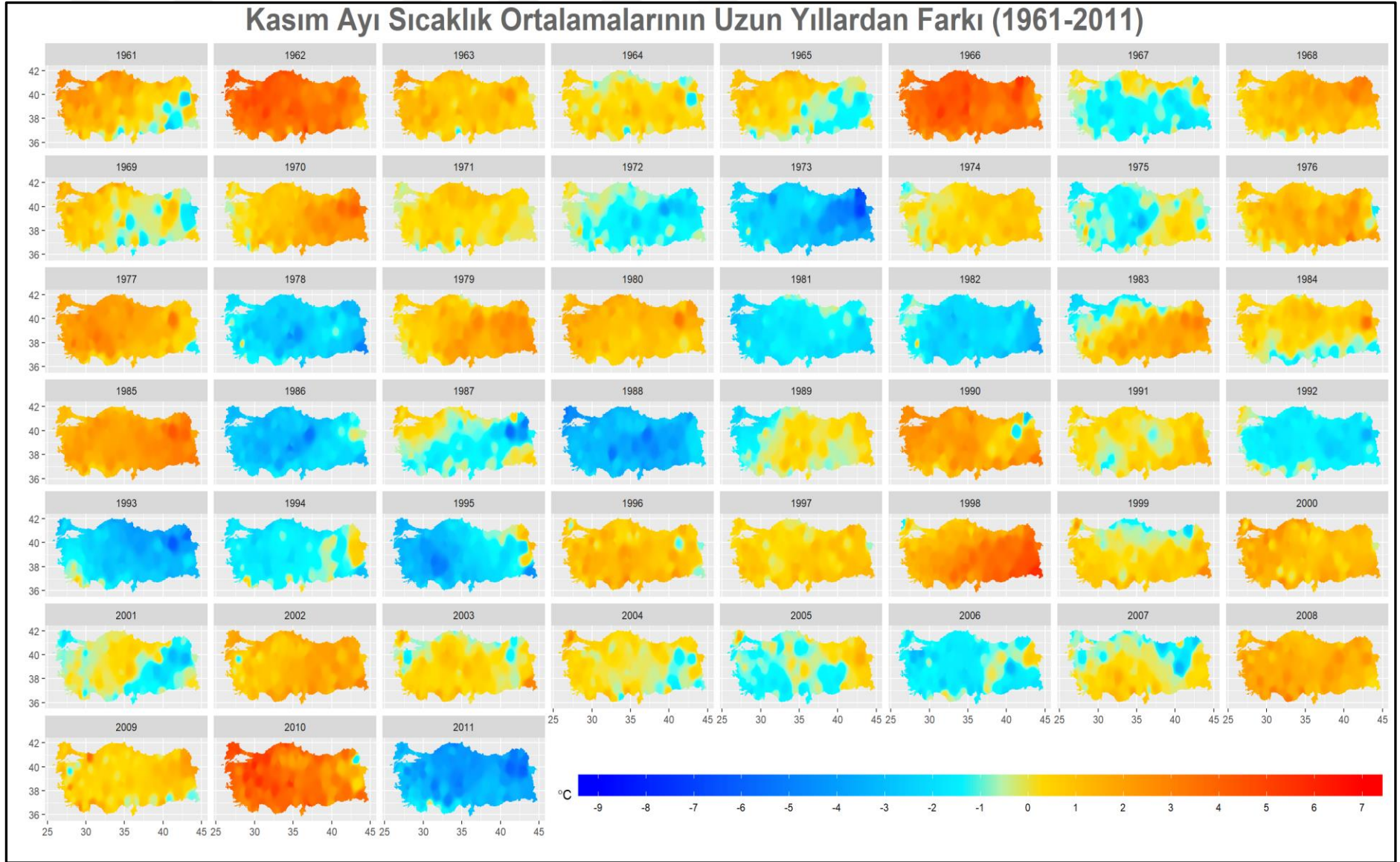
Şekil 3. 23 Ekim ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi ve alansal dağılımı



Şekil 3. 24 Ekim ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi

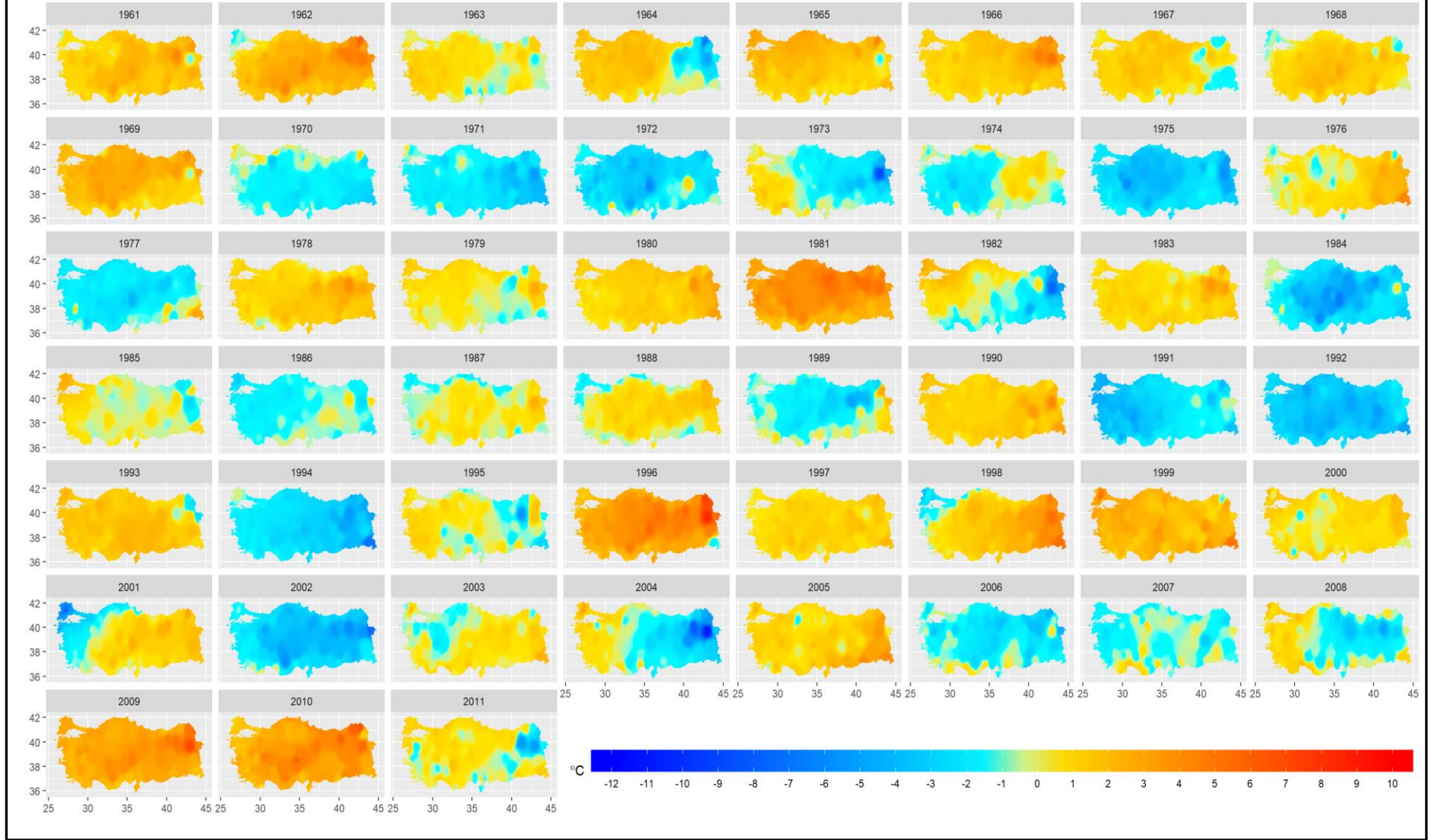


Şekil 3. 25 Kasım ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi

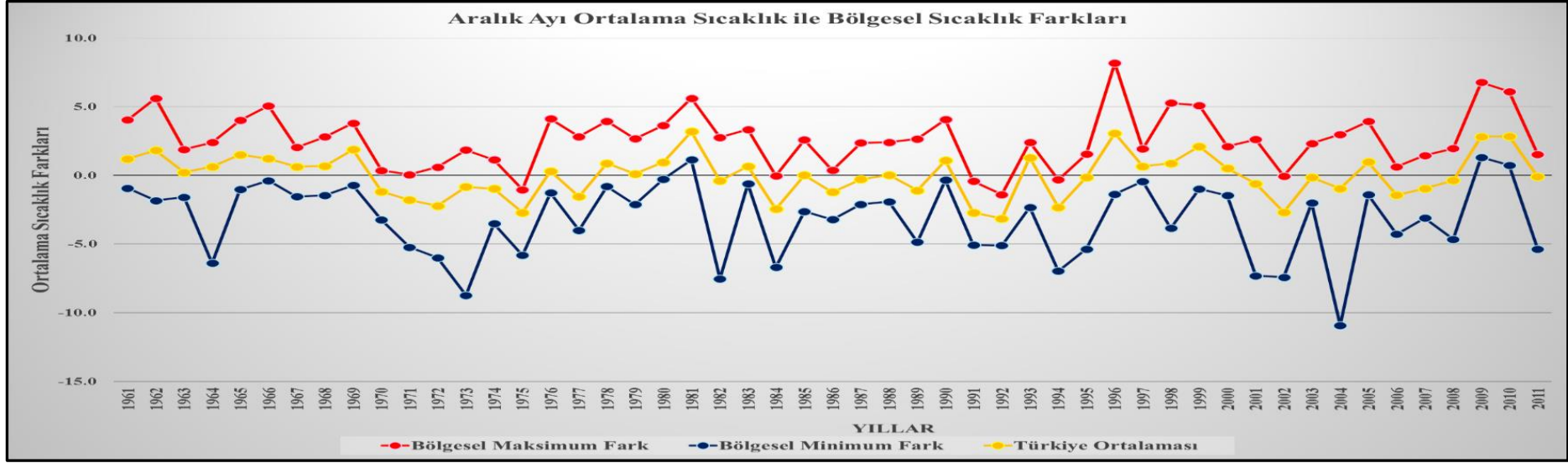


Şekil 3. 26 Kasım ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı

Aralık Ayı Sıcaklık Ortalamalarının Uzun Yıllardan Farkı (1961-2011)



Şekil 3. 27 Aralık ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal ve alansal dağılımı



Şekil 3. 28 Aralık ayı ortalama sıcaklık farklarının zamansal değişimi

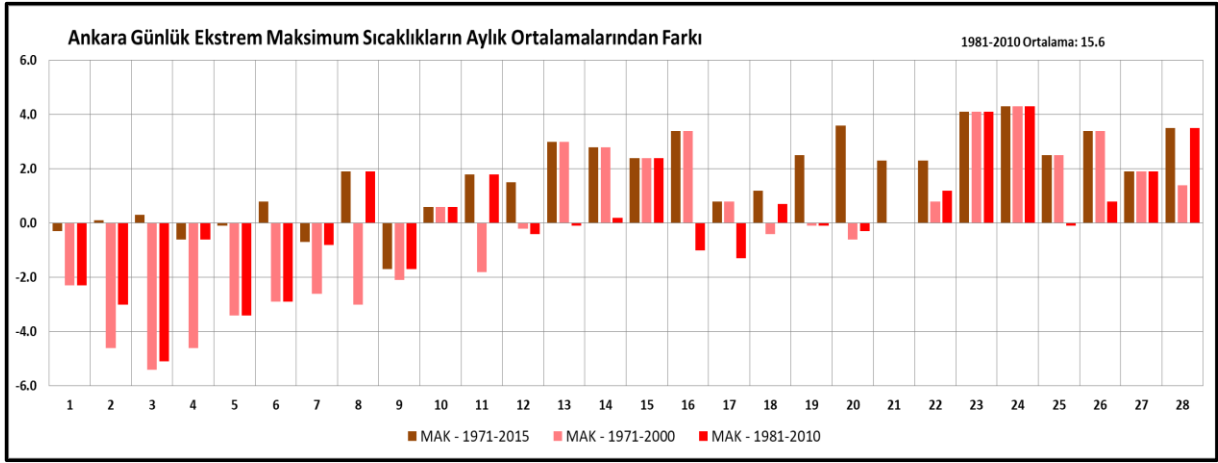
3.2.2. Ekstrem Sıcaklıkların Aylık Desenleri ve Desenlerdeki Değişimler

Bir iklim deseni, iklimin tekrar eden herhangi bir özelliğidir. Günlük, aylık, mevsimlik, yıllık veya uzun yıllar boyunca devam eden düzenli bir döngü şeklinde olabilir. Örneğin, sıcaklık deseni, yağış deseni, basınç deseni iklim parametrelerine ait desenlerdir. Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), El Niño gibi iklim indeksleri de yarı periyodik olaylar olarak birer iklim desenidir. İklim desenleri, musonlar gibi her yıl tekrarlanabilir veya buz çağlarındaki buzullar ve buzullar arası dönemler gibi on binlerce yıl sürebilirler.

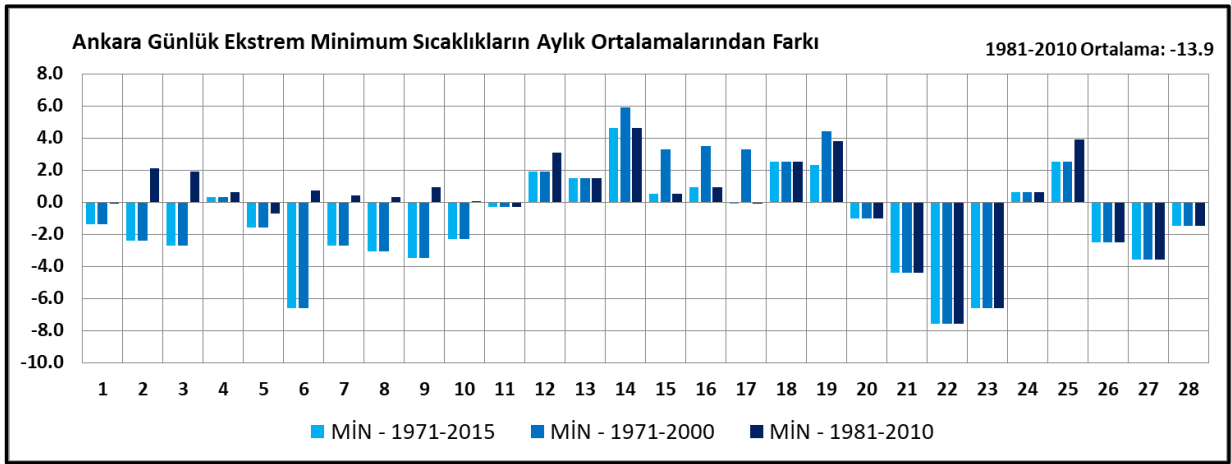
İkinci bölümde TKT'lerin ortak ve bölgesel hareketleri anlatılmıştır. Üçüncü bölümün başında da bu hareketlerin zamansal ve alansal değişimleri incelendi. Bu nedenle, TKT bölgelerinden seçilen istasyonlar ile yapılan bir çalışmanın bölgesel değişimleri örnekleyeceği varsayılmıştır. Bu bölümde yapılan çalışmalar seçilen sekiz istasyonun ekstrem sıcaklık verileri ile yapılmıştır. Dönemlerin ortalama değerleri farklı olmasına rağmen desenlerde bir değişim göstermediği görülmüş olup iklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışlarını göstermek amacıyla 1981-2010 dönemi ortalama değerleri kullanılmıştır.

Ekstrem sıcaklıkların aylık dağılım desenini tespit etmek için, günlük ekstrem maksimum ve minimum sıcaklığın ortalaması, 1981-2010 dönemi için hesaplanmıştır. Farklar bahsedilen ortalamalar ile 1971-2000, 1981-2010 ve 1971-2015 dönemlerinde her gün için belirlenen maksimum ve minimum değerleri arasında hesaplanmıştır. Ayrıca bu fark değerlerinden 1971-2000 fark değerleri temel alınarak 1981-2010 ve 1971-2015 dönemlerindeki değişim de incelenmiş olup artış ve azalışlar tespit edilmiştir (Şekil 3. 29 ve 3.30). Şekil 3.29 ve 3.30 incelendiğinde ay içerisinde belirli haftaların sıcak belirli haftaların soğuk bir desen gösterdiği görülmektedir.

İklim normalleri 1971-2000 ile 1981-2010 dönemi 1981 ile 2000 yılları arasında kesişmektedir. 1971-2015 dönemi; 1971-2000 iklim dönemi ile 1971-2000 yılları arasında ve 1981-2010 iklim dönemi ile 1981-2010 yılları arasında kesişmektedir. Kesişme dönemine ortaya çıkan ekstrem sıcaklıklarda grafikteki barlarda eşitlik olmaktadır. 1981-2010 iklim döneminde ortaya çıkan ekstremlerde, 1981-2010 ve 1971-2015 dönemi barları eşit, 1971-2000 iklim dönemi farklı görülmektedir. Ekstrem değerler her üç dönem için; 1981 yılından önce, 1981-2010 dönemi arasında ve 2010 yılından sonra farklı değerler ile ortaya çıktığında grafiklerdeki barlar eşit olmamaktadır. Bu durum aylık desendeki değişimi göstermektedir.



Şekil 3. 29 Şubat ayı uzun yıllar günlük maksimum sıcaklıkların ortalamasından farkı
(Not: Ortalama için 1981-2010 dönemi günlük ekstrem maksimum sıcaklıkların ortalamasından hesaplanmıştır.)



Şekil 3. 30 Şubat ayı uzun yıllar günlük minimum sıcaklıkların ortalamasından farkı
(Not: Ortalama için 1981-2010 dönemi günlük ekstrem minimum sıcaklıkların ortalamasından hesaplanmıştır.)

Şekil 3.29 ve 3.30 görülen grafikler bütün istasyonlar ve bütün aylar için hazırlanmıştır. Bununla birlikte aylık desenleri ve değişimi anlatmak için grafik yöntemi kullanılmamıştır. Bunun yerine daha anlaşılır hale getirmek için bu değişimler aylık olarak tablolar halinde özetlenmiştir. Ayrıca desenler şekiller halinde görselleştirilmiştir. Şekillerde, 1971-2000 dönemi farkların negatif olduğu yani soğuk olduğu dönemler lacivert ve mavi renklerle, pozitif olduğu yani sıcak olduğu dönemler kırmızı renkle, normale eşit olduğu dönemler ise sarı renk ile gösterilmiştir. 1981-2010 dönemindeki değişimler yani 1971-2000 dönemine göre olan artışlar ve azalışlar ise sarı renkli üçgenler ile (artan=▲, azalan=▼) gösterilmiştir.

Ocak Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

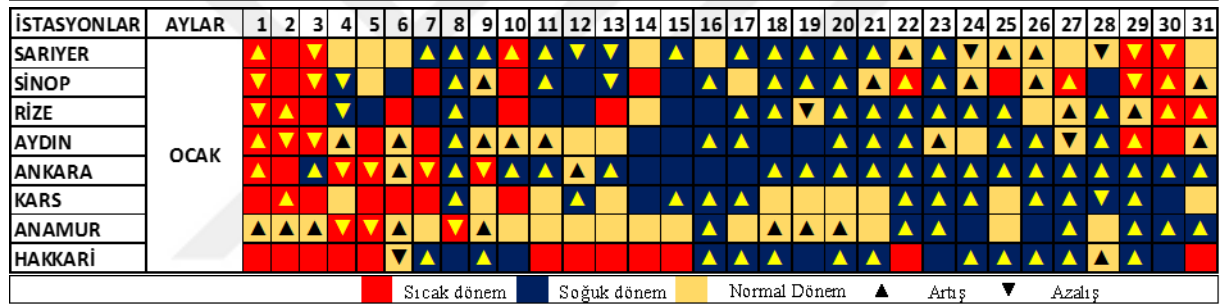
Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak ocak ayının ilk haftası (ilk on gününe kadar) ile son haftasında (son üç gün) sıcak dönem, ayın ikinci ve üçüncü haftasında soğuk dönem göstermektedir (Tablo 3.1 ve Şekil 3.31). Ocak ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama değerler; Kars'ta 4.9°C ile Anamur'da 19.9°C derece

arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre ortalama olarak 16 günün maksimum sıcaklıklarında artış olduğu, yeni günlük maksimum sıcaklık oluştuğu belirlenmiştir. Bununla birlikte aylık maksimum sıcaklık değişmemiştir.

Türk halk takviminde ocak ayı içerisinde yer alan 10 Ocak Zemheri fırtınası, 28 Ocak Ayandon fırtınası ve 1-30 ocak tarihleri arasında Zemheri Erbain tarihlerindeki sıcaklıklardaki soğuk-sıcak değişimi de dikkat çekicidir.

Tablo 3. 1 Ocak ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı						GESO		
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama		Maks.	Min.
SARIYER	Ocak	16	7	8	4.9	-1.8	0.8	4.9	-4.3	-0.4	4.7	-3.0	17.1
SİNOP		15	5	11	4.5	-2.1	0.6	4.5	-5.3	-0.3	4.5	-5.3	18.3
RİZE		15	3	13	5.6	-3.0	0.5	2.2	-4.8	-0.8	5.6	-3.0	18.4
AYDIN		18	3	10	3.5	-2.0	0.3	3.5	-3.9	-0.4	2.1	-2.7	19.7
ANKARA		22	4	5	2.8	-2.1	0.6	2.8	-3.6	-0.9	2.8	-2.4	13.8
KARS		12	1	18	3.5	-1.8	0.2	3.5	-4.9	-0.5	3.5	-2.9	4.9
ANAMUR		15	3	13	2.6	-1.1	0.3	2.6	-1.8	-0.2	1.6	-1.4	19.9
HAKKARİ		13	1	17	5.2	-2.8	0.4	5.2	-3.0	-0.1	5.2	-3.4	6.6

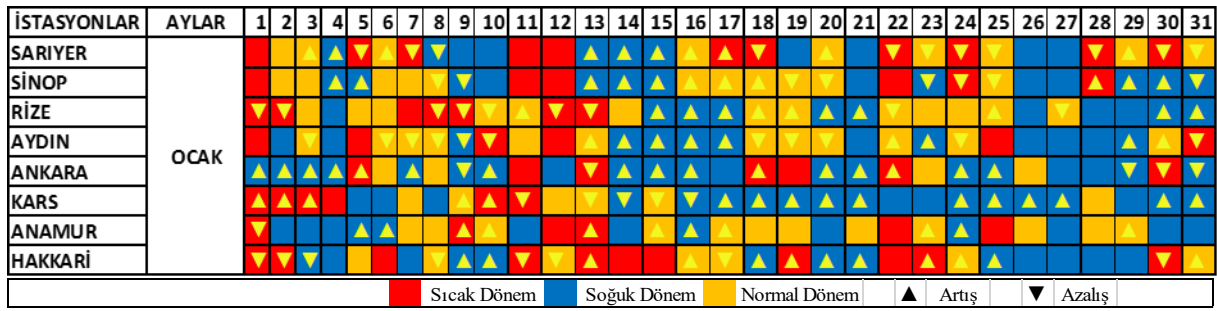


Şekil 3. 31 Ocak ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar, genel olarak ocak ayının ilk haftası (ilk on gününe kadar) sıcak dönem, ayın ikinci ve üçüncü haftasında soğuk dönem izlenmektedir (Tablo 3.2 ve Şekil 3.32). Ocak ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama değerler; Kars'ta -28.2°C ile Anamur'da -2.9°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre ortalama olarak 12 günün minimum sıcaklıklarında artış (ısınma) göstermektedir. Minimum sıcaklıklarda ayrıca ortalama olarak 7 günün minimum sıcaklıklarının azalış gösterdiği, yeni minimum sıcaklık oluştuğu belirlenmiştir.

Tablo 3. 2 Ocak ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı						GESO		
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama		Maks.	Min.
SARIYER	Ocak	10	11	10	1.7	-6.9	-1.0	2.3	-6.9	-0.4	3.1	-3.9	-2.9
SİNOP		11	8	12	2.1	-3.2	-0.8	2.1	-3.2	-0.5	2.1	-3.2	-1.3
RİZE		11	9	11	1.2	-3.6	-0.8	1.8	-3.6	-0.4	1.6	-2.8	-1.8
AYDIN		9	11	11	1.2	-3.4	-0.9	1.6	-3.4	-0.5	2.0	-2.2	-2.6
ANKARA		16	5	10	2.4	-7.8	-2.0	2.4	-7.8	-1.6	3.4	-5.5	-13.4
KARS		16	5	10	1.9	-8.4	-1.8	2.2	-8.4	-1.5	4.0	-3.6	-28.2
ANAMUR		11	1	19	1.0	-2.0	-0.3	2.0	-2.0	-0.3	1.6	-2.0	2.9
HAKKARİ		12	8	11	2.4	-5.5	-0.6	2.8	-3.5	-0.2	2.8	-5.5	-17.9



Şekil 3. 32 Ocak ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

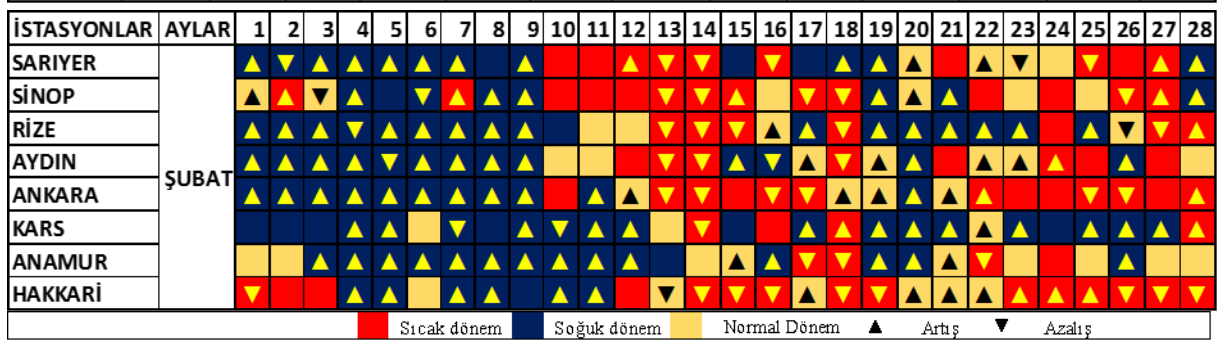
Şubat Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak şubat ayının ilk haftası (ilk on gününe kadar) ile üçüncü haftasında soğuk dönem, ayın ikinci ve dördüncü haftasında sıcak dönem göstermektedir (Tablo 3.3 ve Şekil 3.33). Şubat ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama değerler; Kars'ta 6.5°C ile Aydın'da 21.3°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre ortalama olarak 15 günde yeni maksimum sıcaklık oluştuğu tespit edilmiştir. 1981 yılı sonrasında Sarıyer, Kars ve Anamur'da, sırasıyla ortalamadan 4.8°C, 5.5°C ve 2.6°C daha yüksek olan, aylık maksimum sıcaklık oluştuğu belirlenmiştir.

Halk takviminde şubat ayı içerisinde yer alan 20 Şubat'ta I. Cemre ve 27 Şubat'ta II. Cemre tarihlerindeki sıcaklıklardaki değişim de dikkat çekicidir.

Tablo 3. 3 Şubat ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010			
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	GESO
					Maks.	Min.	Ortalama							
SARIYER	Şubat	14	6	11	4.8	-1.9	1.1	4.2	-4.0	-0.3	4.8	-4.5	18.4	
SİNOP		12	7	12	3.9	-1.8	1.1	3.9	-2.5	0.5	2.9	-4.9	19.5	
RİZE		17	7	7	7.4	-2.5	1.4	7.4	-5.0	-0.5	4.7	-5.3	20.7	
AYDIN		16	5	10	3.9	-2.0	0.4	3.9	-3.4	-0.2	2.7	-2.1	21.3	
ANKARA		17	6	8	4.3	-1.7	1.7	4.3	-5.4	-0.1	4.3	-5.1	15.6	
KARS		16	3	12	5.5	-3.7	0.3	2.3	-5.1	-1.4	5.5	-4.5	6.5	
ANAMUR		16	3	12	2.6	-1.2	0.1	2.2	-2.6	-0.6	2.6	-1.2	20.6	
HAKKARİ		13	10	8	3.7	-2.6	1.1	3.7	-4.2	0.3	2.4	-3.4	8.0	



Şekil 3. 33 Şubat ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar deseni, genel olarak günlük maksimum sıcaklık deseni ile uyumludur (Tablo 3.4 ve Şekil 3.34). Şubat ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta -27.3°C ile Anamur'da 1.8°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre ortalama olarak 7 gün artış belirlenmiştir. Minimum sıcaklıklarda, Kars'ta azalış görülmezken, diğer istasyonlarda 4 ila 7 gün arasında azalışlar görülmektedir.

Tablo 3.4 Şubat ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010					
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
					Maks.	Min.	Ortalama									
SARIYER	Şubat	6	5	20	1.7	-4.1	-0.4	2.4	-4.1	0.0	3.0	-4.1	-4.3			
SİNOP		6	4	21	2.0	-4.6	-0.5	2.0	-4.6	-0.3	2.7	-4.6	-2.9			
RİZE		3	4	24	2.6	-3.6	-0.3	3.2	-3.6	0.0	2.6	-3.6	-2.8			
AYDIN		4	4	23	1.8	-1.8	-0.3	1.9	-1.8	0.0	1.8	-1.8	-3.4			
ANKARA		12	5	14	4.6	-7.6	-1.3	5.9	-7.6	-0.9	4.6	-7.6	-13.9			
KARS		19	0	12	2.1	-5.8	-2.5	2.1	-5.8	-2.5	3.3	-4.9	-27.3			
ANAMUR		3	7	21	1.8	-2.6	-0.2	2.6	-2.6	0.0	2.0	-2.6	1.8			
HAKKARİ		6	4	21	3.5	-4.8	-0.4	5.3	-4.8	-0.2	4.8	-4.8	-17.9			

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
SARIYER	ŞUBAT	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
SİNOP		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
RİZE		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AYDIN		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANKARA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
KARS		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANAMUR		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

▲ Sıcak Dönem ▼ Soğuk Dönem ■ Normal Dönem ▲ Artış ▼ Azalış

Şekil 3.34 Şubat ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

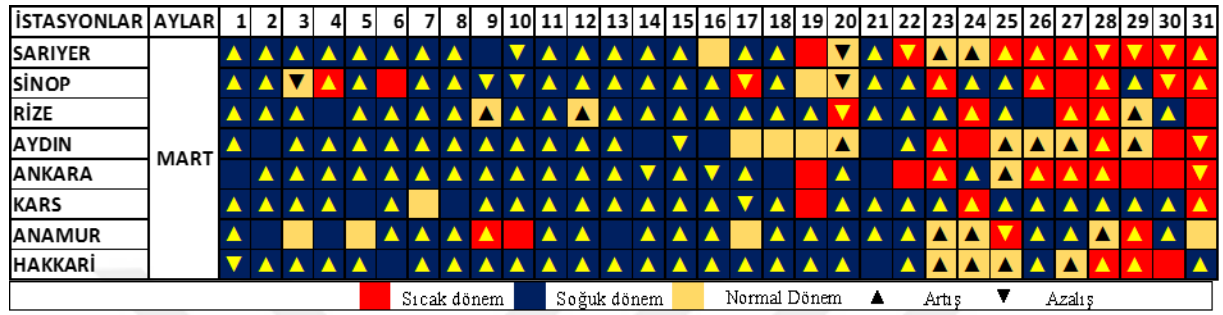
Mart Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak mart ayının ilk iki haftası soğuk dönem, ayın üçüncü haftası ve özellikle dördüncü haftası sıcak dönem göstermektedir (Tablo 3.5 ve Şekil 3.35). Mart ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 13.6°C ile Aydın'da 25.7°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre 20 ila 27 gün arasında artış bulunmuştur. Sarıyer'de (7.6°C) 2010 yılından sonra, Sinop'ta (6.8°C), Aydın (6.7°C), Ankara'da (5.1°C); 1981 yılında sonra Kars'ta (5.2°C), Anamur (3.2°C) ve Hakkari'de (4.8°C) yeni aylık maksimum sıcaklık oluşmuştur. Rize'de 1981 yılı sonrası (8.8°C) ve 2010 yılından sonra (9.4°C) iki kez ortaya çıkmıştır.

Halk takviminde mart ayı içerisinde yer alan 6 Mart'ta III. Cemre, 11-18 mart arası Kocakarı soğukları (berdel-acuz), 22 Mart 1.Dokuzu Soğuğu ve fırtınası ve 31 Mart'ta 2. Dokuzu Soğuğu ve fırtınası tarihlerindeki soğuk-sıcak geçişi dikkat çekicidir.

Tablo 3. 5 Mart ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı								
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Mart	22	6	3	7.6	-2.9	1.0	4.1	-5.4	-0.8	4.1	-4.2	21.7
SİNOP		22	6	3	6.8	-3.6	1.6	3.9	-4.7	-0.7	6.8	-5.7	21.3
RİZE		27	1	3	9.4	-2.5	1.7	2.8	-8.4	-2.0	8.8	-5.3	23.2
AYDIN		20	2	9	6.7	-4.0	0.3	5.3	-5.3	-1.2	6.7	-4.9	25.7
ANKARA		21	3	7	5.1	-4.3	0.8	3.3	-4.3	-0.9	5.1	-4.3	21.3
KARS		26	1	4	5.2	-5.5	0.3	1.8	-7.0	-2.7	5.2	-6.4	13.6
ANAMUR		22	1	8	3.2	-2.2	0.5	2.8	-2.6	-0.7	3.2	-2.2	23.2
HAKKARİ		27	1	3	4.8	-3.2	0.6	3.5	-5.7	-2.1	4.8	-5.1	14.9

**Şekil 3. 35** Mart ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar deseni, günlük maksimum sıcaklık deseni ile uyumludur. Mart ayı genel olarak, soğuk ve sıcak şeklinde iki döneme bölünmüştür. Bununla birlikte ikinci haftada bazı istasyonlarımızda normal ve sıcak desen de bulunmaktadır (Tablo 3.6 ve Şekil 3.36). Mart ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta -22.8°C ile Anamur'da 4.5°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre, Rize hariç olmak üzere, 1 ila 6 gün arasında artış göstermektedir. Minimum sıcaklıklarda, 4 ila 13 gün arasında azalışlar görülmektedir. Bununla birlikte aylık ekstrem minimum sıcaklıklarda yeni bir değere rastlanılmamış olup bu değerler 1971-2000 dönemine ile ilişkilidir.

Tablo 3. 6 Mart ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı								
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Mart	3	10	18	3.0	-4.0	-0.1	5.0	-4.0	0.3	3.0	-4.0	-1.8
SİNOP		2	7	22	3.1	-4.4	-0.1	4.0	-4.4	0.2	4.2	-4.4	-0.4
RİZE		0	13	18	2.2	-4.3	-0.1	4.0	-4.3	0.4	2.5	-4.3	-1.8
AYDIN		6	6	19	3.7	-4.4	-0.3	4.8	-4.4	-0.1	4.4	-4.4	-0.6
ANKARA		1	7	23	7.4	-6.6	-0.1	8.4	-6.6	0.2	7.4	-6.6	1.0
KARS		5	4	22	7.3	-7.4	-0.5	13.6	-7.4	0.5	8.8	-6.4	-22.8
ANAMUR		3	4	24	3.4	-2.5	-0.1	3.4	-2.5	0.0	3.4	-2.5	4.5
HAKKARİ		1	5	25	5.2	-7.0	0.0	6.0	-7.0	0.3	5.2	-7.0	-12.0

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31						
SARIYER	MART	▲																																				
SİNOP																																						
RİZE																																						
AYDIN		▲	▲	▲	▲																																	
ANKARA																																						
KARS		▲																																				
ANAMUR																																						
HAKKARİ																																						

■ Sıcak Dönem
■ Soğuk Dönem
■ Normal Dönem
▲ Artış
▼ Azalış

Şekil 3. 36 Mart ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Nisan Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak nisan ayının birinci ve üçüncü haftası soğuk dönem, ayın ikinci ve dördüncü haftası sıcak dönem göstermektedir (Tablo 3.7 ve Şekil 3.37). Nisan ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 20.5°C ile Aydın'da 30.8°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre 10 ila 15 (ortalama 12 gün) gün arasında artış göstermektedir. 1981 yılı sonrası Rize ile Kars'ta ve 2010 yılı sonrası Aydın, Ankara ile Anamur'da yeni aylık ekstrem maksimum değeri oluşmuştur.

Halk takviminde nisan ayı içerisinde yer alan 9 Nisan'da 3.Dokuzu Soğuğu ve fırtınası, 18 Nisan'da Avril'in 5'i soğuğu (camuz kıran fırtınası) ve 21-26 Nisan arası Sitte-i Sevir soğuğu (öküz soğuğu) tarihlerindeki sıcaklık değişimleri dikkat çekicidir.

Tablo 3. 7 Nisan ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			GESO					
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Nisan	11	4	16	6.7	-3.4	0.8	6.7	-4.8	-0.1	6.7	-5.2	27.0
SİNOP		12	5	14	5.8	-3.4	1.9	5.8	-5.5	1.0	4.5	-6.7	25.1
RİZE		15	4	12	8.4	-3.0	1.7	5.8	-6.1	0.1	8.4	-6.8	27.4
AYDIN		10	5	16	4.6	-2.4	0.4	2.6	-2.8	-0.4	3.0	-3.8	30.8
ANKARA		12	8	11	3.7	-2.2	0.9	3.4	-2.2	0.3	3.4	-4.7	26.9
KARS		14	8	9	4.5	-2.3	0.8	3.5	-5.3	-0.2	4.5	-5.2	20.5
ANAMUR		10	6	15	6.3	-1.9	0.9	4.2	-3.2	0.2	4.2	-2.4	27.0
HAKKARİ		13	8	10	3.5	-2.9	0.6	3.5	-6.2	-0.3	3.5	-5.5	21.5

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30								
SARIYER	NİSAN	▼	▼	▼																																			
SİNOP		▼	▼	▼	▲																																		
RİZE		▲	▲	▲	▲																																		
AYDIN		▼	▼	▼	▼																																		
ANKARA		▼	▼	▼	▼																																		
KARS		▲	▲	▲	▲																																		
ANAMUR		▲	▲	▲	▲																																		
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲																																		

■ Sıcak dönem
■ Soğuk dönem
■ Normal Dönem
▲ Artış
▼ Azalış

Şekil 3. 37 Nisan ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar deseni, günlük maksimum sıcaklık deseni ile uyumludur. (Tablo 3.8 ve Şekil 3.38). Bununla birlikte ikinci haftada bazı istasyonlarımızda normal ve sıcak desen de bulunmaktadır. Nisan ayı genel olarak, soğuk ve sıcak şeklinde iki döneme bölünmüştür. Nisan ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta -8.1°C ile Ankara'da 8.4°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre, ortalama 6 gün artış ve ortalama 6 gün azalış görülmektedir. 1981 yılı sonrası Rize (-5.4°C), Ankara (-6.8°C),e Hakkari'de (-5.7°C) ve Kars'ta yeni ekstrem aylık minimum sıcaklık oluşmuştur.

Tablo 3. 8 Nisan ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
					Maks.	Min.	Ortalama						
SARIYER	Nisan	3	6	22	2.4	-2.3	-0.2	2.4	-1.7	0.1	2.6	-2.3	2.4
SİNOP		2	7	22	2.5	-3.0	-0.2	2.5	-3.0	0.2	2.5	-3.0	3.5
RİZE		7	9	15	2.2	-5.4	-0.4	3.2	-2.4	0.0	2.2	-5.4	2.6
AYDIN		8	4	19	2.6	-4.4	-0.4	2.6	-4.4	-0.2	3.4	-4.4	3.6
ANKARA		8	5	18	4.9	-6.8	-0.5	4.9	-5.7	-0.2	4.9	-6.8	8.4
KARS		6	12	13	3.8	-10.3	-0.9	4.1	-5.1	0.0	5.0	-10.3	-8.1
ANAMUR		10	0	21	2.3	-4.3	-0.4	2.3	-4.3	-0.4	2.7	-4.3	7.9
HAKKARİ		7	8	16	3.8	-5.7	-0.4	4.4	-3.9	0.0	5.2	-5.7	-2.4

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
SARIYER	NİSAN	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲		
SİNOP		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
RİZE		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
AYDIN		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
ANKARA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
KARS		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANAMUR		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

Şekil 3. 38 Nisan ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

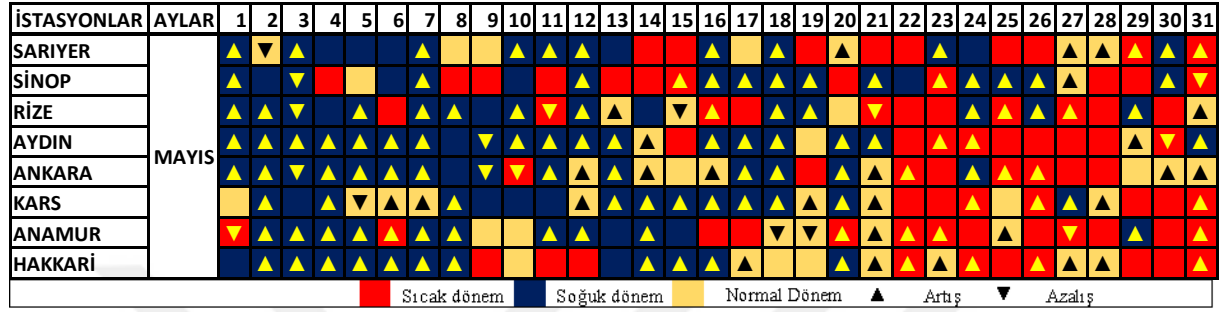
Mayıs Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak mayıs ayının birinci ve ikinci haftası soğuk dönem, ayın üçüncü ve dördüncü haftası sıcak dönem göstermektedir (Tablo 3.9 ve Şekil 3.39). Mayıs ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 23.6°C ile Aydın'da 36.2°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre ortalama 18 gün artış izlenmektedir. 1981 yılı sonrası Sinop ile Hakkari ve 2010 yılı sonrası Aydın ile Anamur yeni aylık ekstrem maksimum değer oluşmuştur.

Halk takviminde mayıs ayı içerisinde yer alan 3 Mayıs'ta Çiçek fırtınası, 12-28 Mayıs arası Mevsimsiz Soğuklar, 16 Mayıs'ta Filizkiran fırtınası ve 25 Mayıs'ta Ülker fırtınası tarihlerindeki sıcaklıklardaki değişim dikkat çekicidir.

Tablo 3. 9 Mayıs ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı								
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Mayıs	15	1	15	4.5	-3.7	0.7	4.5	-4.7	-0.3	4.5	-4.5	29.7
SİNOP		15	2	14	6.8	-2.5	0.9	3.4	-6.4	-0.4	6.8	-6.4	26.8
RİZE		17	4	10	9.9	-4.9	1.3	9.9	-4.9	-0.5	6.7	-5.7	28.3
AYDIN		21	2	8	4.0	-2.8	0.4	3.1	-3.5	-0.7	3.1	-4.0	36.2
ANKARA		21	3	7	2.6	-2.6	0.5	2.6	-3.5	-0.5	2.6	-4.0	30.4
KARS		20	1	10	3.4	-1.4	0.8	3.4	-3.8	-0.2	3.4	-3.4	23.6
ANAMUR		17	4	10	6.1	-1.1	1.5	5.6	-5.1	0.3	5.6	-5.0	31.4
HAKKARİ		20	0	11	3.0	-2.7	0.6	2.7	-3.7	-0.1	3.0	-4.3	25.7

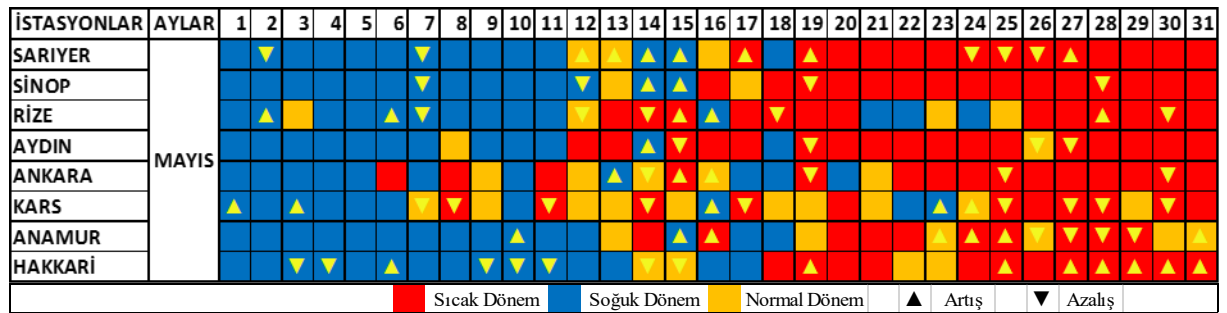


Şekil 3. 39 Mayıs ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar deseni, günlük maksimum sıcaklık deseni ile uyumludur (Tablo 3.8 ve Şekil 3.40). Mayıs ayı genel olarak, soğuk ve sıcak şeklinde iki döneme bölünmüştür. Bununla birlikte ikinci haftada bazı istasyonlarımızda normal ve sıcak desen de bulunmaktadır. Mayıs ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta -2.3°C ile Ankara'da 12.6°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre, 1 ila 8 gün arasında artış göstermektedir. Minimum sıcaklıklarda, 4 ila 9 gün arasında azalışlar görülmektedir.

Tablo 3. 10 Mayıs ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı								
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Mayıs	7	5	19	3.0	-4.6	-0.3	3.0	-4.6	-0.2	3.0	-4.6	7.6
SİNOP		2	4	25	3.2	-9.3	-0.6	3.2	-3.8	-0.2	3.2	-3.8	8.6
RİZE		5	5	21	3.5	-8.8	-0.6	3.5	-3.9	-0.1	3.7	-3.9	8.1
AYDIN		1	4	26	2.0	-4.0	-0.2	2.6	-4.0	-0.1	2.0	-4.0	8.6
ANKARA		3	4	24	4.7	-7.4	-0.1	4.7	-7.4	0.0	4.7	-7.4	12.6
KARS		5	9	17	2.8	-3.7	-0.4	5.3	-3.7	0.3	3.5	-3.7	-2.3
ANAMUR		7	4	20	3.0	-3.2	-0.4	3.0	-3.2	-0.3	3.0	-3.2	11.8
HAKKARİ		8	7	16	4.3	-4.1	-0.4	4.3	-4.1	-0.1	5.3	-4.1	3.7



Şekil 3. 40 Mayıs ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

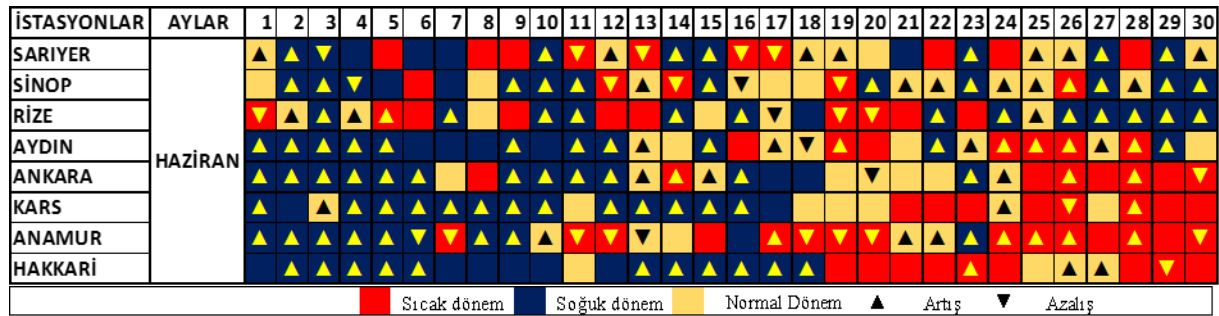
Haziran Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak haziran ayının birinci ve ikinci haftası soğuk dönem, ayın üçüncü ve dördüncü haftası sıcak dönem göstermektedir (Tablo 3.11 ve Şekil 3.41). Haziran ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 28.5°C ile Aydın'da 40.0°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre ortalama 17 gün artış izlenmektedir. 1981 yılından sonra Sarıyer, Sinop ve Aydın'da yeni aylık ekstrem değer belirlenmiştir.

Halk takviminde haziran ayı içerisinde yer alan 3 Haziran'da Filizkoparan fırtınası, 10 Haziran'da Ülker fırtınası ve 21 Haziran'da Gün Dönümü fırtınası tarihlerindeki sıcaklıklardaki değişim dikkat çekicidir.

Tablo 3. 11 Haziran ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı								
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Haziran	14	5	12	6.9	-3.3	0.4	4.6	-4.9	-0.6	6.9	-5.6	33.1
SİNOP		18	5	8	4.9	-2.3	0.6	3.1	-2.7	-0.3	4.9	-2.7	28.3
RİZE		17	4	10	5.7	-1.9	0.8	5.7	-2.7	-0.2	5.7	-2.7	29.5
AYDIN		20	1	10	4.4	-4.5	0.4	2.1	-4.5	-0.7	4.4	-4.5	40.0
ANKARA		18	2	11	3.1	-1.3	0.6	3.1	-3.3	-0.5	3.1	-3.3	33.9
KARS		16	1	14	2.9	-2.5	0.3	2.9	-5.1	-0.8	2.9	-2.5	28.5
ANAMUR		16	9	6	6.0	-2.0	1.6	6.0	-4.0	0.4	4.5	-4.0	35.0
HAKKARİ		14	1	16	1.7	-2.4	0.0	1.7	-4.1	-0.8	1.7	-2.4	31.4



Şekil 3. 41 Haziran ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar deseni, günlük maksimum sıcaklık deseni ile uyumludur (Tablo 3.12 ve Şekil 3.42). Nisan ayı genel olarak, soğuk ve sıcak şeklinde iki döneme bölünmüştür. Haziran ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 1.4°C ile Anamur'da 16.7°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre, ortalama 10 gün arasında artış hesaplanmıştır. Minimum sıcaklıklarda, Anamur hariç, 1 ila 7 gün arasında azalışlar görülmektedir.

Tablo 3. 12 Haziran ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			GESO					
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Haziran	11	5	15	2.5	-4.0	-0.5	2.9	-4.0	-0.4	2.5	-4.0	12.5
SİNOP		11	1	19	1.6	-4.4	-0.5	1.6	-4.4	-0.5	3.2	-2.6	13.2
RİZE		9	6	16	2.1	-2.8	-0.4	2.5	-2.8	-0.2	2.3	-2.5	12.5
AYDIN		5	2	24	2.1	-5.3	-0.3	2.2	-5.3	-0.3	2.2	-5.3	13.7
ANKARA		6	4	21	3.2	-4.4	-0.1	3.8	-4.4	0.1	5.5	-4.4	8.4
KARS		12	7	12	2.8	-4.2	-0.5	2.8	-4.2	-0.2	2.8	-4.2	1.4
ANAMUR		19	0	12	2.0	-4.5	-1.1	2.0	-4.5	-1.1	2.5	-3.0	16.7
HAKKARİ		12	3	16	3.3	-3.7	-0.6	3.3	-3.7	-0.5	3.3	-2.8	9.1

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
SARIYER	HAZİRAN	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
SİNOP		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
RİZE		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AYDIN		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANKARA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
KARS		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANAMUR		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

■ Sıcak Dönem
■ Soğuk Dönem
■ Normal Dönem
▲ Artış
▼ Azalış

Şekil 3. 42 Haziran ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Temmuz Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak temmuz ayının birinci ve üçüncü haftasında soğuk dönemler, ayın ikinci ve dördüncü haftasında ise sıcak dönemler göstermektedir (Tablo 3.13 ve Şekil 3.43). Temmuz ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 32.4°C ile Aydın'da 42.1°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre 9 ila 27 (ortalama 16) gün arasında artış göstermektedir. 1981 yılı sonrası Anamur ile Hakkari'de ve 2010 yılı sonrası Ankara'da yeni aylık ekstrem değer belirlenmiştir.

Halk takviminde temmuz ayı içerisinde yer alan 8 Temmuz'da Çardak Dönümü fırtınası ve 25-31 temmuz arasında Sam Rüzgarları tarihlerindeki sıcaklıklardaki değişim dikkat çekicidir.

Tablo 3. 13 Temmuz ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			GESO					
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Temmuz	19	4	8	8.1	-2.8	1.0	8.1	-4.3	-0.8	8.1	-3.7	33.4
SİNOP		16	2	13	3.9	-1.6	0.4	3.9	-3.1	-0.4	3.9	-3.0	30.5
RİZE		27	1	3	4.3	-2.3	0.4	4.3	-2.7	-0.8	4.3	-2.3	31.1
AYDIN		9	4	18	2.5	-2.9	0.2	2.5	-2.9	-0.2	2.5	-2.9	42.1
ANKARA		17	1	13	3.9	-2.7	0.7	3.7	-3.7	-0.2	3.7	-3.7	37.1
KARS		15	7	9	3.0	-2.0	0.6	3.0	-2.4	0.0	3.0	-3.6	32.4
ANAMUR		10	10	11	4.1	-1.3	1.0	3.2	-1.4	0.4	4.1	-2.8	37.9
HAKKARİ		16	2	13	1.7	-1.6	0.4	1.4	-2.7	-0.2	1.7	-2.9	35.3

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
SARIYER	TEMMUZ	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
SİNOP		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
RİZE		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AYDIN		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANKARA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
KARS		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANAMUR		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

■ Sıcak dönem
■ Soğuk dönem
■ Normal Dönem
▲ Artış
▼ Azalış

Şekil 3. 43 Temmuz ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar deseni, günlük maksimum sıcaklık deseni ile uyumludur (Tablo 3.14 ve Şekil 3.44). Temmuz ayında ilk iki haftasında ve son haftasında soğuk dönemler ve ayın ortasında sıcak dönemler görülmektedir. Temmuz ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 4.6°C ile Ankara'da 22.2°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre, 6 ila 21 (ortalama 12) gün arasında artış göstermektedir. Minimum sıcaklıklarda, Anamur hariç, 1 ila 9 (ortalama 4) gün arasında azalışlar görülmektedir.

Tablo 3. 14 Temmuz ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010					
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
					Maks.	Min.	Ortalama									
SARIYER	Temmuz	13	3	15	1.4	-3.2	-0.5	1.4	-3.2	-0.5	2.8	-3.2	15.2			
SİNOP		8	1	22	1.7	-2.3	-0.3	1.7	-2.3	-0.3	2.1	-2.2	15.9			
RİZE		11	1	19	1.3	-3.7	-0.6	1.3	-3.7	-0.6	2.9	-3.7	15.7			
AYDIN		11	3	17	1.8	-2.8	-0.7	2.0	-2.8	-0.5	2.6	-2.6	16.2			
ANKARA		6	4	21	2.7	-4.0	-0.3	2.8	-4.0	0.0	3.4	-4.0	22.2			
KARS		14	9	8	3.4	-3.4	-0.6	3.6	-2.8	-0.3	3.5	-3.4	4.6			
ANAMUR		21	0	10	0.8	-3.2	-0.9	0.8	-3.2	-0.9	1.6	-2.5	19.4			
HAKKARİ		8	7	16	1.9	-3.6	-0.3	2.2	-2.0	-0.2	2.4	-3.6	13.6			

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
SARIYER	TEMMUZ	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
SİNOP		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
RİZE		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
AYDIN		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
ANKARA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
KARS		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
ANAMUR		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	

■ Sıcak Dönem
■ Soğuk Dönem
■ Normal Dönem
▲ Artış
▼ Azalış

Şekil 3. 44 Temmuz ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Ağustos Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

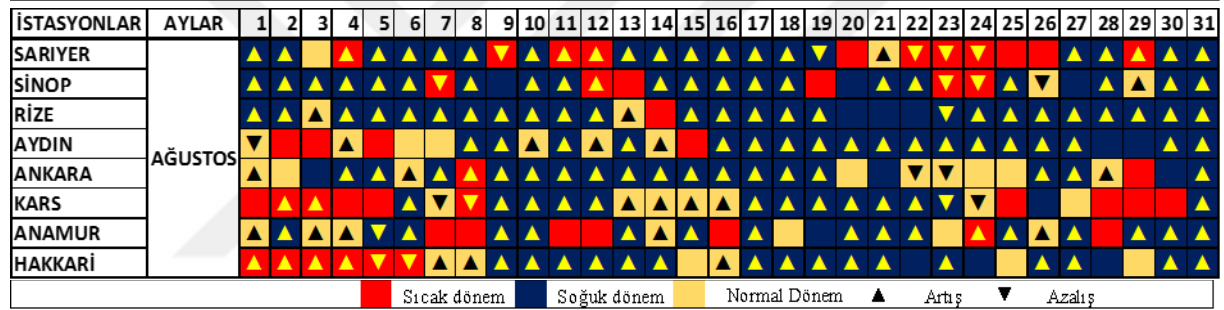
Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak ağustos ayının birinci ve ikinci haftasında sıcak dönemler, ayın üçüncü ve dördüncü haftasında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.15 ve Şekil 3.45). Ağustos ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 32.8°C ile Aydın'da 41.1°C derece arasında

değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre 18 ila 26 gün arasında, ortalama olarak 22 gün artış hesaplanmıştır. Sarıyer, Rize, Aydın, Ankara ve Hakkari’de 1981 yılı sonrası yeni aylık ekstrem maksimum değerler belirlenmiştir.

Halk takviminde ağustos ayı içerisinde yer alan 1-7 ağustos arası Eyyam-ı bahur (Çok sıcak günler) sıcakları, 1-24 ağustos arasında Sam Rüzgârları ve 31 Ağustos’ta Mihrican fırtınası (sonbaharı başlatan rüzgâr) tarihlerindeki sıcaklıklardaki değişim dikkat çekicidir.

Tablo 3. 15 Ağustos ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı								
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Ağustos	22	5	4	6.9	-1.0	1.9	5.3	-3.7	-0.4	5.4	-1.7	32.7
SİNOP		22	4	5	2.1	-0.9	0.3	2.1	-2.6	-0.5	1.8	-1.7	31.1
RİZE		26	1	4	1.8	-1.6	0.1	1.2	-3.4	-1.7	1.8	-1.6	32.2
AYDIN		22	1	8	2.7	-2.1	0.2	0.8	-3.5	-1.0	2.7	-2.4	41.1
ANKARA		21	2	8	2.9	-1.8	0.2	1.5	-4.5	-1.2	2.9	-3.2	37.5
KARS		18	4	9	2.6	-1.8	0.6	2.6	-3.7	-0.2	2.6	-2.4	32.8
ANAMUR		21	1	9	2.6	-2.4	0.6	2.6	-3.2	-0.6	2.6	-2.9	37.4
HAKKARİ		23	2	6	2.5	-1.9	0.3	1.5	-2.9	-0.8	2.5	-2.2	35.5



Şekil 3. 45 Ağustos ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar deseni, günlük maksimum sıcaklık deseni ile uyumludur (Tablo 3.16 ve Şekil 3.46). Ağustos ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars’ta 4.3°C ile Ankara’da 22.9°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre, ortalama 12 gün artış göstermektedir. Minimum sıcaklıklarda, Ankara hariç, 1 ila 8 (ortalama 3) gün arasında azalışlar görülmektedir. 2010 yılı sonrası Sinop’ta yeni aylık ekstrem değer belirlenmiştir.

Tablo 3. 16 Ağustos ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010			
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	GESO
					Maks.	Min.	Ortalama							
SARIYER	Ağustos	13	1	17	1.2	-3.0	-0.7	1.2	-3.0	-0.6	2.8	-3.0	15.8	
SİNOP		10	4	17	1.3	-2.3	-0.3	1.5	-2.0	-0.2	1.3	-1.7	16.5	
RİZE		8	3	20	1.0	-2.0	-0.2	1.6	-2.0	-0.2	1.9	-2.0	15.8	
AYDIN		15	2	14	1.2	-2.7	-0.7	1.2	-2.7	-0.6	2.1	-2.1	16.4	
ANKARA		10	0	21	3.1	-3.9	-0.4	3.1	-3.9	-0.4	3.1	-3.9	22.9	
KARS		9	8	14	1.8	-2.7	-0.4	2.7	-2.7	0.0	3.7	-2.7	4.3	
ANAMUR		25	1	5	0.9	-3.7	-1.6	0.9	-3.7	-1.6	2.0	-2.0	19.5	
HAKKARİ		3	4	24	2.9	-3.4	-0.2	2.9	-3.4	0.0	2.9	-3.4	13.1	

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
SARIYER	AĞUSTOS	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
SİNOP		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
RİZE		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AYDIN		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANKARA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
KARS		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANAMUR		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

■ Sıcak Dönem
■ Soğuk Dönem
■ Normal Dönem
▲ Artış
▼ Azalış

Şekil 3. 46 Ağustos ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

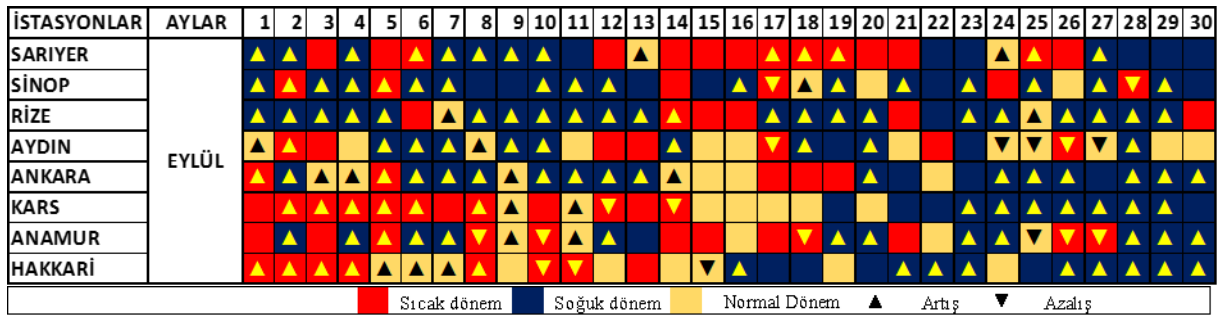
Eylül Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak eylül ayının birinci ve üçüncü haftasında sıcak dönemler, ayın ikinci ve dördüncü haftasında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.17 ve Şekil 3.47). Eylül ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 28.7°C ile Aydın'da 37.8°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre 12 ila 24 (ortalama 17) gün arasında artış göstermektedir. Aydın, Ankara, Anamur ile Hakkari'de 1981 ve Sarıyer'de 2010 yılı sonrası yeni aylık ekstrem değer oluşmuştur.

Halk takviminde eylül ayı içerisinde yer alan 6 Eylül'de Bildircin geçimi fırtınası, 12 Eylül'de Çaylak fırtınası, 25 Eylül'de Kestane karası fırtınası ve 30 Eylül'de Turna geçimi fırtınası tarihlerindeki sıcaklıklardaki değişim dikkat çekicidir.

Tablo 3. 17 Eylül ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
					Maks.	Min.	Ortalama						
SARIYER	Eylül	15	0	16	5.2	-2.3	1.1	3.4	-3.6	0.0	3.4	-3.7	30.8
SİNOP		18	2	11	3.1	-1.6	0.2	3.1	-3.2	-0.6	3.1	-1.6	28.6
RİZE		24	0	7	3.6	-2.3	0.3	3.6	-4.1	-1.1	3.6	-2.8	29.8
AYDIN		12	5	14	3.8	-1.6	0.4	1.6	-2.0	-0.3	3.8	-2.2	37.8
ANKARA		21	0	10	2.7	-1.6	0.4	1.9	-2.9	-0.6	2.7	-2.1	33.3
KARS		15	2	14	3.9	-2.7	0.4	3.9	-2.7	-0.1	3.9	-2.8	28.7
ANAMUR		15	6	10	4.8	-1.4	0.8	3.5	-1.7	0.1	2.1	-2.5	34.7
HAKKARİ		17	3	11	5.8	-2.2	0.1	2.3	-2.9	-0.5	5.8	-2.2	31.3

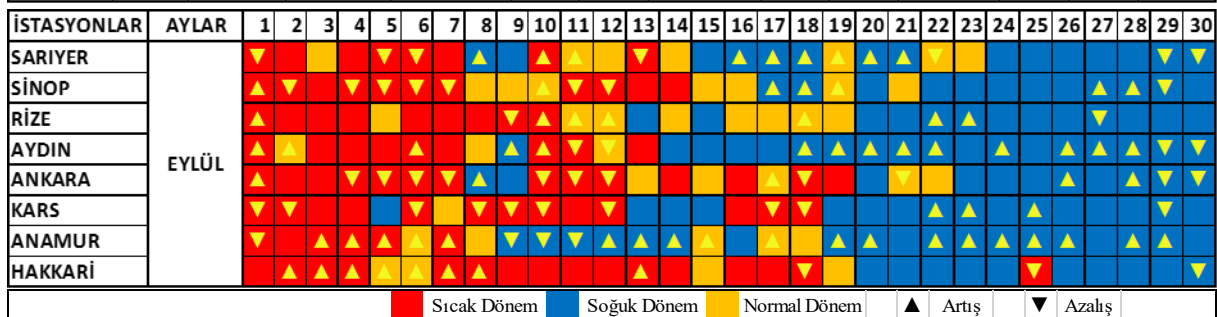


Şekil 3. 47 Eylül ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar, genel olarak eylül ayının ilk yarısında sıcak dönemler, ayın ikinci yarısında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.17 ve Şekil 3.48). Eylül ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta -0.3°C ile Anamur'da 16.9°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre 3 ila 19 gün arasında artış hesaplanmıştır. Minimum sıcaklıklarda, 2 ila 11 gün arasında, ortalama olarak 6 gün, azalışlar görülmektedir. 1981 yılından sonra Kars ve 2010 yılından sonra Sarıyer, Aydın, Ankara'da yeni aylık ekstrem minimum değer oluşmuştur.

Tablo 3. 18 Eylül ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010					
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
					Maks.	Min.	Ortalama									
SARIYER	Eylül	9	7	15	2.5	-4.8	-0.5	2.8	-2.4	-0.2	2.5	-2.4	11.9			
SİNOP		7	8	16	2.9	-5.0	-0.4	3.5	-5.0	-0.1	3.1	-5.0	12.7			
RİZE		7	2	22	3.9	-3.2	-0.1	3.9	-3.2	-0.1	3.9	-3.2	12.4			
AYDIN		14	4	13	2.5	-4.2	-0.8	2.5	-2.8	-0.6	2.8	-2.2	11.8			
ANKARA		5	11	15	3.7	-6.7	-0.4	4.7	-6.3	0.1	3.7	-3.5	8.4			
KARS		3	10	18	5.4	-3.9	-0.4	5.4	-3.5	0.0	5.4	-3.9	-0.3			
ANAMUR		19	4	8	1.6	-4.3	-1.1	1.6	-4.3	-1.0	2.3	-2.3	16.9			
HAKKARİ		8	3	20	4.8	-4.5	-0.4	4.8	-4.5	-0.3	5.0	-4.5	8.8			



Şekil 3. 48 Eylül ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Ekim Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

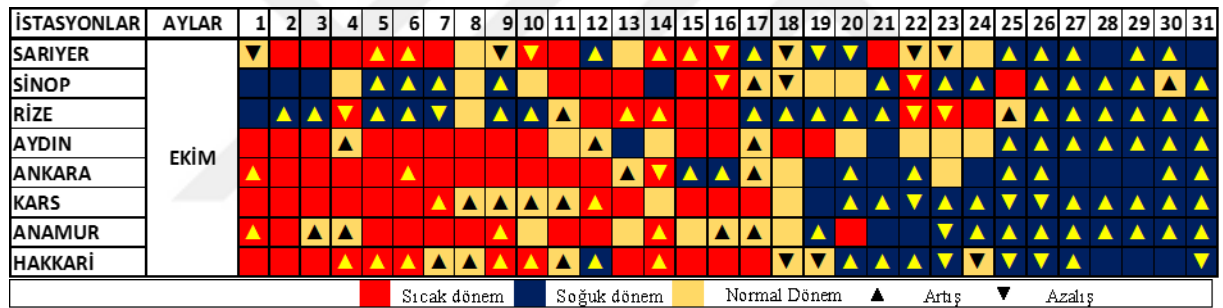
Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak ekim ayının birinci ve ikinci haftasında sıcak dönemler, ayın üçüncü ve dördüncü haftasında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.19 ve Şekil 3.49). Ekim ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010

dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 22.5°C ile Aydın'da 33.6°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre 10 ila 21 gün arasında, ortalama olarak 14 gün artış belirlenmiştir. 1981 yılı sonrası Sinop ve 2010 yılı sonrası Anamur da yeni aylık ekstrem maksimum değer oluşmuştur.

Halk takviminde ekim ayı içerisinde yer alan 5 Ekim'de Koç Katımı fırtınası, 15 Ekim'de Meryemana fırtınası ve 27 Ekim'de Balık fırtınası tarihlerindeki sıcaklık değişimi dikkat çekicidir.

Tablo 3. 19 Ekim ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			1981-2010			GESO		
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama		Maks.	Min.
SARIYER	Ekim	11	9	11	6.8	-2.5	1.2	6.8	-4.9	0.4	6.8	-6.2	27.2
SİNOP		14	3	14	6.0	-2.2	1.2	5.0	-5.2	-0.5	6.0	-5.2	28.0
RİZE		21	4	6	6.2	-2.1	0.9	6.2	-5.0	-0.4	4.0	-4.6	27.2
AYDIN		10	0	21	4.2	-3.6	0.5	4.2	-5.9	-0.2	4.2	-5.2	33.6
ANKARA		12	1	18	4.1	-3.8	0.3	4.1	-5.5	-0.1	4.1	-4.9	28.1
KARS		15	3	13	4.3	-3.5	0.6	4.3	-4.7	0.0	4.3	-4.3	22.5
ANAMUR		16	1	14	4.7	-1.6	0.6	3.2	-2.9	-0.2	3.2	-2.8	31.4
HAKKARİ		14	7	10	4.3	-5.6	0.3	4.3	-5.6	-0.4	4.3	-6.0	25.0



Şekil 3. 49 Ekim ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar, genel olarak ekim ayının ilk yarısında sıcak dönemler, ayın ikinci yarısında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.20 ve Şekil 3.50). Ekim ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta -6.3°C ile Anamur'da 13.1°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre 1 ila 15 (ortalama 10) gün arasında artış hesaplanmıştır. Minimum sıcaklıklarda, 3 ila 17 (ortalama 9) gün arasında azalışlar görülmektedir. 1981 yılı sonrası Sinop ve Anamur'da yeni aylık ekstrem minimum sıcaklık oluşmuştur.

Tablo 3. 20 Ekim ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			GESO					
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Ekim	8	17	6	2.2	-4.4	-1.5	2.3	-4.4	-0.7	3.2	-4.0	7.8
SİNOP		15	8	8	2.0	-4.4	-1.2	2.2	-3.8	-0.8	2.0	-4.4	8.6
RİZE		12	8	11	1.8	-4.7	-1.0	2.5	-4.7	-0.8	2.9	-4.7	7.9
AYDIN		8	8	15	2.3	-4.7	-1.1	3.1	-4.7	-0.7	4.4	-4.7	6.7
ANKARA		7	9	15	3.9	-5.6	-0.9	5.4	-5.6	-0.1	5.4	-5.6	10.8
KARS		14	3	14	3.3	-9.5	-1.5	3.3	-9.5	-1.5	3.7	-3.7	-6.3
ANAMUR		15	10	6	1.4	-4.9	-1.4	1.6	-4.9	-1.0	1.7	-4.7	13.1
HAKKARİ		1	6	24	3.6	-4.9	-0.1	4.6	-4.9	0.1	4.6	-4.9	1.8

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
SARIYER	EKİM	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
SİNOP		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
RİZE		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AYDIN		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANKARA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
KARS		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANAMUR		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

■ Sıcak Dönem
■ Soğuk Dönem
■ Normal Dönem
▲ Artış
▼ Azalış

Şekil 3. 50 Ekim ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

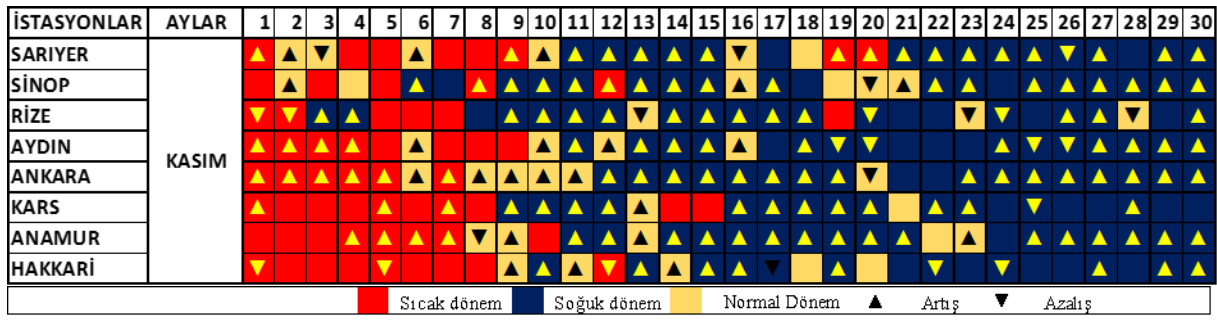
Kasım Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak kasım ayının birinci haftasında sıcak dönemler, ayın diğer haftalarında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.21 ve Şekil 3.51). Kasım ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 15.0°C ile Anamur'da 26.7°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre 11 ila 27 (ortalama 19) gün arasında artış göstermektedir 1981 yılından sonra Aydın, Ankara ile Kars ve 2010 yılından sonra Sarıyer ile Sinop'ta yeni aylık maksimum değer belirlenmiştir.

Halk takviminde kasım ayı içerisinde yer alan 6 Kasım'da Kuş Geçimi fırtınası, 12-26 kasım arasında Pastırma Yazı ve 30 Kasım'da Ülker Dönümü fırtınası tarihlerindeki sıcaklıklardaki değişim dikkat çekicidir.

Tablo 3. 21 Kasım ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			GESO					
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Kasım	20	3	8	3.8	-2.3	1.0	2.7	-3.8	-0.6	2.8	-2.9	22.7
SİNOP		21	1	9	3.8	-1.7	0.9	3.1	-4.1	-0.8	3.3	-3.9	24.1
RİZE		14	7	10	5.2	-1.6	1.0	5.2	-4.0	-0.6	5.2	-2.0	24.0
AYDIN		18	4	9	4.6	-2.3	0.7	2.9	-4.9	-0.5	4.6	-3.1	26.1
ANKARA		27	1	3	3.7	-2.1	0.5	1.3	-4.6	-1.0	3.7	-3.9	20.7
KARS		16	1	14	6.9	-4.0	0.2	4.0	-4.0	-0.6	6.9	-4.0	15.0
ANAMUR		23	1	7	3.6	-1.9	0.4	3.6	-4.5	-0.6	3.6	-2.8	26.7
HAKKARİ		11	6	14	3.5	-2.7	0.2	3.5	-5.7	-0.5	3.5	-3.5	17.3



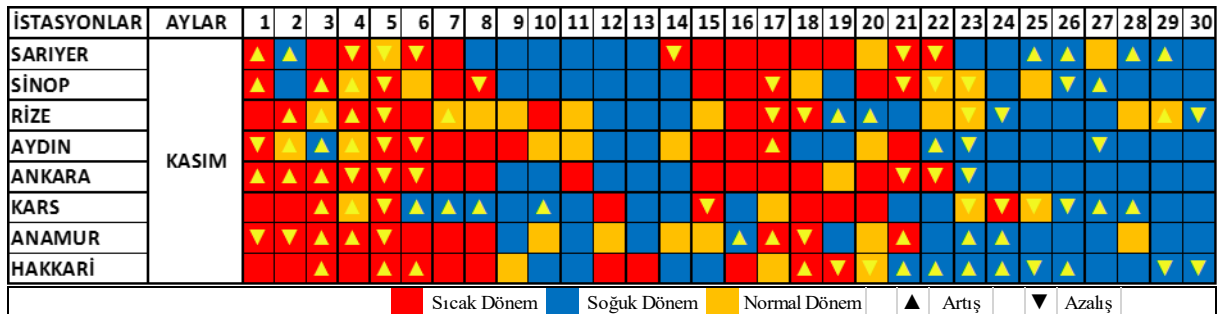
Şekil 3. 51 Kasım ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar, genel olarak kasım ayının birinci ve üçüncü haftasında sıcak dönemler, ayın ikinci ve dördüncü haftasında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.22 ve Şekil 3.52). Kasım ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta -16.3°C ile Anamur'da 7.3°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre 3 ila 9 (ortalama 6) gün arasında artış göstermektedir. Minimum sıcaklıklarda, 4 ila 7 (ortalama 6 gün) gün arasında azalışlar görülmektedir. Ortalama olarak 6 günün minimum sıcaklıklarının azalış gösterdiği görülmektedir. Rize'de 1981 yılı sonrası yeni aylık ekstrem minimum oluşmuştur.

Pastırma yazının maksimum sıcaklıkları etkilemezken minimum sıcaklıklarda sıcak dönem oluşturması dikkat çekicidir.

Tablo 3. 22 Kasım ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
					Maks.	Min.	Ortalama						
SARIYER	Kasım	6	6	19	2.2	-2.8	-0.4	3.3	-2.8	0.0	4.4	-2.8	1.4
SİNOP		4	7	20	2.2	-3.1	-0.3	2.3	-3.1	-0.2	4.7	-3.1	2.7
RİZE		7	6	18	2.3	-2.0	-0.2	2.3	-1.8	0.0	3.4	-2.0	2.4
AYDIN		5	5	21	4.4	-2.4	-0.3	4.6	-2.4	0.0	4.4	-2.4	0.4
ANKARA		3	6	22	3.3	-5.4	-0.4	4.0	-5.4	-0.2	4.4	-5.2	2.2
KARS		8	6	17	5.9	-13.1	-2.2	7.1	-13.1	-1.5	9.1	-13.1	-16.3
ANAMUR		7	4	20	2.7	-5.0	-0.4	3.7	-5.0	-0.2	3.3	-5.0	7.3
HAKKARİ		9	5	17	6.6	-7.4	-0.4	6.6	-7.4	-0.1	6.6	-7.4	-7.6



Şekil 3. 52 Kasım ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

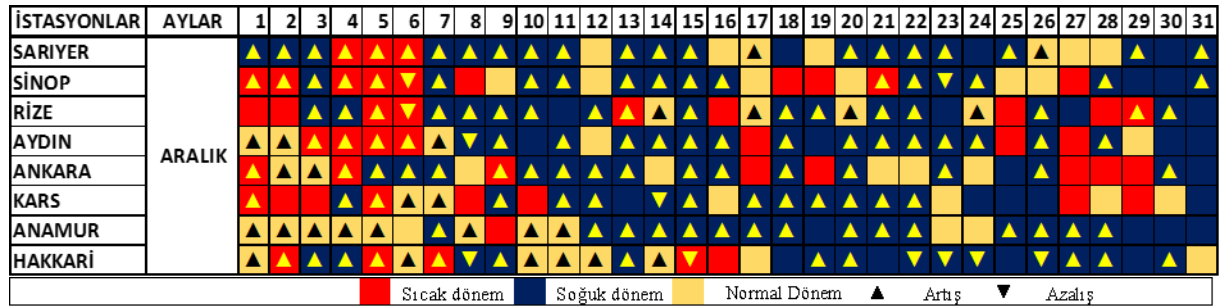
Aralık Ayı Ekstrem Sıcaklıklarının Aylık Desenleri ve Değişimi:

Günlük maksimum sıcaklıklar, genel olarak aralık ayının birinci ve dördüncü haftasında sıcak dönemler, ayın diğer haftalarında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.23 ve Şekil 3.53). Aralık ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta 8.7°C ile Anamur'da 21.9°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük maksimum sıcaklıklarına göre, ortalama 20 gün, 15 ila 23 gün arasında artış göstermektedir. Kars hariç yedi istasyon 1981 ve 2010 yıllarından sonra yeni aylık ekstrem maksimum sıcaklık oluştuğu belirlenmiştir.

Halk takviminde aralık ayı içerisinde yer alan 10 Aralık'da Karakış fırtınası, 22-31 aralık arasında Zemheri Erbain ve 27 Aralık'da Gün Dönümü fırtınası tarihlerindeki sıcaklıklardaki değişim de dikkat çekicidir.

Tablo 3. 23 Aralık ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Maksimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			GESO					
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Aralık	23	0	8	6.7	-1.9	0.8	2.9	-3.1	-1.1	6.7	-3.4	19.1
SİNOP		17	2	12	6.7	-2.2	0.9	3.6	-3.3	-0.2	5.7	-3.7	20.6
RİZE		21	1	9	5.4	-2.9	1.4	4.3	-4.7	-0.6	4.3	-3.7	21.3
AYDIN		21	1	9	4.4	-2.2	1.0	2.0	-3.2	-0.4	4.4	-3.0	21.0
ANKARA		19	0	12	4.7	-2.5	0.5	2.9	-4.0	-0.7	4.7	-3.1	15.1
KARS		15	1	15	4.5	-4.1	0.4	4.5	-4.1	-0.8	4.5	-4.1	8.7
ANAMUR		23	0	8	4.0	-1.3	0.3	0.7	-2.7	-0.8	4.0	-1.5	21.9
HAKKARİ		18	6	7	6.4	-4.1	0.5	2.6	-5.4	-1.0	6.4	-5.7	11.1



Şekil 3. 53 Aralık ayı günlük ekstrem maksimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

Günlük minimum sıcaklıklar, genel olarak aralık ayının ilk üç haftasında sıcak dönemler, ayın son haftasında ise soğuk dönemler göstermektedir (Tablo 3.24 ve Şekil 3.54). Aralık ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklardan hesaplanan 1981-2010 dönemi ortalama sıcaklık değerleri Kars'ta -25.3°C ile Anamur'da 4.5°C derece arasında değişmektedir. 1971-2000 dönemi günlük minimum sıcaklıklarına göre, ortalama 5 gün, 1 ila 9 gün arasında artış göstermektedir. Minimum sıcaklıklarda, 5 ila 17 gün arasında azalışlar görülmektedir. Ortalama olarak 10 günün minimum sıcaklıklarının azalış gösterdiği görülmektedir. Yeni günlük

minimum sıcaklık oluşum sayısı aralık ayı ortalama sıcaklıklarının azalış eğimi ile uyumlu olduğu düşünülmektedir.1981 yılı sonrası Rize, Aydın, Ankara ile Kars'ta yeni aylık ekstrem minimum sıcaklık oluştuğu belirlenmiştir.

Tablo 3. 24 Aralık ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar ve değişimi

İstasyonlar	Ay	Gün Sayısı			1971-2015			1971-2000			1981-2010		
		Artış	Azalış	Değişim Yok	1981-2010 Günlük Minimum Sıcaklıkların Ortalamasından (GESO) Farkı			GESO					
					Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	Ortalama	Maks.	Min.	GESO
SARIYER	Aralık	7	9	15	1.7	-2.8	-0.4	1.7	-2.8	-0.1	2.4	-2.8	-1.0
SINOP		3	17	11	1.3	-2.5	-0.2	2.7	-2.5	0.6	2.3	-2.5	0.3
RİZE		1	12	18	2.2	-3.4	-0.2	2.6	-2.6	0.1	2.6	-3.4	-0.6
AYDIN		4	6	21	1.7	-1.9	-0.2	1.7	-1.8	0.0	1.9	-1.9	-1.9
ANKARA		9	11	11	2.1	-5.5	-0.9	2.1	-3.6	-0.5	5.1	-3.6	-1.5
KARS		4	12	15	6.9	-5.1	-0.3	6.9	-4.5	0.5	6.9	-5.1	-25.3
ANAMUR		6	5	20	2.2	-3.3	-0.5	2.2	-3.3	-0.3	2.2	-3.3	4.5
HAKKARİ		5	9	17	5.5	-5.3	-0.5	5.5	-5.3	-0.1	5.5	-5.3	-16.0

İSTASYONLAR	AYLAR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
SARIYER	ARALIK	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	
SINOP		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
RİZE		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
AYDIN		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANKARA		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
KARS		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
ANAMUR		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲
HAKKARİ		▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲	▲

▲ Sıcak Dönem ▲ Soğuk Dönem ▲ Normal Dönem ▲ Artış ▼ Azalış

Şekil 3. 54 Aralık ayı günlük ekstrem minimum sıcaklıklar deseni ve değişimi

3.2.3. Genelleştirilmiş Aylık Desenler ve Doğrulaması:

Tüm istasyonların grafikleri incelenerek genel bir sonuç grafiği elde edilmiştir (Tablo 3.25). Bu sonuç grafiği aylar dört haftaya ayrılmıştır. Haftalar en yüksek sıcaklıkların görülme ihtimali yüksek olanlar kırmızı, en düşük sıcaklıkların görülme ihtimali yüksek olanlar mavi ve her iki sıcaklığın, yani yüksek ve sıcak değerlerin görülme ihtimali olanlar sarı ile gösterilmiştir. Bu tablo en yüksek ve en düşük sıcaklıkların muhtemel oluşma tarihlerini tahmin etmek için kullanılabileceği düşünülmüştür.

Bu tablonun tutarlılığını test etmek için 2015 yılında gerçekleşen sıcak ve soğuk hava dalgaları ile karşılaştırılmıştır (Tablo 3.25).

Türkiye genelindeki değişik istasyonlarda 2015 yılı boyunca 10 adet soğuk hava dalgası, 23 adet sıcak hava dalgası hesaplanmıştır. Bu soğuk ve sıcak hava dalgasının hesaplandığı istasyona bakılmaksızın oluşturulmuş tablo ile karşılaştırılması yapılmıştır. Bu soğuk hava dalgalarının 4 tanesi olası düşük sıcaklıkların beklendiği hafta, 3 tanesi olası düşük/yüksek sıcaklıkların oluşma haftasında ve 3 tanesi de olası yüksek sıcaklıkların beklendiği haftada görülmüştür.

2015 yılı sıcak hava dalgalarının 9 tanesi olası yüksek sıcaklıkların beklendiği hafta, 11 tanesi olası düşük/yüksek sıcaklıkların oluşma haftasında ve 3 tanesi de olası düşük sıcaklıkların beklendiği haftada olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak olası yüksek/düşük sıcaklık tahmin tablosu ile soğuk hava dalgalarının gerçekleşme haftaları arasında %70 uyum ve sıcak hava dalgalarının gerçekleşme haftaları arasında %77 uyum olduğu bulunmuştur.

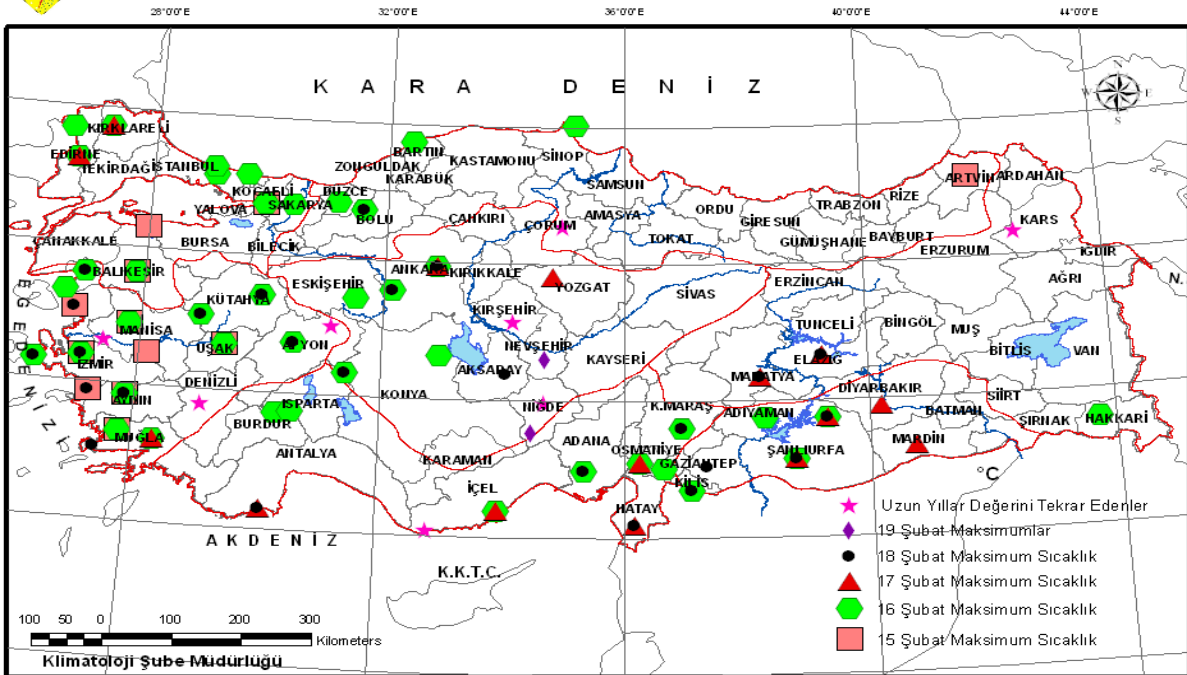
Şubat ayı 2016 yılında gerçekleşen sıcak hava dalgaları incelendiğinde; 15-19 Şubat tarihleri arasında gerçekleşen sıcak hava dalgalarının da Şubatın 3. Haftası gerçekleşmesi nedeniyle Tablo 3.25 ile uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil 3.55).

Tablo 3. 25 Olası yüksek/düşük sıcaklık tahmin tablosu ve 2015 yılı sıcak ve soğuk hava dalgaları karşılaştırılması

	1. Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	2015	1. Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta
OCAK					OCAK	6-9		17	19-24
ŞUBAT					ŞUBAT	1:2:7			23-24
MART					MART	6:7	11		25-26
NİSAN					MART	5			
MAYIS					NİSAN	2	8:10		25-26
HAZİRAN					MAYIS		15-19		27
TEMMUZ					HAZİRAN	1		20	23:25
AĞUSTOS					TEMMUZ			15	26-27
EYLÜL					AĞUSTOS	1	9-11		
EKİM					EYLÜL	1-7	8:9		
KASIM					EKİM	1:2			
ARALIK					KASIM	1-4:8		19-21	25
					ARALIK	7	8	23	
					ARALIK	3:4	9:14	18:19	



15-16-17-18-19 Şubat 2016 Tarihlerinde Gerçekleşen Yeni Maksimum Sıcaklıklar



Şekil 3. 55 15-19 Şubat 2016 tarihleri arasında gerçekleşen aşırı sıcaklıkların dağılımı.

(URL 5)

3.3. Sonuçlar ve Tartışma

Üçüncü bölüm üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısmında “Ortalama Sıcaklıkların Farklarındaki Zamansal Değişimler”, ikinci kısmında “Ekstrem Sıcaklıkların Aylık Desenleri ve Desenlerdeki Değişim” ve üçüncü kısmında “Genelleştirilmiş Aylık Desenler ve Doğrulaması” çalışılmıştır. Birinci kısmında 1961-2011 yılları arasında aylık ve yıllık ortalama sıcaklık veri serilerindeki değişimler kronolojik olarak incelenmiştir. İkinci kısmında 1971-2015 dönemi için günlük maksimum ve minimum sıcaklık serileri 1971-2000 dönemine göre incelenmiş ve ay içindeki değişimleri tespit edilmiştir. Ayrıca 1971-2000 dönemi esas alınarak 1981 yılı sonrasında ortaya çıkan değişimler incelenmiştir. Üçüncü kısmında ise genelleştirilmiş aylık desenlerin doğrulanması için sıcak hava ve soğuk hava dalgaları ile karşılaştırılması yapılmıştır.

İkinci bölümde ortaya konan türdeşlik kırılma tarihlerinin (TKT'nin) izleri sıcaklıkların zamansal ve alansal değişimlerinde aranmıştır. TKT'lerin oluşma öncesi ve sonrasında sıcak ve soğuk dönemler arasında geçiş olduğu belirlenmiştir. Türkiye alansal olarak büyük ve farklı iklim bölgelerine sahip olması nedeniyle, her zaman iklimdeki salınımlar bir bütün olarak Türkiye'nin tamamında görülememekte, bunun yerine bölgesel değişimler ortaya çıkmaktadır. İklim değişimine yol açan etkinin büyüklüğüne göre, etkilediği alanın büyüklüğü de artmaktadır.

İklim izleme çalışmalarında, Türkiye ortalama sıcaklık anomalisi için istasyonların anomali değerlerinin ortalaması kullanılmaktadır. Tezde, Türkiye ortalama sıcaklık farkları için hazırlanan; farkların ortalaması, maksimumu ve minimumu grafikleri; iklim izlemedeki gibi istasyon farklarının ortalamasını içermektedir. Bununla birlikte eklenen istasyonların farklarının en yükseği (maksimum değeri) ve en düşüğü (minimum değeri) eğrileri, grafikte bölgesel farklılıkları göstermiştir. 1996 ve 2009 yılları Haziran ayı ortalama sıcaklıkları ortalama civarı ve üzerindeyken, ortalama sıcaklıkların minimum farklarının ortalamasının 2.0°C ve 5.7°C altında olması, bölgesel farklılıkların grafikte görülmesi açısından çok güzel bir örnek teşkil etmiştir (Şekil 3.15).

Ortalama sıcaklıkların zamansal ve alansal değişimindeki incelemede, yapılan kronolojik sıcaklık haritalarının zamansal ve bölgesel olarak soğuk-sıcak dönemleri göstermesi TKT'lerin Türkiye geneli ve bölgesel dağılımlarını anlamaya yardımcı olmuştur.

Küresel ortalama sıcaklıklarda, 1965 ile 1976 yılları arasında normallerinden soğuk yıllar ve aylar olduğu görülmüştür. Türkiye ortalama sıcaklıkları da benzer şekildedir. Türkiye'de ise 1972, 1976, 1988, 1992 ve 1993 yılları birkaç ay hariç normallerinin altında

soğuk olmuştur. Çalışma döneminde Türkiye ortalama sıcaklıklarında en sıcak yıllar 2010, 1966 ve 2001 ve en soğuk yıllar ise 1992, 1976 ve 1967 yılları olmuştur.

Tayanç vd. (2017) Türkiye genelindeki sıcaklık artışının 1993 yılından sonra başladığı, 1990'lı yılların başına kadar serin bir dönem etkisinde olduğu ve Filipinler'deki Pinatubo yanardağının püskürmesi neticesinde 1992-1993'ün bu 50 yıllık zaman zarfında en soğuk dönem olduğunu belirtmişlerdir.

Farklı coğrafyalara ait sekiz istasyon seçilmiştir. Bu istasyonların sıcaklık dağılım desenleri bir biri içinde genel olarak benzerlik göstermektedir. Aylık sıcaklık dağılım deseni ve istasyonların bu desenleri arasındaki benzerliğin halk takvimi olarak bilinen (halkın geçmiş iklim gözlemlerine dayanan belirli iklim değişimi tarihlerini içeren takvim) değişim günleri ile de genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir. Özellikle fırtına tarihleri öncesi ve sonrasındaki, sıcak-soğuk değişimi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca kasım ayındaki pastırma yazının günlük minimum sıcaklıkları daha çok etkilediği ve minimum sıcaklıkların sıcak dönem oluşturduğu tespit edilmiştir.

Çalışmanın yapıldığı sekiz istasyonun verilerine göre; maksimum sıcaklıklarda 1981 yılı sonrası ortalama olarak ocakta 16, şubatta 15, martta 23, nisanda 12, mayısta 18, haziranda 17, temmuzda 16, ağustosta 22, eylülde 17, ekimde 14, kasımda 19 ve aralıkta 16 günde yeni maksimum sıcaklık değeri olduğu tespit edilmiştir.

Aynı dönem için günlük minimum sıcaklıklarda ortalama olarak; ocakta 7, şubatta 4, martta 7, nisanda 6, mayısta 5, haziranda 4, temmuzda 4, ağustosta 3, eylülde 6, ekimde 9, kasımda 6 ve aralıkta 10 günde yeni minimum sıcaklık değeri olduğu görülmüştür.

Türkiye genelinde seçilen sekiz istasyon ile 1971-2015 dönemi için günlük maksimum ve minimum sıcaklıklardaki değişim araştırılmıştır. Günlük maksimum sıcaklıklarda 1981 yılı sonrası gözlemlenen değişim ortalama olarak 186 günde yeni maksimum sıcaklık değeri olduğu, yani değişimin bir yıldaki günlerin %50'sine ulaştığı görülmüştür. Aynı dönem için günlük minimum sıcaklıklarda ise ortalama olarak 64 günde (bir yıldaki günlerin %18'si) yeni minimum sıcaklık değeri olduğu görülmüştür. Günlük maksimum sıcaklıklar, günlük minimum sıcaklıkların 3 katı kadar daha fazla değişime uğramıştır.

Erlat ve Türkeş (2015), yaptıkları çalışmada şu sonuçlara ulaşmışlardır: Türkiye'de 81 istasyonda her yıl için kaydedilen en yüksek ve en düşük sıcaklıkların zaman içindeki dağılımı incelendiğinde, ölçülen rekor minimum sıcaklıkların frekansının 1950'li yıllardan günümüze doğru azalırken, rekor maksimum sıcaklıkların frekansının arttığı görülür. 2000 yılından bu

yana maksimum sıcaklıklara ait rekorların yaklaşık %49'u, minimum sıcaklıklara ait olan rekorların %12'si gerçekleşmiştir. Diğer bir anlatımla 2000 yılından 2014 yılına kadar dönemde maksimum sıcaklıklara ait rekorların sayısı (475), minimum sıcaklıklara ait rekorların (119) yaklaşık 4 katına ulaşmıştır. Türkiye'de ölçülen rekor minimum sıcaklıkların frekansı 1950'li yıllardan günümüze doğru azalma, rekor maksimum sıcaklıkların frekansında ise bir artış gözlenmektedir. 1950-54 yılları arasındaki 5 yıllık dönemde rekor minimum sıcaklıkların frekansı 130 iken rekor 2010-2014 döneminde 9'a düşmüştür. Buna karşılık 1950-1954 döneminde 62 olan rekor maksimumların frekansı 2010-2004 döneminde 179'a yükselmiştir.

Bu salınımlarda ay içinde belirli zaman aralıklarında maksimum sıcaklık ve minimum sıcaklık oluştuğu görülmüştür. Aylık sıcaklık desenlerinde görüldüğü üzere sıcaklığın ay içerisinde birkaç günden haftaya ya da on güne varan salınımlar göstermektedir. Bu salınımlara dikkat edilirse, maksimum ve minimum sıcaklıkların oluşma olasılıkları için ay içerisindeki belirli zaman aralıkları ve ay içerisindeki deseni görülebilmektedir. Bu desen dikkate alınarak "Olası Sıcak-Soğuk Dönem Tablosu" hazırlanmıştır.

"Olası Sıcak-Soğuk Dönem Tablosu" ile Türkiye'de 2015 yılında yaşanan sıcak ve soğuk hava dalgalarının oluş tarihleri karşılaştırıldığında %70 ve üzeri uyum olduğu ve Şubat 2016 ayında gerçekleşen sıcak hava dalgası ile karşılaştırıldığında uyumluluğu görülmektedir. Bu karşılaştırmanın istasyon ve hafta yerine, bölgesel ve gün temelinde yapıldığında uyumluluğun daha da artacağı görülmüştür.

4. SICAKLIK TÜRDEŞLİK KIRIKLIKLARI VE İKLİM İNDEKSLERİ İLİŞKİSİ

Bilim insanları iklim tiplerini ve iklimde ortaya çıkan değişimleri belirleyebilmek ve anlamak için bölgesel ile küresel dolaşım desenleri ve değişimleri ile aralarındaki ilişki üzerinde çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmalar için iki bölge arasındaki sıcaklık, deniz suyu sıcaklığı, basınç ve benzeri meteorolojik parametrelerin farklarını incelemektedirler. İki bölge arasında sürekli salınım gösteren, salınımlarının etkisi çevresel olarak da tespit edilebilen bu farklılıkları “indeks” olarak isimlendirmektedirler. Bu indekslerdeki salınımlar ve farkların zamansal serilerinden elde ettikleri veri setleri ile iklimin diğer parametreleri olan sıcaklık, yağış ve benzerlerindeki değişimleri, çevresel etkileri analiz etmektedirler.

Dünya üzerindeki her bir salınım, atmosferdeki dolaşımı ve birbirlerini etkilemektedir. Bu etkinin şiddeti ve etkilenme zamanı, salınım indekslerinin şiddetine ve oluştuğu bölgeler arasında uzaklığa bağlı değişmektedir. Bu nedenle araştırmacılar öncelikle ve çoğunlukla çalışma bölgelerine yakın olan salınım indekslerini tercih etmektedirler. Türkiye için de en çok çalışılan salınım indeksleri Arktik Salınımı (AO), Kuzey Atlantik (NAO) ve El Niño / Güneyli Salınımı (ENSO) indeksleri olmuştur.

El Niño Güneyli Salınımı (ENSO), Atmosferdeki değişimlerle birlikte, merkezi ve doğu Ekvator Pasifik'te dalgalanan okyanus sıcaklıklarını içeren doğal olarak meydana gelen bir olaydır. Bu olay Dünya'nın çeşitli bölgelerinde iklim desenleri üzerinde büyük bir etkiye sahiptir. El Niño ve La Niña, okyanus bileşenleriyken, Güneyli Salınımı ise atmosferik bileşeni temsil etmektedir ve bu nedenle El Niño / Güneyli Salınım terimi kullanılmaktadır. El Niño / Güneyli Salınımı El Niño, La Niña ve nötr olmak üzere üç aşamadan oluşur (WMO, 2014).

ENSO'nun en eski göstergesi "Güneyli Salınım İndeksi (SOI)" dir. Walker, Bliss vd. (1932) tarafından 1900'lerin başında keşfedilen Tahiti ve Darwin arasındaki deniz seviyesi atmosfer basınçları arasındaki farktır. El Niño sırasında basınç, Tahiti'de ortalamanın altında ve Darwin'de ortalamanın üzerinde olurken, Güneyli Salınım Endeksi ise negatiftir. La Niña sırasında basınç tam ters olarak davranır ve indeks pozitif olur (URL 8). Bununla birlikte, başka parametrelerden de ENSO indeksleri hesaplanmaktadır. Diğer ENSO indeksleri ise Hava Basınç İndeksleri, Ekvator Güneyli Salınım İndeksi, Deniz Yüzeyi Sıcaklık İndeksleri, Giden Uzun Dalga Radyasyon İndeksleri ve Rüzgâr İndeksleri'dir. Bu indeksler 20° kuzey ile 20° güney enlemleri ve 90° doğu ile 90° batı boylamları arasında hesaplanmaktadır.

Kuzey Atlantik (NAO); Endeksi Wallace ve Gutzler (1981) tarafından tanımlanmıştır. NAO, yaygın olarak kullanılan tele-bağlantı indeksidir ve Azore yakınındaki sub-tropikal

antisiklon ile İzlanda yakınlarındaki sub-polar düşük basınçlı sistem arasındaki atmosferik kütlelerin meridyen salınımının bir ölçüsüdür. Kışın Kuzey Atlantik'te batı rüzgâr kuvvetini belirler (Unal vd. 2010). NAO, Avrupa ve Akdeniz iklimini güçlü bir şekilde etkilemektedir. NAO'nun pozitif fazında Atlantik fırtına aktivitelerinde kuzeye doğru bir kayma ile ilişkili olduğu ve kış mevsiminde kuzey Avrupa'daki yağışlı koşullara ve Akdeniz üzerinde daha kurak koşullara neden olduğu gösterilmiştir (Ghioca, 2009; Unal vd. 2010).

Arktik Salınımı (AO) uzakbağlantı modeli, Kuzey Kutbu ve kuzey orta enlemleri arasında 37° ve 45° arasında atmosfer basıncının bir salınımı ile karakterize edilir. AO, Arktik üzerinde atmosferik dolaşım durumunu temsil eder. Pozitif fazında polar bölgeye normalden daha düşük basınç ve orta enlemlere normalden daha yüksek basınç getirmektedir. Pozitif fazda daha fazla tropik fırtınayı kuzeye doğru yönlendirmektedir. Kuzey Avrupa'ya daha yağışlı ve Doğu Akdeniz ile Orta Doğu'ya daha kuru hava koşullarını getirmektedir (Unal vd. 2010).

Kuzey Denizi-Hazar Deseni (NCP) indeksi, belirli bir ayın standart sapması ile normalize edilen, Kuzey Denizi ve Hazar Denizi'nin kuzeyi yakınındaki bölgeler üzerindeki 500 hPa geopotansiyel yükseklik farkları kullanılarak belirlenir. NCP, 500 hPa seviyesinde ve kış mevsimi ile geçiş mevsimlerinde daha belirgindir. Negatif bir NCP, NCP'nin batı kutbunda daha fazla siklonik anomali sirkülasyonu ve NCP'nin doğu kutbunun etrafında artan bir antisiklonik anomali dolaşımı anlamına gelir. Bu, Balkanlara ve Türkiye'nin batısına doğru artan güney doğulu anomali ile sonuçlanmaktadır. Benzer şekilde, pozitif NCP sırasında, dolaşım, Doğu Avrupa'ya doğru kuzey batılı dolaşımın arttığını ve Karadeniz'e doğru kuzey doğulu artan bir dolaşım olduğunu öne sürmektedir. Bu, Türkiye'nin batısına doğru artan kuzeydoğu dolaşım anomalisine yol açmaktadır (Kutiel vd., 2001; Ünal vd. 2010).

Hint Okyanusu Dipolü (IOD) Hint Okyanusu'nda birleşik bir okyanus-atmosfer olayıdır. Normalde güney doğu ekvatorial Hint Okyanusu'nda deniz yüzeyi sıcaklıklarının (SST) anormal olarak soğuması ve batı ekvatorial Hint Okyanusu'nda SST'nin anormal ısınması ile karakterizedir. Bu değişikliklerle bağlantılı olarak, doğu Hint Okyanusu sıcak havuzunun üzerinde yer alan normal konveksiyon batıya doğru kaymakta ve doğu Afrika'da yoğun yağışlar ile Endonezya bölgesi üzerinde şiddetli kuraklık ya da orman yangınları meydana getirmektedir (URL 9). IOD yoğunluğu batı ekvatorial Hint Okyanusu (50-70D ve 10G-10K) ve güney doğu ekvatorial Hint Okyanusu (90-110D ve 10G-0K) arasındaki anormal SST gradyanı tarafından temsil edilir. Bu gradyan, Dipol Mod İndeksi (DMI) olarak adlandırılır. DMI pozitif olduğunda,

pozitif IOD olarak kabul edilir ve negatif olduğunda negatif IOD olarak değerlendirilir (URL 10).

Bu çalışmada ise öncelikle ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılma tarihleri (TKT) ile uzakbağlantı indeksleri arasındaki olası ilişkiler ya da ilişkisizlikler araştırılmıştır.

4.1. Metodoloji ve Veri

Bu bölümde ilk olarak ortalama sıcaklıklardaki türdeşlik kırılma tarihleri (TKT) ile uzakbağlantı indekslerinin salınımları arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır. Bunun için detayları ikinci bölümde verilmiş olan, 1961-2011 dönemine için aylık ortalama sıcaklık veri serisi ve TKT'leri kullanılmıştır.

İklim indeksleri verileri için Güneyli Salınımı İndeksi (SOI), Kuzey Atlantik (NAO), Arktik Salınımı (AO), ve Kuzey Denizi-Hazar Deseni (NCP) indekslerinin verileri “İklimsel Araştırma Birimi” (CRU: <http://www.cru.uea.ac.uk/data/>)’nden indirilmiştir.

Hint Okyanusu Dipol Modu İndeks verileri (IODMI); Japonya Deniz-Yerbilimi ve Teknolojisi Ajansı (JAMSTEC) SINTEX-F Uygulama Laboratuvarı web adresinden (<http://www.jamstec.go.jp/frsgc/research/d1/iod/>) indirilmiştir.

NAO ve AO indekslerinin verileri ayrıca NOAA Ulusal Hava Servisi İklim Tahmin Merkezi’nden de (<http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/telecontents.shtml>) karşılaştırma için indirilmiştir.

Çalışmada olay bazlı inceleme yapılmıştır. Olay bazlı inceleme, iklim indekslerinin pozitif fazında gerçekleşen pozitif ve negatif sıcaklık anomalilerinin sayısal yüzdelerinin hesaplanmasına dayanmaktadır. Aynı işlem iklim indekslerinin negatif fazı ile de tekrar yapılmıştır.

Çalışmada NAO temel alınarak yer ve yüksek atmosfer desenlerinin uyumlu ve uyumsuz dönemleri de incelenmiştir. Yer ve yüksek atmosfer haritaları için internet tabanlı Climate Reanalyser (<http://cci-reanalyzer.org/>) aracı kullanılmıştır.

Veri seti olarak Avrupa Orta Vadeli Tahminler Merkezi’nin (ECMWF) hazırladığı Dönem-40 (ERA40) ve Ara-Dönem (ERAInterm) veri setleri kullanılmıştır. Sıcaklık farkları hesaplanırken, Dünya Meteoroloji Organizasyonu ve ulusal meteoroloji servislerinin de kullandığı, 1981-2010 iklim normalleri kullanılmıştır.

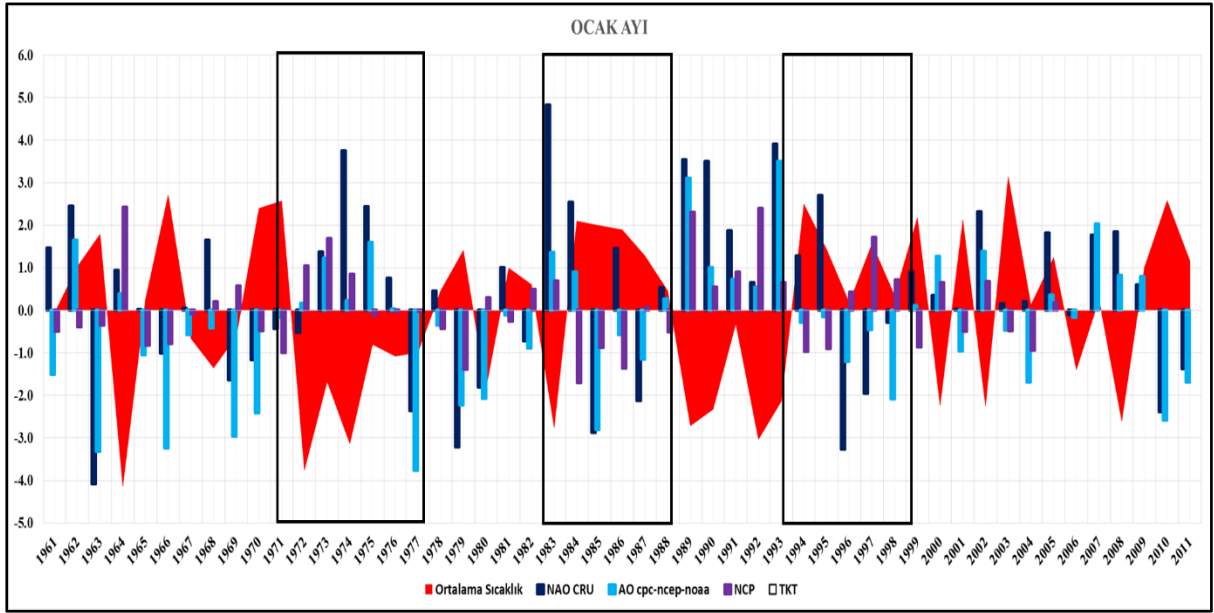
4.2. Bulgular

4.2.1. Ortalama Sıcaklıklar ile İklim İndeksleri Aylık İlişkileri

İklim indeksleri olarak; NAO, AO, SOI, NCP ve IODMI indeksleri kullanılmıştır. İndekslerin pozitif (> 0.5) ve negatif (< -0.5) durumları ile buna karşılık olarak ortalama sıcaklık farklarının pozitif (> 0) ve negatif (< 0) olma durumları karşılaştırılmış ve yüzdeleri hesaplanmıştır. NAO indisinin çalışmalarındaki genel kabulü pozitif (> 1) ve negatif (< -1)'dir. Bundan dolayı ve ayrıca pozitif (> 0.5) ve negatif (< -0.5) yerine pozitif (> 1) ve negatif (< -1) alındığında önemli farklar oluşturmaması göz önüne alınarak NAO için $-1/+1$ aralığı seçilmiştir.

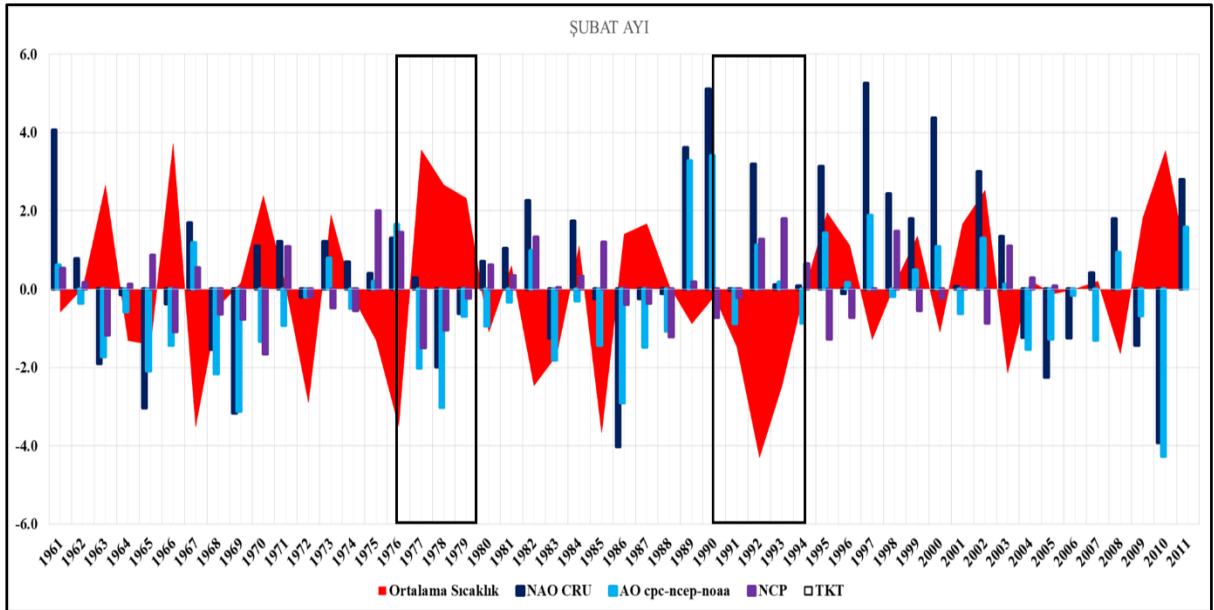
İklim indeksleri ve 1961-2011 dönemi aylık ortalama sıcaklık farkları ile TKT'lerin aralarındaki ilişki incelenmiştir. Öncelikli olarak aralarındaki ilişki doğrusal (lineer) ilişki yöntemleri ile incelenmiştir. NAO, AO ve NCP'nin kış dönemi ilişkileri bahar ve yaz mevsimine göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte ilişki güvenilirliği düşüktür. SOI ve IODMI'nin ilişkileri ise çok düşük bulunmuştur. Bu nedenle farklı bir yaklaşım olarak olay bazlı inceleme ile iklim indekslerinin fazlarının pozitif/negatif olma sayılarına göre, ortalama sıcaklık farklarının pozitif/negatif olma sayılarının yüzdeleri hesaplanmıştır. Farklı bir anlatım ile iklim indisi pozitif fazındayken sıcaklık farkının pozitif/negatif olma sayısı ve yüzdeleri hesaplanmıştır. Aynı işlem negatif fazı ile de tekrar yapılmıştır. Olay bazlı incelemede SOI ve IODMI için her iki fazda da ortalama sıcaklığın pozitif ya da negatif olma durumu yaklaşık eşit (%50) çıktığı için bu çalışmalara tezde yer verilmemiştir. AO ve NAO etki olarak benzerlik göstermesi nedeniyle tezde ağırlıklı olarak NAO ve NCP üzerinde durulmuştur.

Ocak ayı TKT'leri 1971 (72), 1977 (10), 1983 (3), 1987 (12), 1988 (57), 1993 (14) 1999 (21) ve 2001 (6) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifte geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.1). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir. Ocak ayı ortalama sıcaklık farkları (OSCF) ile NAO, AO ve NCP indeksleri incelenmiştir. Genel olarak NAO, AO ile NCP ters ilişki göstermektedir. Diğer bir söyleyiş ile ortalama sıcaklık farkları pozitif iken iklim indeksleri negatif, negatif iken iklim indeksleri pozitif değerler göstermektedir.



Şekil 4. 1 Ocak ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

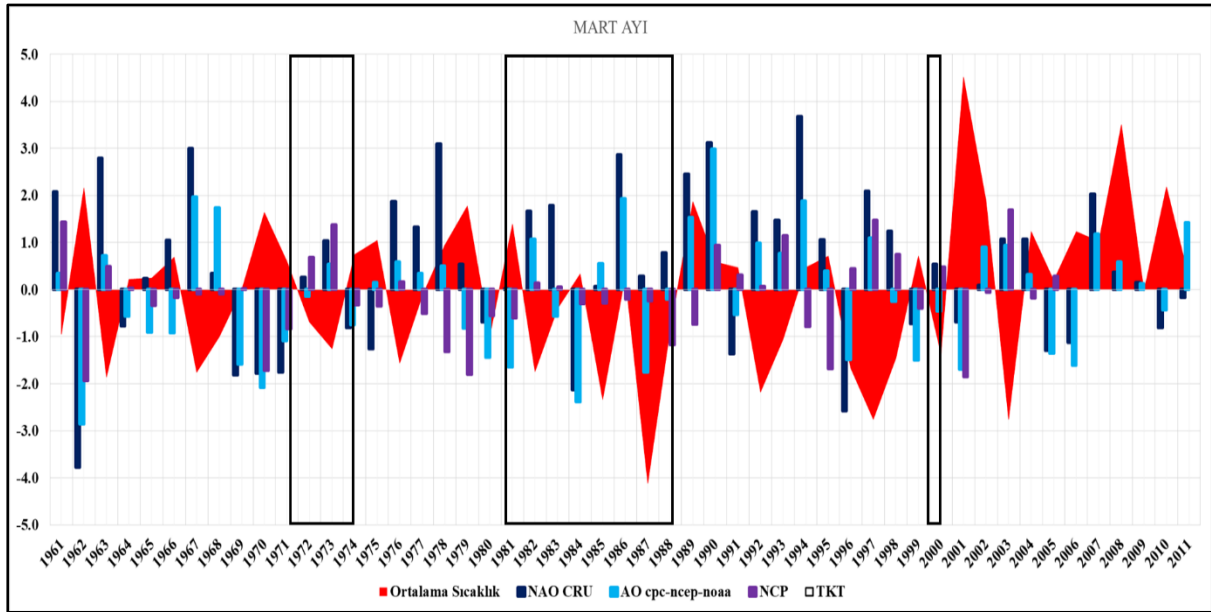
Şubat ayı TKT'leri 1976 (30), 1979 (40), 1981 (7), 1990 (5), 1993 (13), 1994 (13) ve 1998 (5) yıllarında (sayıda istasyonda) izlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine karşılık gelmektedir (Şekil 4.2). 1990 yılı TKT'de ortalama sıcaklık farkı ile NAO ve NCP fazlarının uyumlu olmadığı görülmektedir.



Şekil 4. 2 Şubat ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

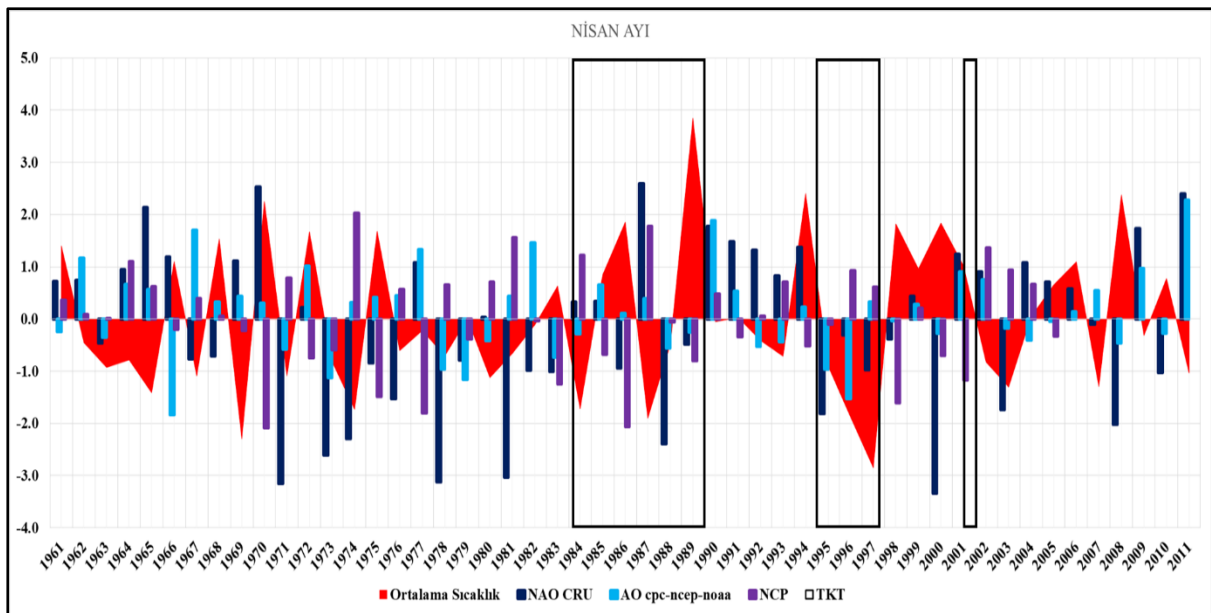
Mart ayı TKT'leri 1971 (4), 1973 (19), 1974 (15), 1981 (5), 1984 (5), 1987 (22), 1988 (18) ve 2000 (49) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife

ya da negatiften pozitive geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.3). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.



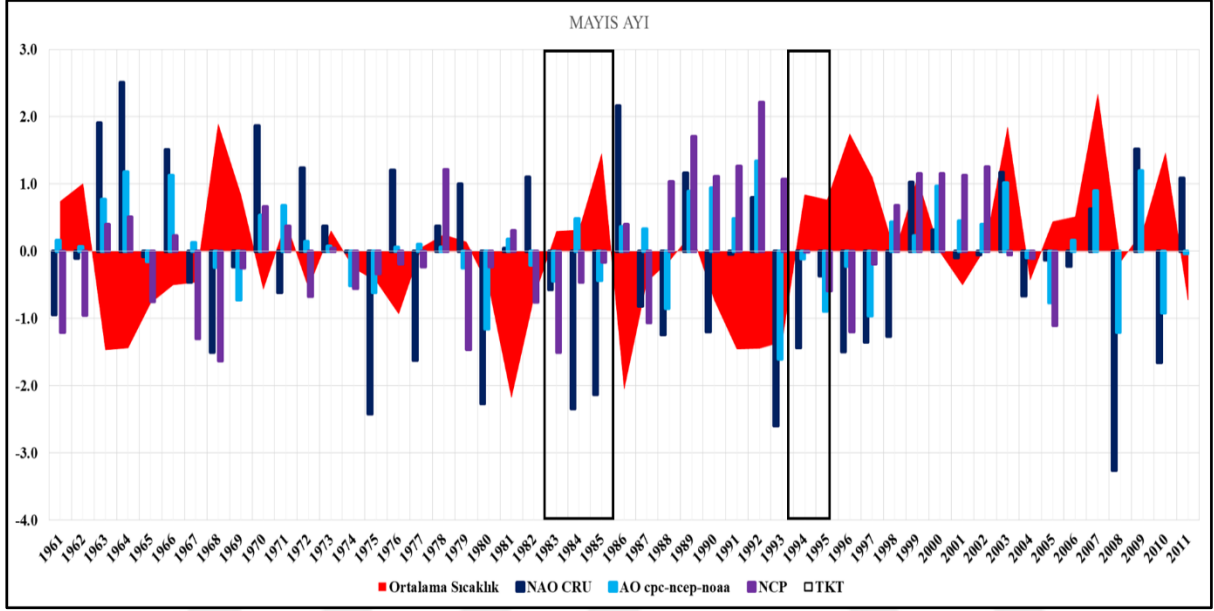
Şekil 4.3 Mart ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Nisan ayı TKT'leri 1984 (11), 1988 (2), 1989 (2), 1994 (5), 1997 (23) ve 2001 (4) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitive geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.4). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.



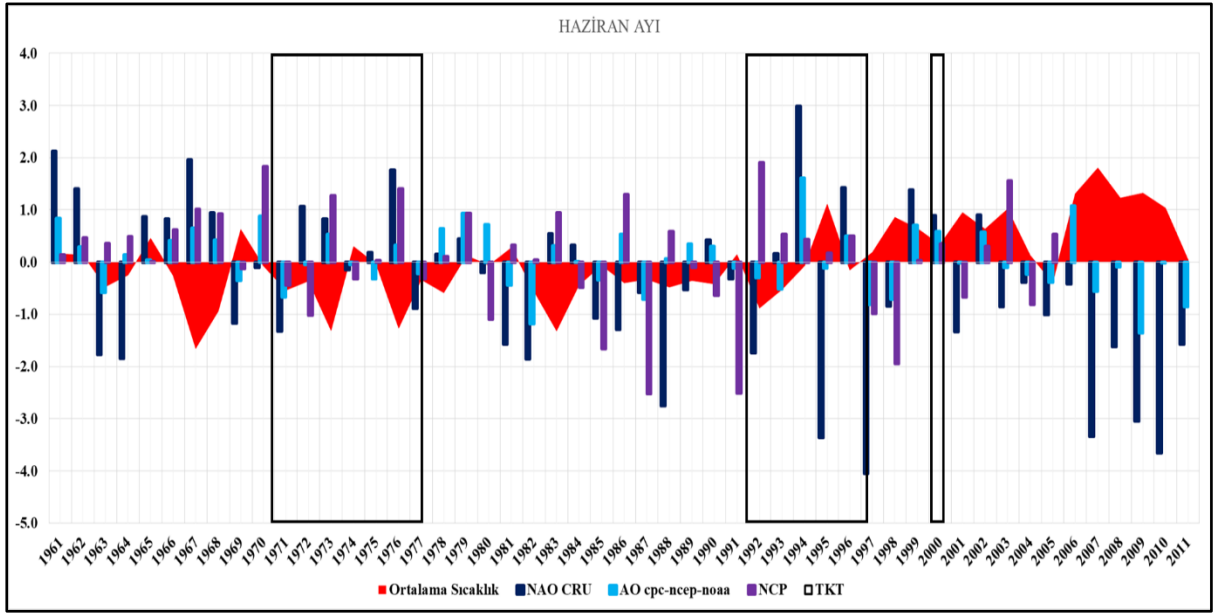
Şekil 4.4 Nisan ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Mayıs ayı TKT'leri 1982 (7), 1985 (2), 1993 (79), 1994 (6) ve 1995 (4) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifte geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.5). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.



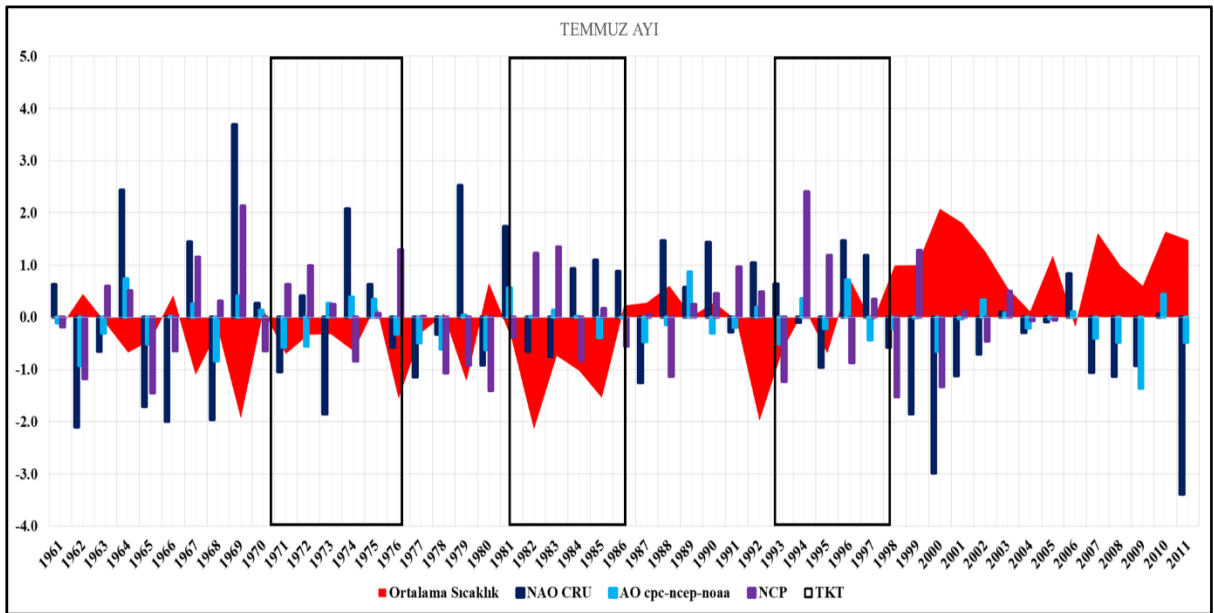
Şekil 4.5 Mayıs ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Haziran ayı TKT'leri 1971 (6), 1972 (11), 1973 (6), 1975 (10), 1976 (6), 1992 (2), 1993 (14), 1994 (21), 1996 (7), 1997 (8) ve 2000 (11) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifte geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.6). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.



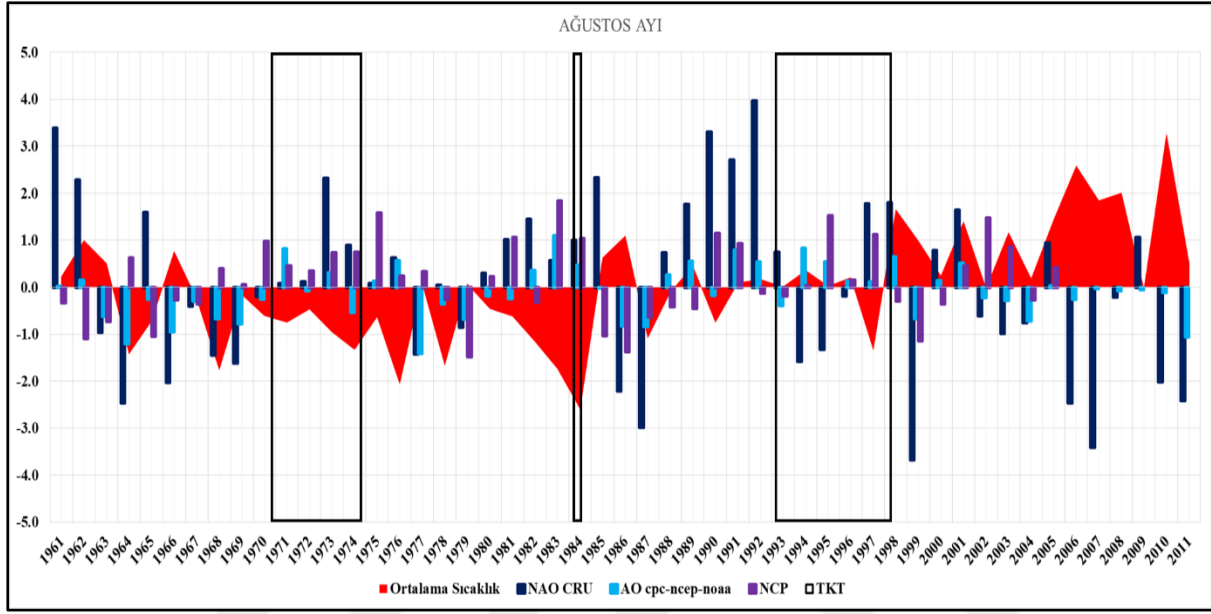
Şekil 4.6 Haziran ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Temmuz ayı TKT'leri 1971 (8), 1972 (14), 1975 (5), 1976 (8), 1981(3), 1985(36), 1986(7), 1988(2), 1993 (5), 1995 (18), 1996 (6), 1997 (30) ve 1998 (6) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitive geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.7). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.



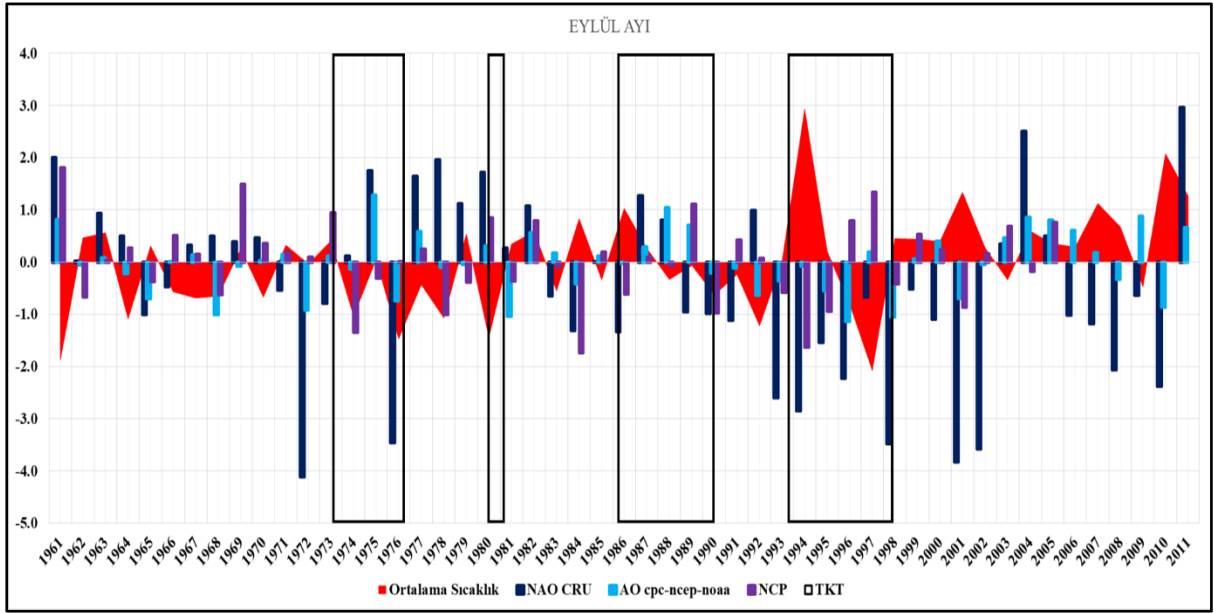
Şekil 4.7 Temmuz ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Ağustos ayı TKT'leri 1971 (15), 1972 (37), 1974 (4), 1984(31), 1992 (2), 1994 (3), 1995 (3), 1997 (24) ve 1998 (4) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifte geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.8). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.



Şekil 4. 8 Ağustos ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

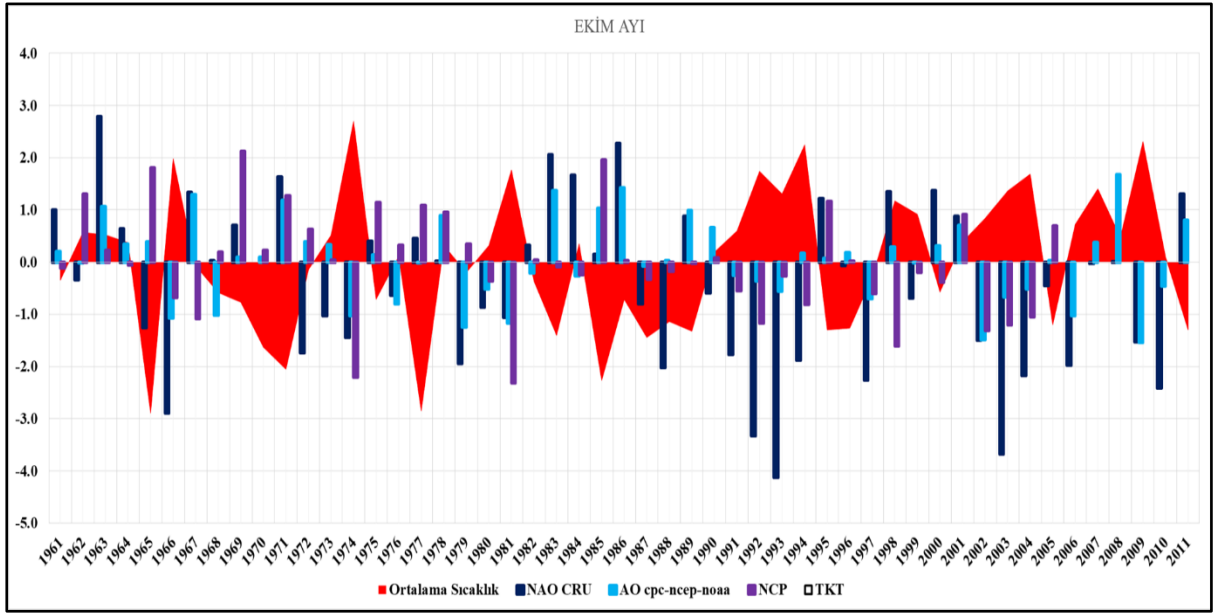
Eylül ayı TKT'leri 1973 (22), 1975 (18), 1976 (6), 1980(4), 1981(3), 1986 (9), 1987(5), 1988(3), 1989(4), 1990 (2), 1994 (11), 1995 (24), 1997 (9) ve 1998 (2) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifte geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.9). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.



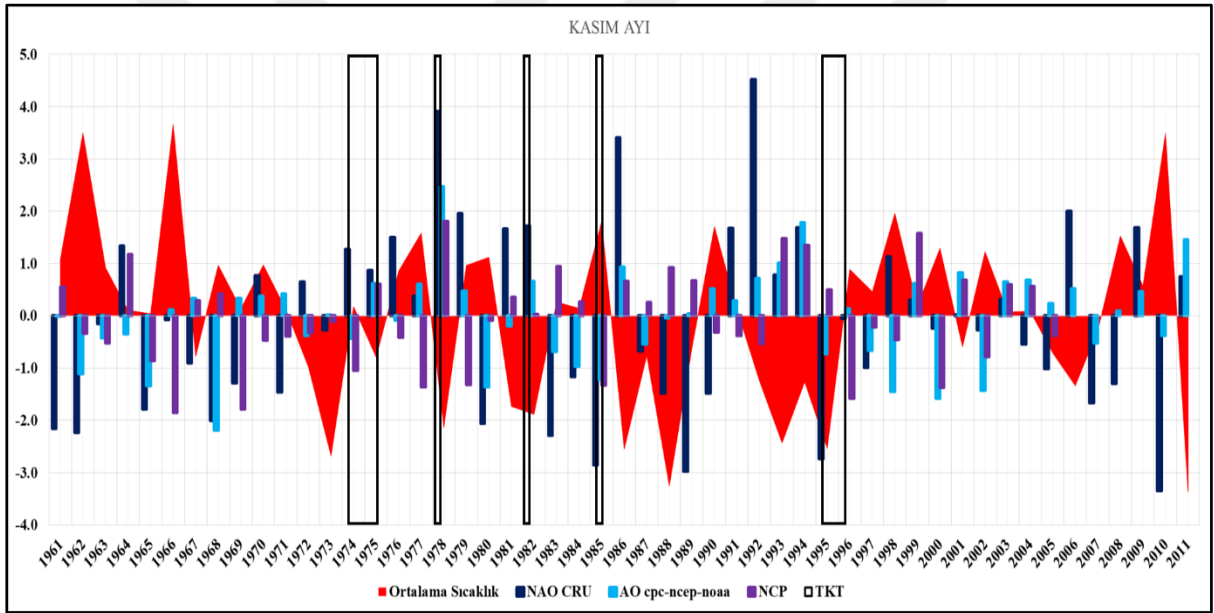
Şekil 4.9 Eylül ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Ekim ayı TKT'leri 1971 (35), 1972 (29), 1974 (9), 1982(2), 1984(2), 1989(42), 1990 (26), 1991 (8), 1994 (3) ve 1997 (3) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifeye geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.10). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.

Kasım ayı TKT'leri 1973 (4), 1975 (12), 1978 (3), 1982(10), 1985(2), 1995 (88) ve 1996 (2) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifeye geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.11). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.

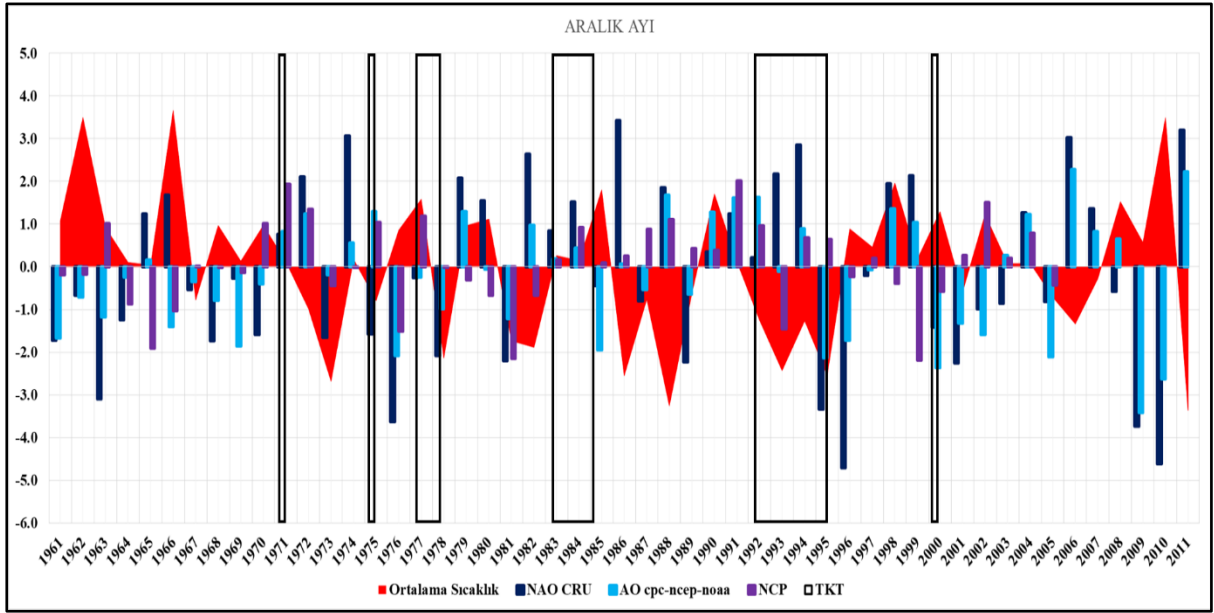


Şekil 4.10 Ekim ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri



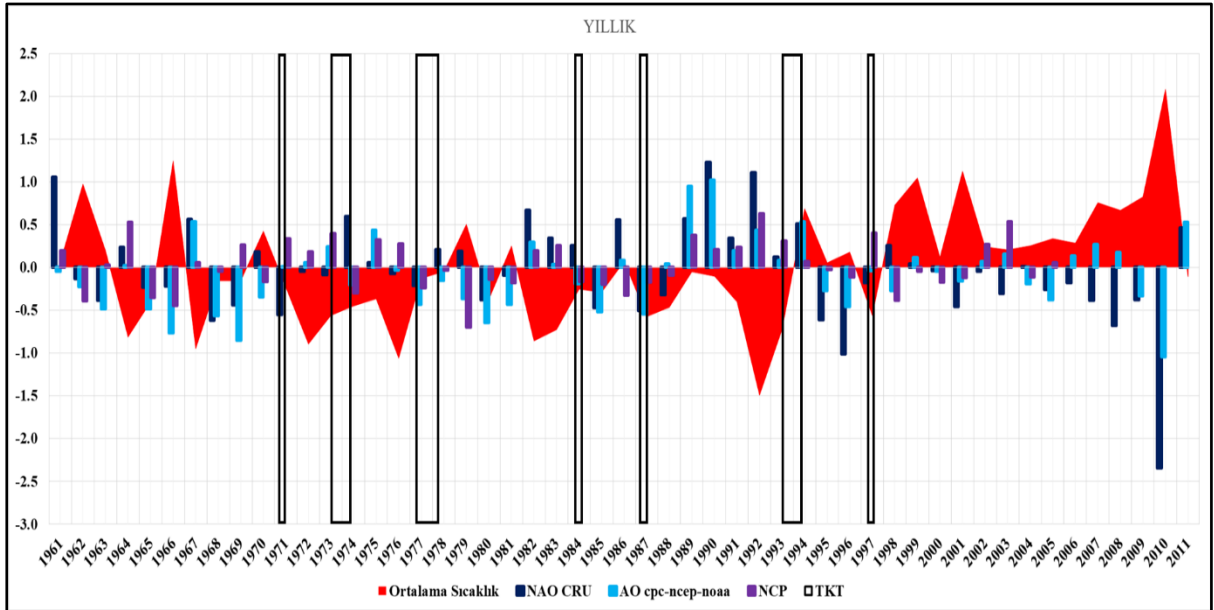
Şekil 4.11 Kasım ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Aralık ayı TKT'leri 1971 (28), 1975 (12), 1977 (43), 1978 (2), 1979 (2), 1983(21), 1985(12), 1992 (5), 1994 (24), 1995 (31) ve 2000 (2) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifeye geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.12).



Şekil 4.12 Aralık ayı uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Yıllık TKT'leri 1971 (11), 1973 (2), 1974 (2), 1977 (23), 1978 (15), 1984 (7), 1987(2), 1993 (37), 1994 (3) ve 1997 (48) yıllarında (sayıda istasyonda) gözlemlenmiştir. TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifte geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir (Şekil 4.13). TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir.



Şekil 4.13 Yıllık uzun yıllar ortalama sıcaklık farkları, TKT'ler ve iklim indeksleri

Ortalama sıcaklık farkları TKT'lerinde işaret değiştirmektedirler. Grafiklerden takip edildiği gibi ortalama sıcaklık farkları ile TKT'ler ve AO, NAO ile NCP arasında ters bir ilişki vardır. AO, NAO ve NCP pozitif fazdayken ortalama sıcaklık farkları negatif, negatif iken ortalama sıcaklık farkları pozitif değerler almaktadırlar.

Bununla birlikte uyumsuz olduğu dönemler de vardır. Hem bu uyumsuz dönemleri anlamak, hem de doğrusal ilişkinin zayıflığından dolayı, farklı bir yaklaşım deneyerek, NAO ile NCP ve ortalama sıcaklık arasındaki ilişki olay bazlı araştırılmıştır.

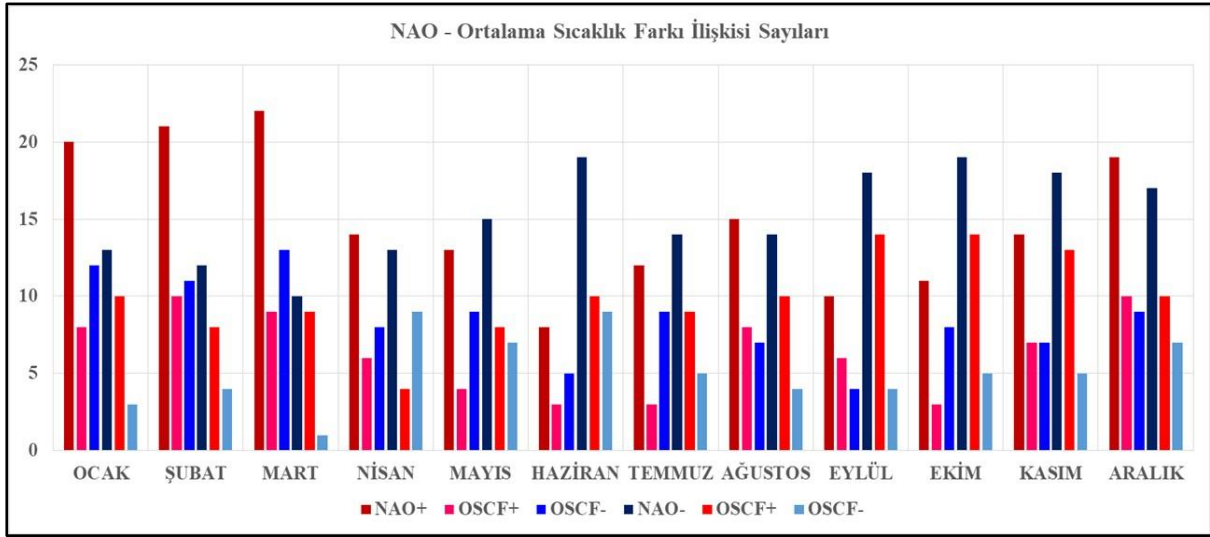
4.2.2. NAO ile NCP ve Ortalama Sıcaklık Farkları İlişkisinin Olay Bazlı İncelenmesi

NAO indeksi (NAOi) genel olarak, pozitif (+) olduğu fazlarda ortalama sıcaklık farkları (OSCF) negatif (%58); negatif (-) olduğu fazlarda ise ortalama sıcaklık farkları (OSCF) pozitif (%66) sapmalar göstermektedir (Tablo 4.1 ve Şekil 4.14). Bu ilişki NAOi'nin negatif fazlarında pozitif fazına göre çok daha güçlüdür.

Tablo 4. 1 NAOi'nin fazları ile ortalama sıcaklık farklarının ilişkisi.

AYLAR	NAO+	OSCF+	(%)	OSCF-	(%)	NAO-	OSCF+	(%)	OSCF-	(%)
OCAK	20	8	40	12	60	13	10	77	3	23
ŞUBAT	21	10	48	11	52	12	8	67	4	33
MART	22	9	41	13	59	10	9	90	1	10
NİSAN	14	6	43	8	57	13	4	30	9	69
MAYIS	13	4	31	9	69	15	8	53	7	47
HAZİRAN	8	3	38	5	62	19	10	53	9	47
TEMMUZ	12	3	25	9	75	14	9	64	5	35
AĞUSTOS	15	8	53	7	47	14	10	71	4	29
EYLÜL	10	6	40	4	40	18	14	78	4	22
EKİM	11	3	27	8	73	19	14	74	5	26
KASIM	14	7	50	7	50	18	13	72	5	28
ARALIK	19	10	53	9	47	17	10	59	7	41
Ortalama	15	6	41	9	58	15	10	66	5	34

NAOi'nin pozitif fazında OSCF'nin negatif sapma gösterme durumu en fazla temmuz ayında %75 ve en düşük eylül ayında %40 olarak görülmektedir (Tablo 4.1 ve Şekil 4.14). Ağustos, eylül ve aralık aylarında %50'nin altında, diğer aylarda ise üzerinde gerçekleşmiştir. NAOi'nin özellikle yaz mevsiminde Türkiye yağış ve sıcaklıkları arasındaki ilişkinin zayıf olduğu göz önüne alınırsa mayıs, haziran ve temmuz aylarındaki yüksek yüzde değerleri dikkat çekicidir.



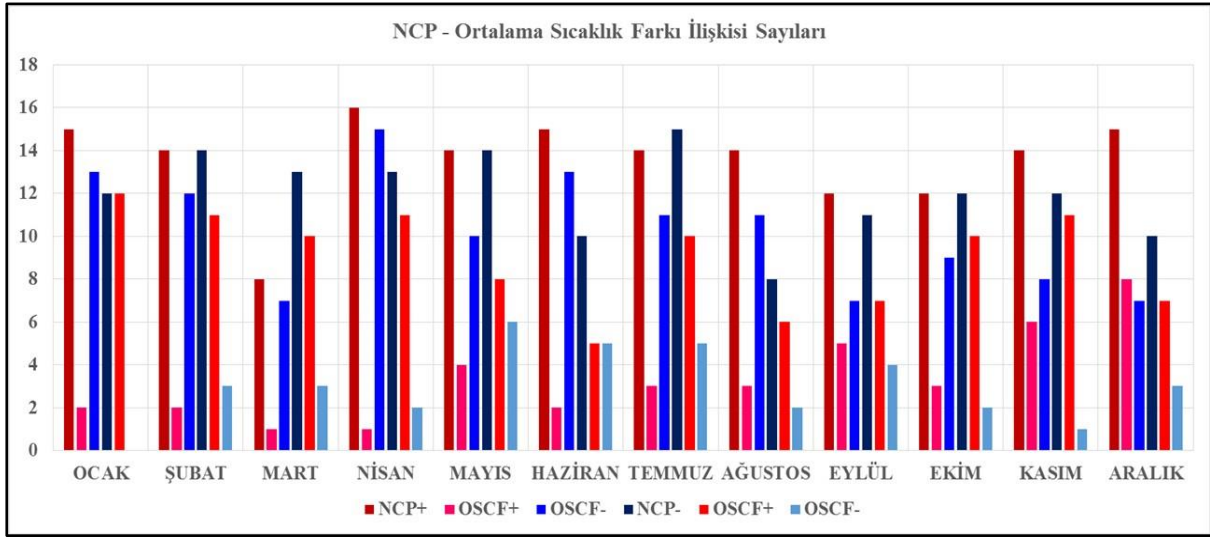
Şekil 4.14 NAOi'nin fazları ile ortalama sıcaklık farklarının ilişkisi

NAOi'nin negatif fazında OSCF'nin pozitif sapma gösterme durumu en fazla mart ayında %90 ve en düşük nisan ayında %30 olarak görülmektedir. Nisan ayı dışında diğer aylarda ise %53 ve üzerinde gerçekleşmiştir (Tablo 4.1 ve Şekil 4.14). Özellikle ağustos, eylül, ekim, kasım, ocak ve mart aylarında %71 ve üzerinde gerçekleşmiştir. NAOi'nin negatif fazı ve OSCF arasındaki ilişki NAOi'nin pozitif fazına göre çok daha güçlüdür.

NCP indeksi (NCPi) genel olarak, pozitif (+) olduğu fazlarda ortalama sıcaklık farkları (OSCF) negatif (%76); negatif (-) olduğu fazlarda ise ortalama sıcaklık farkları (OSCF) pozitif (%75) sapmalar göstermektedir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.15). Bu ilişki NAOi'ye göre çok daha güçlüdür.

Tablo 4.2 NCPi'nin fazları ile ortalama sıcaklık farklarının ilişkisi.

AYLAR	NCP+	OSCF+	(%)	OSCF-	(%)	NCP-	OSCF+	(%)	OSCF-	(%)
OCAK	15	2	13	13	87	12	12	100	0	0
ŞUBAT	14	2	14	12	86	14	11	79	3	21
MART	8	1	12	7	88	13	10	77	3	23
NİSAN	16	1	6	15	94	13	11	85	2	15
MAYIS	14	4	29	10	71	14	8	57	6	43
HAZİRAN	15	2	13	13	87	10	5	50	5	50
TEMMUZ	14	3	21	11	79	15	10	67	5	33
AĞUSTOS	14	3	21	11	79	8	6	75	2	25
EYLÜL	12	5	42	7	58	11	7	64	4	36
EKİM	12	3	25	9	75	12	10	83	2	17
KASIM	14	6	43	8	57	12	11	92	1	8
ARALIK	15	8	53	7	47	10	7	70	3	30
Ortalama	14	3	24	10	76	12	9	75	3	25



Şekil 4. 15 NCPi'nin fazları ile ortalama sıcaklık farklarının ilişkisi.

NCPi'nin pozitif fazında OSCF'nin negatif sapma gösterme durumu en fazla nisan ayında %94 ve en düşük aralık ayında %47 olarak görülmektedir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.15). Aralık ayı %50'nin altında, eylül ve kasım aylarında %57 ve diğer aylarda ise %71 ve üzerinde gerçekleşmiştir. Özellikle kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ilişki daha güçlüdür.

NCPi'nin negatif fazında OSCF'nin pozitif sapma gösterme durumu en fazla ocak ayında %100 ve en düşük haziran ayında %50 olarak görülmektedir (Tablo 4.2 ve Şekil 4.15). Haziran ayı %50, mayıs ayı %57, eylül ayı %64 ve diğer aylarda ise %70 ve üzerinde gerçekleşmiştir. Özellikle sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde ilişki daha güçlüdür.

4.2.3. Aylık TKT Tarihlerinde Ortalama Sıcaklıklar ile NAOi ve NCPi'nin İlişkileri

Yukarıda ortalama sıcaklıklar ile iklim indekslerinin ilişkileri tartışılmış ve uyumluluk yüzdeleri incelenmiştir. Ortalama sıcaklıkların farklarının (OSFC) sapmaları ile en iyi NAO ve NCP'nin uyumluluk gösterdiği görülmüştür. Bununla birlikte uyumsuzluk gösterdiği tarihleri belirlemek ve nedenlerini araştırmak için aylık TKT tarihlerindeki OSCF, NAO ve NCP değerleri incelenmiştir (Tablo 4.3). NAO'nun pozitif fazına uyan değerler kırmızı, negatif fazına uyan değerler mavi ve her iki faza da uymayan değerler sarı renk ile gösterilmiştir.

Ocak ayında 1983 ve 1993 yılları NAO'nun pozitif fazına; 1971 ve 1987 yılları NAO'nun negatif fazına uyumludur. 1977, 1988, 1999 ve 2001 yılları ise NAO'nun fazları ile uyumlu değerler göstermemektedir. Bununla birlikte 1977 yılı hariç olmak üzere NCP ile uyumludur (Tablo 4.3).

Şubat ayında 1976, 1990, 1993 ve 1994 yılları NAO'nun pozitif fazına; 1979 ve 1987 yılları NAO'nun negatif fazına uyumludur. 1990 yılı NCP ile uyumlu değildir. 1981 ve 1998 yılları ise NAO'nun fazları ile uyumsuzdur. Aynı zamanda NCP ile de uyumludur (Tablo 4.3).

Mart ayında 1973, 1987, 1988 ve 2000 yılları NAO'nun pozitif fazına; 1971, 1974 ve 1984 yılları ise NAO'nun negatif fazına uygun değerler izlenmektedir. 1987 ve 1988 yılları NCP ile uyumsuzluk belirlenmiştir. 1981 yılı ise NAO'nun fazları ile uyumlu bulunmamıştır. Bununla birlikte NCP ile uyumludur (Tablo 4.3).

Nisan ayında 1984 yılı NAO'nun pozitif fazına; 1989 yılı ise NAO'nun negatif fazına uyumlu bulunmuştur. 1988, 1994, 1997 ve 2001 yılları ise NAO'nun fazları ile uyumlu değildir. Bununla birlikte 1994, 1997 ve 2001 yılları NCP ile uyumludur (Tablo 4.3).

Mayıs ayında 1982 yılı NAO'nun pozitif fazına; 1985, 1994 ve 1995 yılları ise NAO'nun negatif fazına uygundur. 1982 yılı NCP ile uyumlu değildir. 1993 yılı ise NAO'nun fazları ile uyumsuzdur. Bununla birlikte 1993 yılı NCP ile uyumlu görülmektedir (Tablo 4.3).

Haziran ayında 1972, 1973, 1975, 1976, 1993, 1994 ve 1996 yılları NAO'nun pozitif fazına; 1997 yılı ise NAO'nun negatif fazına uyumlu iken 1971, 1992 ve 2000 yılları uyumlu değildir. 1971 ve 2000 yılı NCP ile uyumlu değilken sayılan diğer yıllar uyumludur (Tablo 4.3).

Temmuz ayında 1971, 1975, 1976, 1986, 1988, 1995 ve 1996 yılları NAO ile uyumsuzken; 1972, 1981, 1985, 1993, 1997 ve 1998 yılları uyumludur. NCP 1975, 1981, 1993 yıllarında uyumlu değilken bahsedilen diğer yıllarda uyumludur (Tablo 4.3).

Ağustos ayında 1971, 1972, 1974, 1984 ve 1997 yılları NAO'nun pozitif fazına, 1994 ve 1995 yılları ise NAO'nun negatif fazına uyumluyken, 1992 ile 1998 yılları uyumsuzdur. 1994 ve 1995 yılları NCP ile uyumlu değildir (Tablo 4.3).

Eylül ayında 1980 ve 1988 yılları NAO'nun pozitif fazına, 1973, 1986, 1994, 1995 ve 1998 yılları ise NAO'nun negatif fazına uyumlu iken 1975, 1976, 1981, 1987, 1989, 1990 ve 1997 yılları uyumlu değildir. 1973, 1987, 1988 ve 1990 yılları NCP ile uyumlu değildir. (Tablo 4.3).

Ekim ayında 1982 ve 1989 yılları NAO'nun pozitif fazına, 1974, 1990, 1991 ve 1994 yılları ise NAO'nun negatif fazına uygun iken 1971, 1972, 1984 ve 1997 yılları ise NAO'nun fazları ile uyumlu değerler göstermemektedir. 1989, 1990, 1997 yılları NCP ile uyumlu değildir (Tablo 4.3).

Kasım ayında 1975, 1978 ve 1982 yılları NAO'nun pozitif fazına, 1985 ve 1996 yılları ise NAO'nun negatif fazına uyumlu iken 1973 ve 1995 yılları ise NAO'nun fazları ile uyumlu değildir. Sayılan yıllardan 1973 yılı NCP ile uyumlu değildir (Tablo 4.3).

Aralık ayında 1992 ve 1994 yılları NAO'nun pozitif fazına, 1977, 1985 ve 2000 yılları ise NAO'nun negatif fazına uyumlu iken 1971, 1975, 1978, 1979, 1983 ve 1995 yılları ise uyumlu değildir. 1971, 1977, 1978, 1983 ve 1985 yılları NCP ile uyumlu değildir (Tablo 4.3).

Aylık TKT'ler ile NAOi ve NCPi ilişkileri incelendiğinde, NAOi ve NCPi genel olarak benzer fazlar göstermektedir. Bununla birlikte ters fazlar gösterdiği de görülmektedir. Genel olarak NAOi ile OSCF'nin ilişkisiz görüldüğü tarihlerde NCPi'nin OSCF ile uyumlu ilişki gösterdiği görülmektedir. Bu durum NAOi'nin Türkiye'ye olan etkisinin atmosferik desenlerle engellendiğini ve NCPi'nin bu dönemlerde daha baskın olduğunu düşündürmektedir. 1977 yılı Ocak, 1981 ve 1998 yılı Şubat, 1988 Nisan, 1971 ve 2000 Haziran, 1975 Temmuz, 1987 ve 1990 yıllarında Eylül, 1973 Kasım ve 1971 Aralık aylarında hem NAOi hem de NCPi OSCF'ler ile uyumlu değildir.

Tablo 4. 3 Aylık TKT, ortalama sıcaklık farkları (OSCF), NAO ve NCP değerleri

OCAK					ŞUBAT					MART				
YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP	YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP	YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP
1971	72	2.57	-0.43	-0.99	1976	30	-3.49	1.30	1.44	1971	4	0.60	-1.76	-0.83
1977	10	-0.99	-2.36	-0.02	1979	40	2.32	-0.62	-0.23	1973	19	-1.26	1.04	1.37
1983	3	-2.75	4.82	0.69	1981	7	0.60	1.04	0.34	1974	15	0.75	-0.81	-0.32
1987	12	1.28	-2.12	0.07	1987	4	1.67	-0.24	-0.36	1981	5	1.39	0.01	-0.60
1988	57	0.46	0.53	-0.51	1990	5	-0.18	5.11	-0.72	1984	5	0.33	-2.12	-0.30
1993	14	-2.14	3.91	0.65	1993	13	-2.46	0.11	1.80	1987	22	-4.12	0.29	-0.24
1999	21	2.18	0.90	-0.86	1994	13	-0.02	0.07	0.65	1988	18	-0.83	0.78	-1.17
2001	6	2.12	0.02	-0.49	1998	5	0.13	2.44	1.48	2000	49	-1.36	0.54	0.48
NİSAN					MAYIS					HAZİRAN				
YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP	YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP	YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP
1984	11	-1.72	0.33	1.22	1982	7	-0.68	1.10	-0.76	1971	6	-0.54	-1.33	-0.44
1988	2	-0.49	-2.39	-0.06	1985	2	1.45	-2.13	-0.16	1972	11	-0.36	1.07	-1.02
1989	2	3.85	-0.48	-0.80	1993	79	-1.35	-2.59	1.07	1973	6	-1.31	0.83	1.27
1994	5	2.40	1.38	-0.52	1994	6	0.84	-1.44	-0.01	1975	10	-0.04	0.18	0.03
1997	23	-2.85	-0.97	0.61	1995	4	0.76	-0.36	-0.59	1976	6	-1.26	1.76	1.40
2001	4	1.02	1.24	-1.17						1992	2	-0.88	-1.74	1.90
										1993	14	-0.52	0.16	0.53
										1994	21	-0.07	2.99	0.43
										1996	7	-0.15	1.43	0.50
										1997	8	0.19	-4.05	-0.99
										2000	11	0.34	0.89	0.34
TEMMUZ					AĞUSTOS					EYLÜL				
YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP	YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP	YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP
1971	8	-0.69	-1.04	0.63	1971	15	-0.75	0.07	0.46	1973	22	0.41	-0.79	0.94
1972	14	-0.33	0.41	0.99	1972	37	-0.46	0.11	0.34	1975	18	0.05	1.75	-0.31
1975	5	0.25	0.63	0.07	1974	4	-1.33	0.89	0.75	1976	6	-1.47	-3.46	0.01
1976	8	-1.54	-0.57	1.29	1984	31	-2.59	1.00	1.04	1980	4	-1.44	1.72	0.85
1981	3	-0.38	1.74	-0.38	1992	2	0.16	3.97	-0.13	1981	3	0.34	0.27	-0.36
1985	36	-1.53	1.09	0.17	1994	3	0.36	-1.59	0.03	1986	9	1.03	-1.34	-0.61
1986	7	0.22	0.88	-0.55	1995	3	0.02	-1.33	1.52	1987	5	0.26	1.27	0.09
1988	2	0.60	1.46	-1.13	1997	24	-1.32	1.78	1.12	1988	3	-0.33	0.80	-0.07
1993	5	-0.64	0.64	-1.23	1998	4	1.65	1.80	-0.30	1989	4	-0.06	-0.96	1.11
1995	18	-0.68	-0.96	1.18						1990	2	-0.63	-0.99	-0.97
1996	6	0.73	1.47	-0.87						1994	11	2.93	-2.85	-1.63
1997	30	-0.12	1.18	0.34						1995	24	0.21	-1.55	-0.94
1998	6	0.99	-0.57	-1.52						1997	9	-2.08	-0.67	1.34
										1998	2	0.45	-3.48	-0.42
EKİM					KASIM					ARALIK				
YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP	YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP	YIL	TKT	OSCF	NAO	NCP
1971	35	-2.05	1.63	1.27	1973	4	-2.68	-0.26	-0.11	1971	28	0.12	0.76	1.93
1972	29	-0.15	-1.74	0.63	1975	12	-0.79	0.86	0.60	1975	12	-0.79	-1.57	1.04
1974	9	2.70	-1.44	-2.21	1978	3	-2.13	3.91	1.80	1977	43	1.58	-0.25	1.19
1982	2	-0.37	0.32	0.04	1982	10	-1.88	1.71	0.03	1978	2	-2.13	-2.08	-0.01
1984	2	0.35	1.66	-0.24	1985	2	1.81	-2.85	-1.33	1979	2	0.96	2.08	-0.31
1989	42	-1.32	0.88	-0.03	1995	88	-2.53	-2.73	0.49	1983	21	0.26	0.83	0.16
1990	26	0.19	-0.59	0.08	1996	2	0.89	-0.05	-1.58	1985	12	1.81	-0.43	0.09
1991	8	0.60	-1.77	-0.55						1992	5	-1.25	0.21	0.96
1994	3	2.25	-1.88	-0.81						1994	24	-1.26	2.86	0.68
1997	3	-0.29	-2.26	-0.60						1995	31	-2.53	-3.33	0.64
										2000	2	1.29	-1.41	-0.57

4.2.4. TKT ve NAO-NCP İlişkilerinin Atmosfer Desenleri ile İncelenmesi

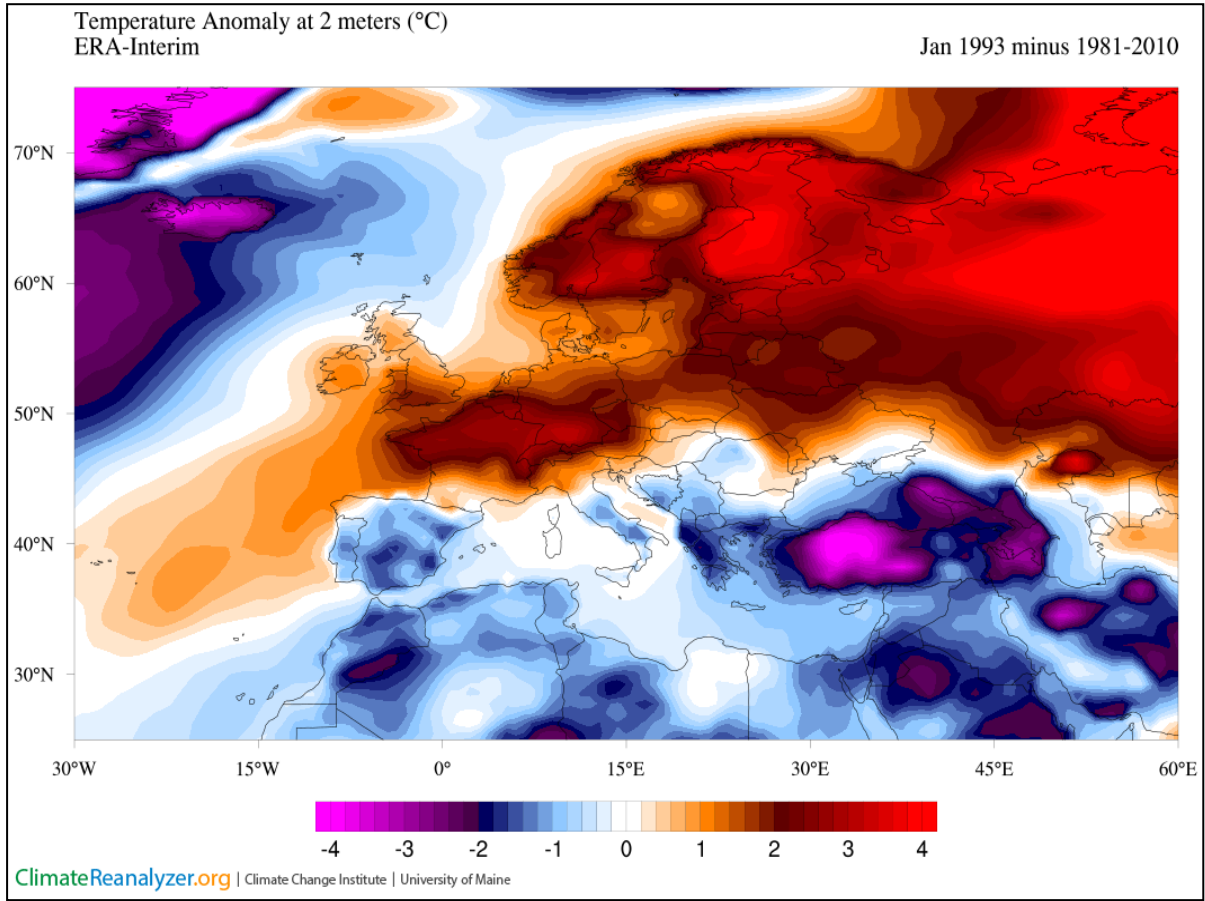
Ortalama sıcaklık farklarının (OSCF) sapmaları ile NAOi ve NCPi'nin fazlarının genel olarak uyumlu olduğu; NAOi ve NCPi pozitif fazdayken OSCF negatif sapmalar, negatif fazdayken OSCF pozitif sapmalar göstermektedir. Bununla birlikte bazı dönemlerde bu ilişkinin görülememesi aralarındaki ilişkiyi zayıflatmaktadır. İlişkisizliklerinin nedenlerini araştırmak için NAO temel alınarak yer ve yüksek atmosfer desenleri de incelenmiştir.

NAOi'nin pozitif fazında (AOi'nin pozitif fazına karşılık gelmekte), güçlü bir kutup vorteksi, buna bağlı olarak yüksek seviye rüzgâr jetleri kutup çevresinde dairesel hareket yapmaktadır. Bu nedenle İzlanda'da derin alçak basınç merkezi, Azor'da kuvvetli yüksek basınç merkezi oluşmaktadır. NAOi'nin negatif fazında (AOi'nin de negatif fazı), kutup vorteksi zayıflamakta, yüksek seviye rüzgâr jetleri daha aşağıya inmekte omega (Ω) şekliyle kuzey yarım küreyi dolanmaktadır. Bu dönemde İzlanda çevresinde zayıf alçak basınç sistemleri ve Azor çevresinde zayıf yüksek basınç sistemleri oluşmakta, bu nedenle güneye inen alçak basınç sistemleri Akdeniz Havzası üzerinden Türkiye'ye gelebilmektedir.

NCP'nin pozitif fazında 500hPa (mb) seviyesinde Kuzey Denizi üzerinde yüksek ve Hazar Denizi üzerinde alçak basınç bulunmaktadır. NCP'nin negatif fazında basınçlar yer değiştirmektedir.

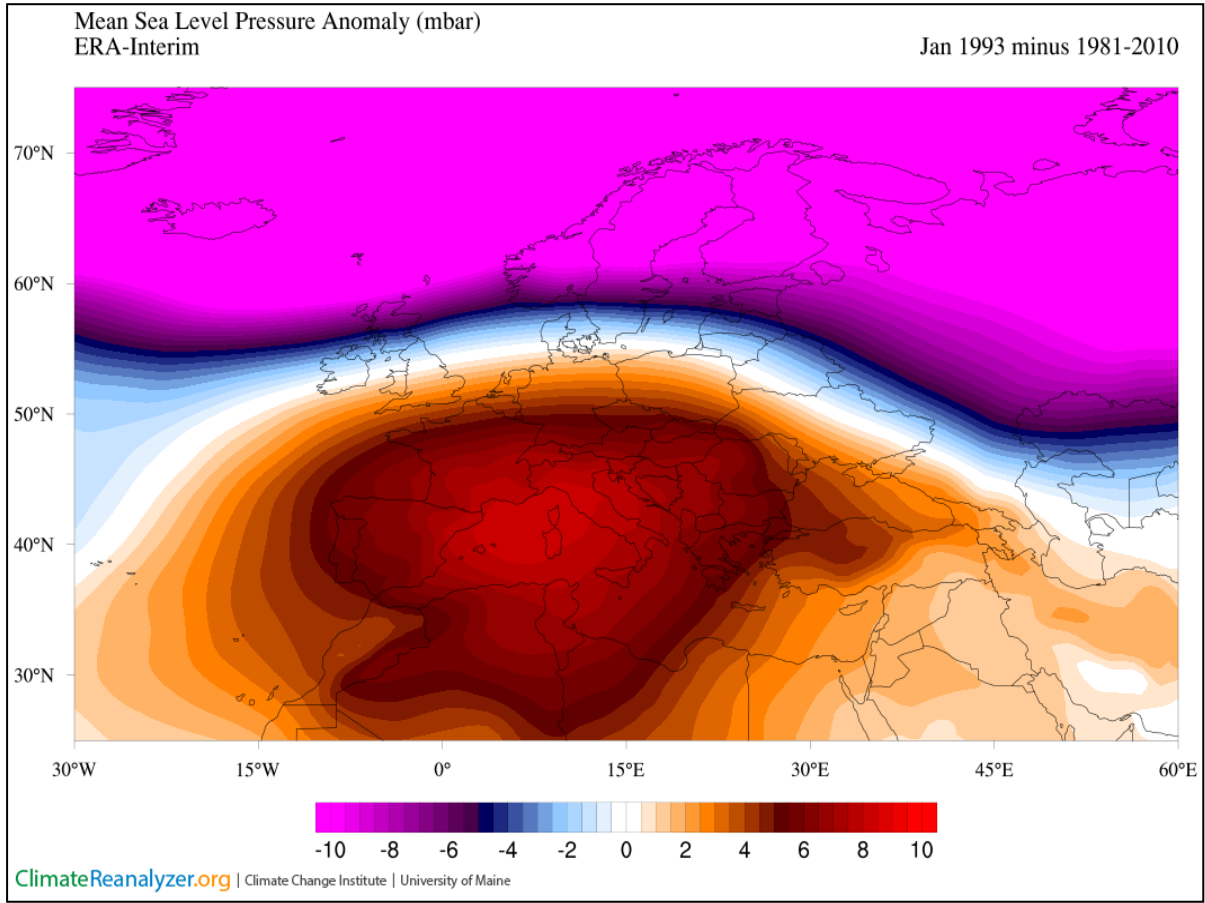
NAOi'nin ve NCPi'nin pozitif bir faz (NAOi=3.91, NCPi= 0.65) gösterdiği 1993 yılı Ocak ayında OSCF'de negatif (-2.14) bir sapma göstermektedir. NAOi ve NCPi'nin OSCF ile uyumlu ilişkisine bir örnek olarak bu tarihteki atmosferik desenler incelenmiştir.

1993 yılı Ocak ayı 2m sıcaklıklarının 1981-2010 dönemi sıcaklık normallerinden (ortalamalarından) sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.16). Sıcaklık sapmaları incelendiğinde Rusya'dan Avrupa'ya (İspanya, İtalya ve Balkanlar hariç olmak üzere) doğru Akdeniz havzasının kuzeyinde 4°C'ye varan pozitif sıcaklık farkları olduğu izlenmektedir. Afrika'nın kuzeyi, Arabistan, Basra Körfezi, Türkiye ve Akdeniz Havzası üzerinde de -4°C'ye varan negatif sıcaklık farkları olduğu görülmektedir. Genel olarak benzeşik desenler 1993 yılı Şubat, 1975 ile 1997 Ağustos, 1978 ile 1982 yılları Kasım ve 1992 ile 1994 yılları Aralık aylarında da belirlenmiştir.



Şekil 4. 16 1993 yılı Ocak ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)

1993 yılı Ocak ayı deniz seviyesi basınç değerleri ile 1981-2010 dönemi deniz seviyesi basınç normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.17). Basınç sapmaları incelendiğinde Rusya'dan Grönland'a kadar; Hazar Denizi, Danimarka, İngiltere'nin kuzeyinde 10mb varan negatif basınç farkları olduğu görülmektedir. Yaklaşık 50° enleminin üzerinde derin bir alçak basınç sapmaları izlenmektedir. Bu enlemin güneyinde ise Akdeniz Havzası merkezli olmak üzere 10mb'a varan pozitif basınç farkları vardır. Diğer bir anlatımla Akdeniz Havzası merkezli bir yüksek basınç bölgesi yer almaktadır.

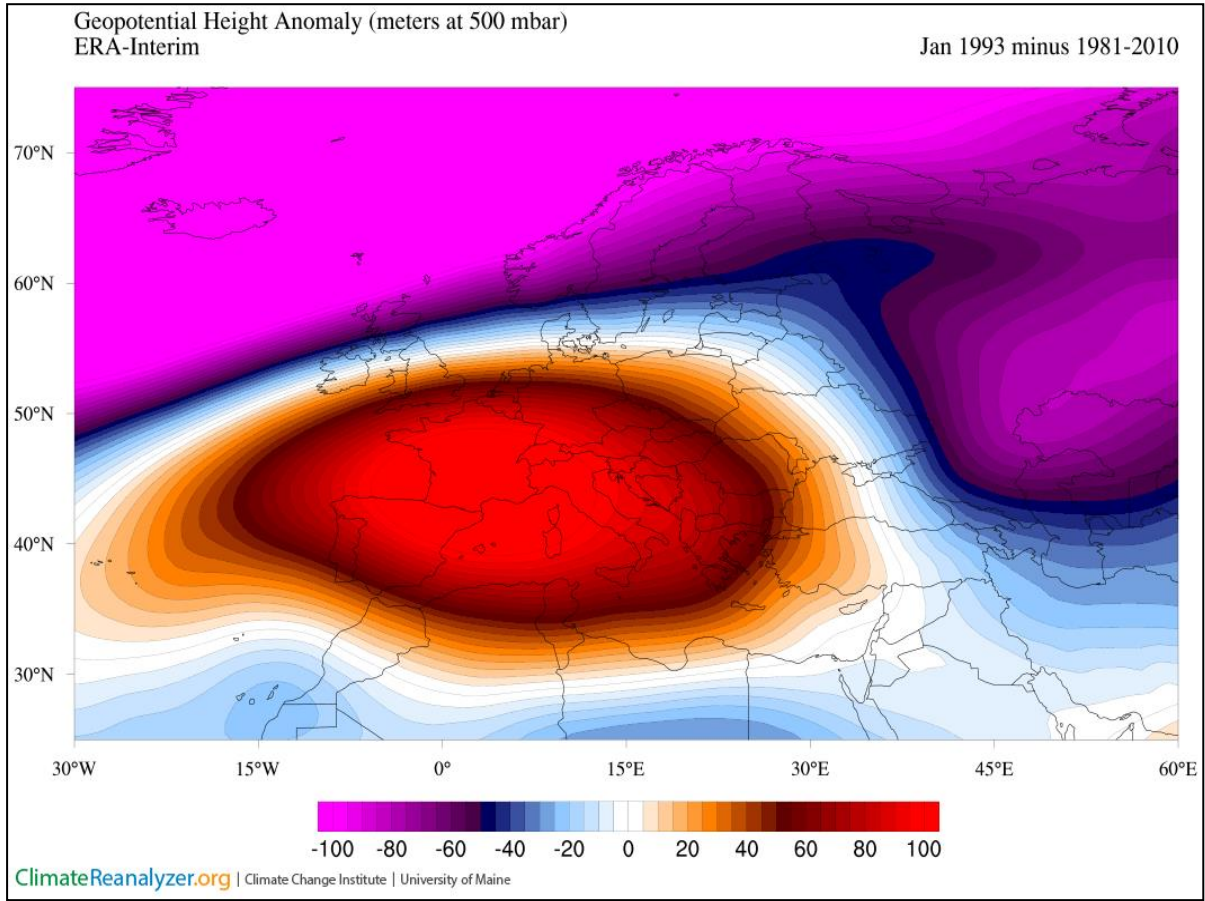


Şekil 4. 17 1993 yılı Ocak ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)

1993 yılı Ocak ayı 500hPa (mbar) geo-potansiyel yükseklik değerleri ile 1981-2010 dönemi 500hPa geo-potansiyel yükseklik normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.18). Geo-potansiyel yükseklik değerlerinin sapmaları incelendiğinde Rusya'dan Grönland'a kadar; Hazar Denizi, Danimarka, İngiltere'nin kuzeyinde 100m'ye varan negatif yükseklik farkları olduğu görülmektedir. Bu enlemin güneyinde ise Akdeniz Havzası merkezli olmak üzere 100m'ye varan pozitif yükseklik farkları olduğu izlenmektedir.

Kuzey Denizi üzerinde yüksek basınç alanı ve Hazar Denizi üzerinde alçak basınç alanı mevcuttur.

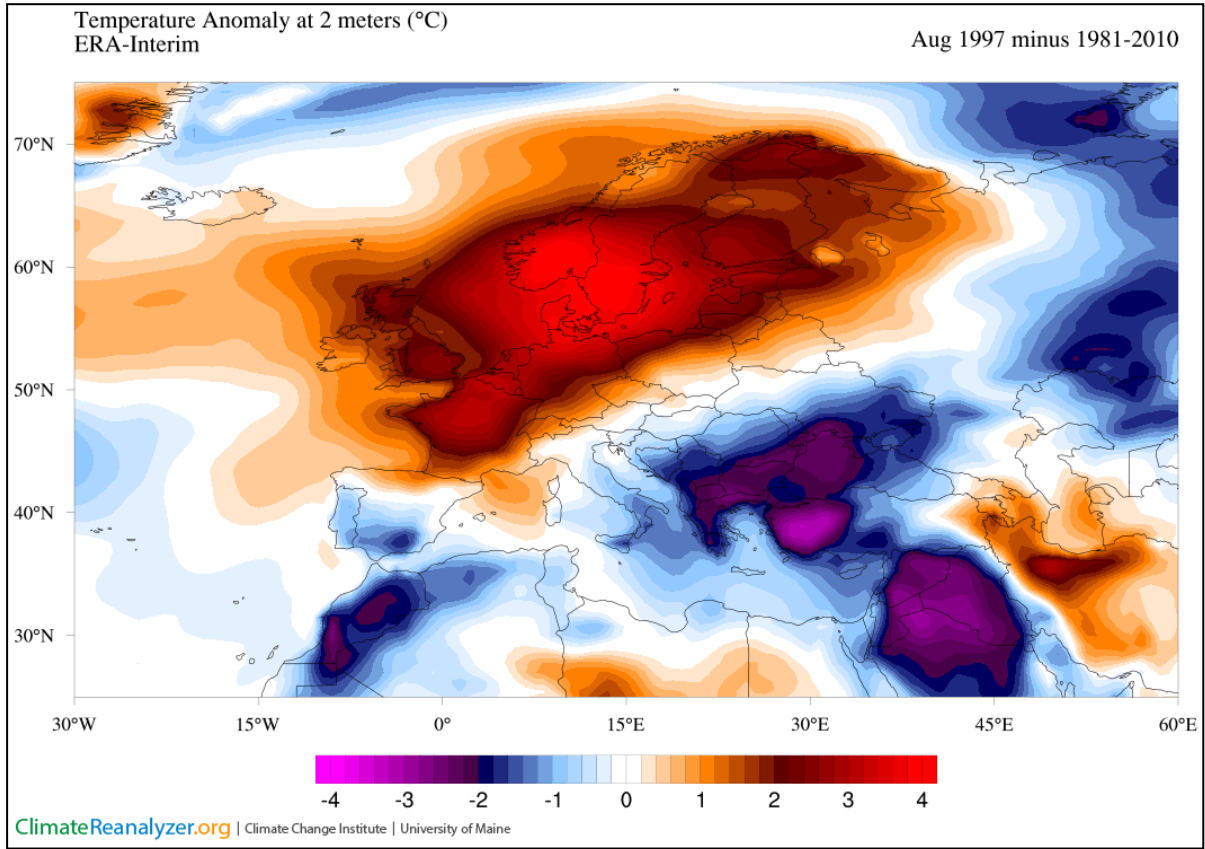
1993 yılı Ocak ayı NAO ve NCP'nin pozitif fazıyla uyumlu desen göstermektedir.



Şekil 4. 18 1993 yılı Ocak ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)

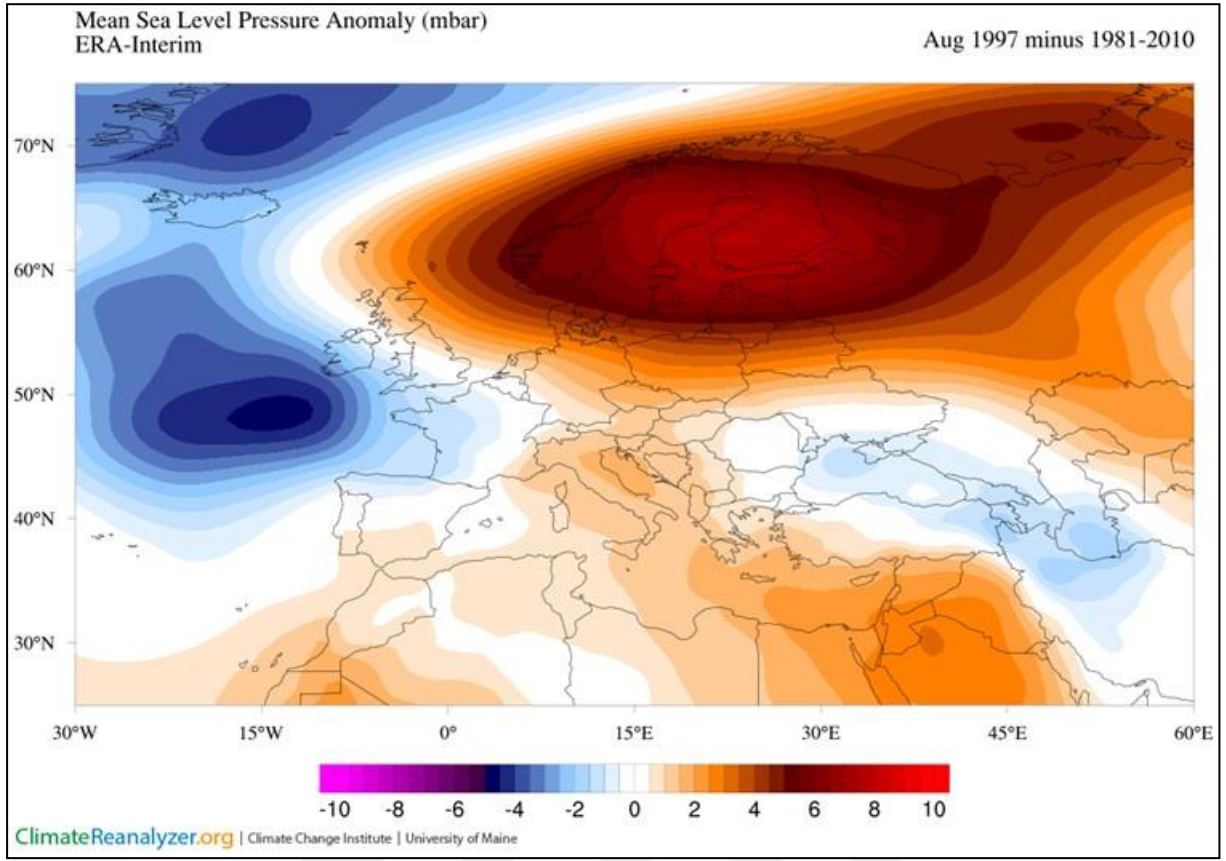
NAOi'nin ve NCPi'nin pozitif bir faz ($NAOi=1.78$, $NCPi= 1.12$) gösterdiği 1997 yılı Ağustos ayında OSCF'de negatif (-1.32) bir sapma göstermektedir. NAOi ve NCPi'nin OSCF ile uyumlu ilişkisine bir örnek olarak bu tarihteki atmosferik desenler incelenmiştir.

1997 yılı Ağustos ayı 2m sıcaklıklarının 1981-2010 dönemi sıcaklık normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.19). Sıcaklık sapmaları incelendiğinde Rusya'dan Avrupa'ya (İspanya, İtalya ve Balkanlar hariç olmak üzere) doğru Akdeniz havzasının kuzeyinde Baltık Denizi merkezli $4^{\circ}C$ 'ye varan pozitif sıcaklık farkları olduğu görülmektedir. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha sıcak olmuştur. Afrika'nın kuzeyi, Arabistan, Türkiye ve Akdeniz Havzası üzerinde de $-4^{\circ}C$ 'ye varan negatif sıcaklık farkları olduğu görülmektedir. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha soğuk olmuştur. Genel olarak benzeşik desenler 1993 yılı Ocak ve Şubat, 1975, 1978 ile 1982 yılları Kasım ve 1992 ile 1994 yılları Aralık aylarında da görülmektedir.



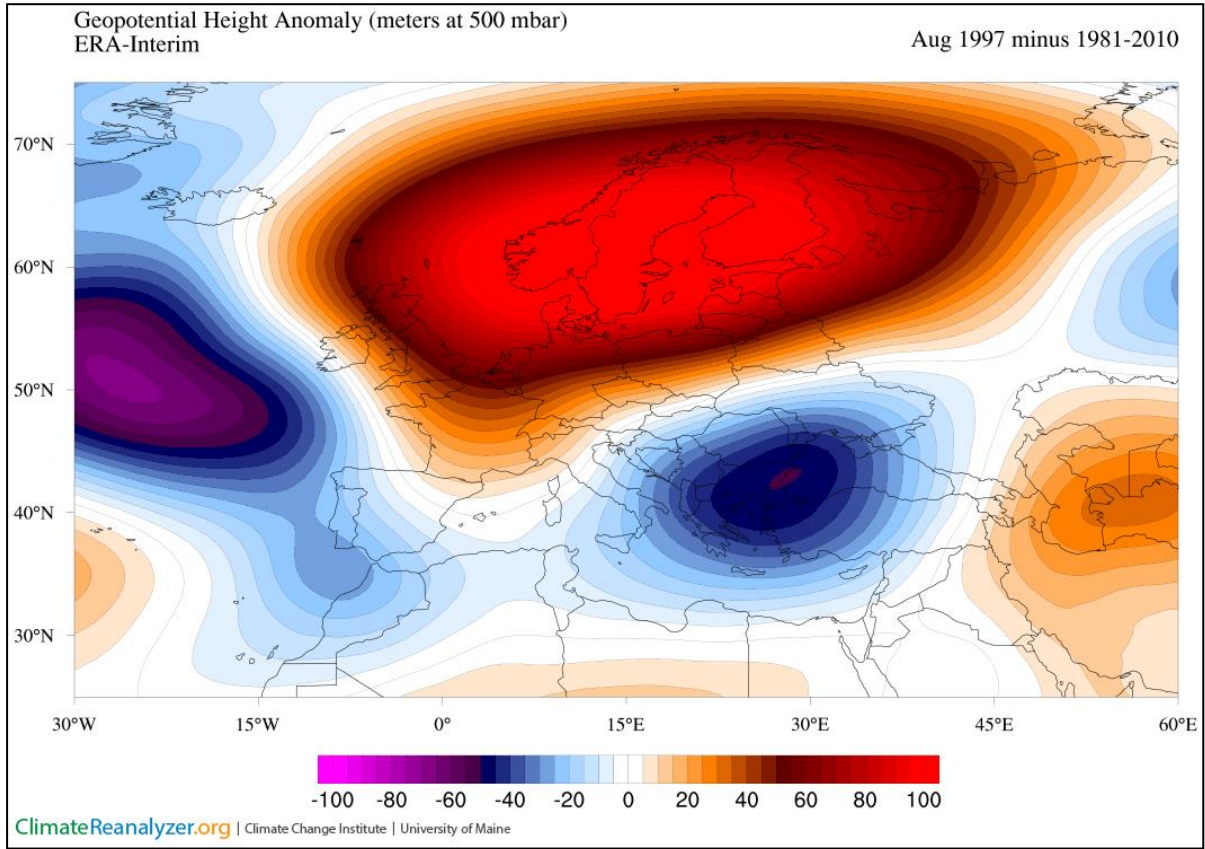
Şekil 4. 19 1997 yılı Ağustos ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)

1997 yılı Ağustos ayı deniz seviyesi basınç değerleri ile 1981-2010 dönemi deniz seviyesi basınç normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.20). Basınç sapmaları incelendiğinde Rusya'dan İngiltere'ye kadar; Karadeniz, Hazar Denizi, orta Avrupa'nın kuzeyinde, Baltık Denizi merkezli 10mb varan pozitif basınç farkları olduğu görülmektedir. Kuzey Afrika ve Akdeniz Havzası ile Türkiye'nin güney batı kesimlerinde yüksek basınç alanı vardır. Karadeniz'den Türkiye'nin kuzey doğusundan geçerek İran'a doğru Hazar Denizi merkezli alçak basınç alanı mevcuttur. İzlanda'nın Kuzeyi ve Atlantik Okyanusu üzerinde 5mb varan negatif sapma ile iki alçak basınç alanı izlenmektedir. Azor adaları çevresindeki yüksek basınç ve İzlanda çevresindeki alçak basınç alanı NAO'nun kuvvetli pozitif değer göstermesine neden olmuştur. Aynı şekilde Kuzey Denizi çevresindeki yüksek basınç ve Hazar Denizindeki alçak basınç NCP'nin kuvvetli pozitif değer göstermesine neden olmuştur.



Şekil 4. 20 1997 yılı Ağustos ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)

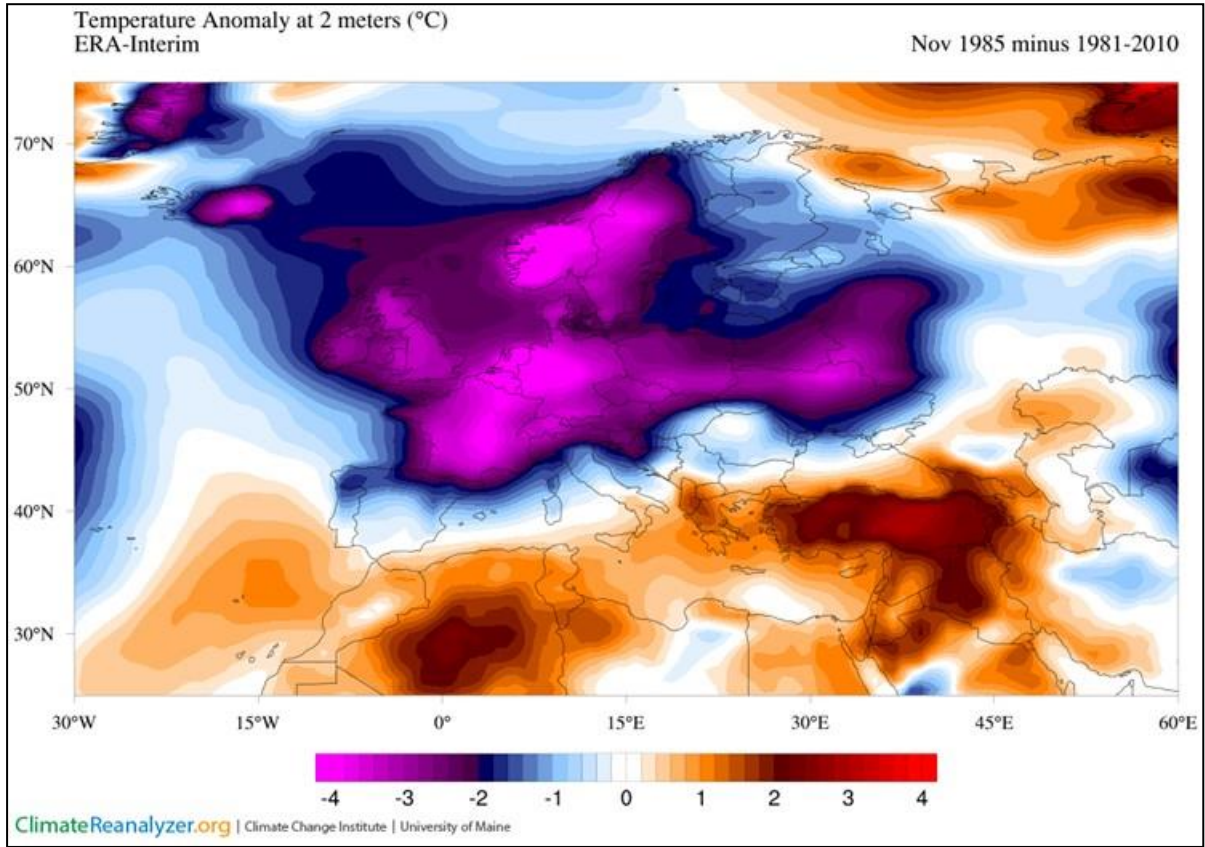
1997 yılı Ağustos ayı 500hPa (mbar) geo-potansiyel yükseklik değerleri ile 1981-2010 dönemi 500hPa geo-potansiyel yükseklik normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.21). Geo-potansiyel yükseklik değerlerinin sapmaları incelendiğinde Rusya'dan İzlanda'ya kadar; orta Avrupa'nın kuzeyinde, Baltık Denizi merkezli 100m'ye varan pozitif yükseklik farkları olduğu görülmektedir. Atlas Okyanusu üzerinde 80m'ye varan negatif yükseklik farkı olan bir alçak basınç alanı ve Balkanlar, Batı Karadeniz ile Marmara Bölgesi merkezli 60m'ye varan negatif yükseklik farkı olan bir alçak alanı izlenmektedir. Hazar Denizi'nin doğusunda merkezlenen ve İran'ı kapsayan 20m'ye varan pozitif yükseklik farkları ile yüksek basınç alanı mevcuttur.



Şekil 4. 21 1997 yılı Ağustos ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)

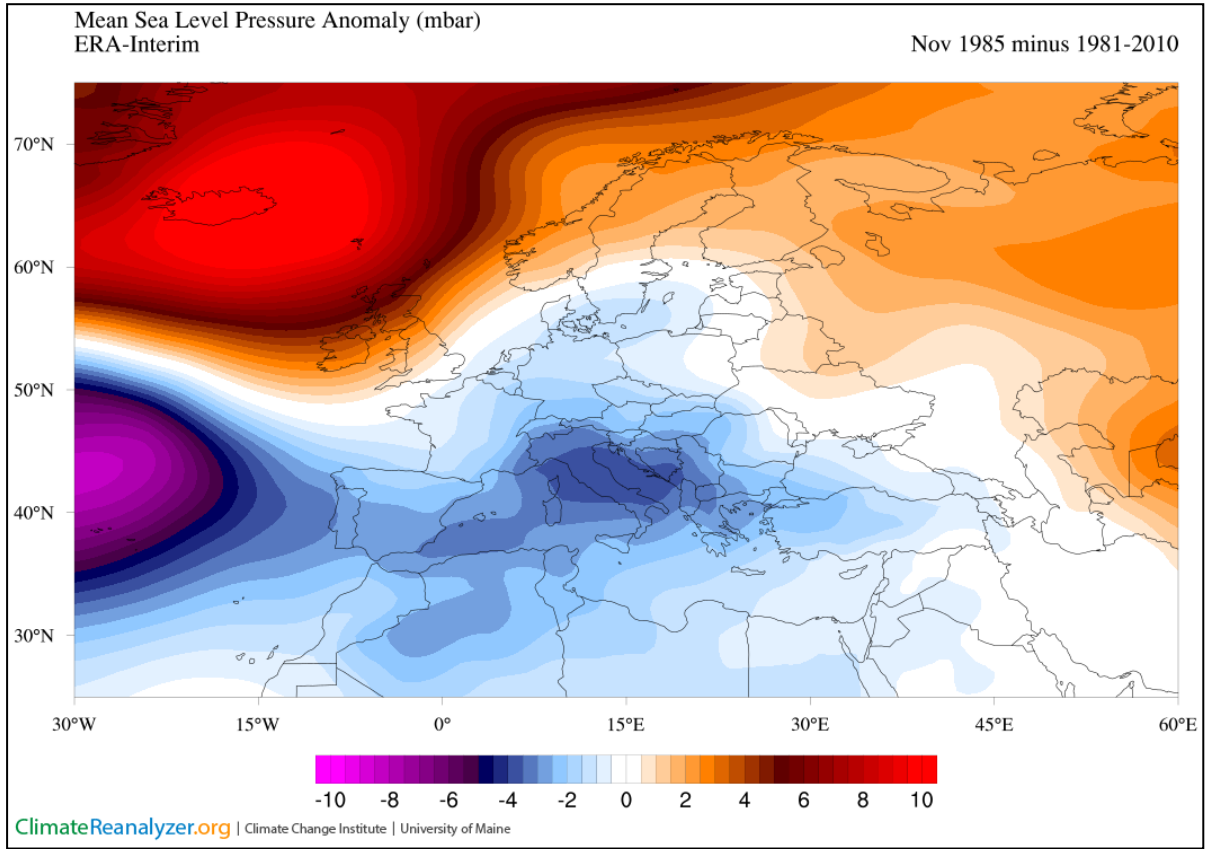
NAOi'nin ve NCPi'nin negatif bir faz ($NAOi = -2.85$, $NCPi = -1.33$) gösterdiği 1985 yılı Kasım ayında OSCF'de pozitif (1.81) bir sapma göstermektedir. NAOi ve NCPi'nin OSCF ile uyumlu ilişkisine bir örnek olarak bu tarihteki atmosferik desenler incelenmiştir.

1985 yılı Kasım ayı 2m sıcaklıklarının 1981-2010 dönemi sıcaklık normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.22). Sıcaklık sapmaları incelendiğinde Rusya'dan İzlanda'ya (İspanya ile İtalya'nın güneyi ve Balkanlar hariç olmak üzere) doğru, Akdeniz havzasının kuzeyinde Avrupa kıtası merkezli -4°C 'ye varan negatif sıcaklık farkları olduğu görülmektedir. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha soğuk olmuştur. Cezayir ve Türkiye merkezli $+2.5^{\circ}\text{C}$ 'ye varan pozitif sıcaklık farkları izlenmektedir. Bu sıcaklıklar Afrika'nın batısı ile kuzeyi, Arabistan, Türkiye ve Akdeniz Havzası üzerinde konuşlanmıştır. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha sıcak olmuştur. Genel olarak benzeşik desenler 1971 yılı Ocak, 1979 ile 1987 yılları Şubat, 1984 yılı Mart, 1989 yılı Nisan 1995 yılı Mayıs, 1997 yılı Haziran, 1998 yılı Temmuz, 1995 yılı Eylül, 1991 ile 1994 yılları Ekim ve 1996 yılı Kasım aylarında da belirlenmiştir.



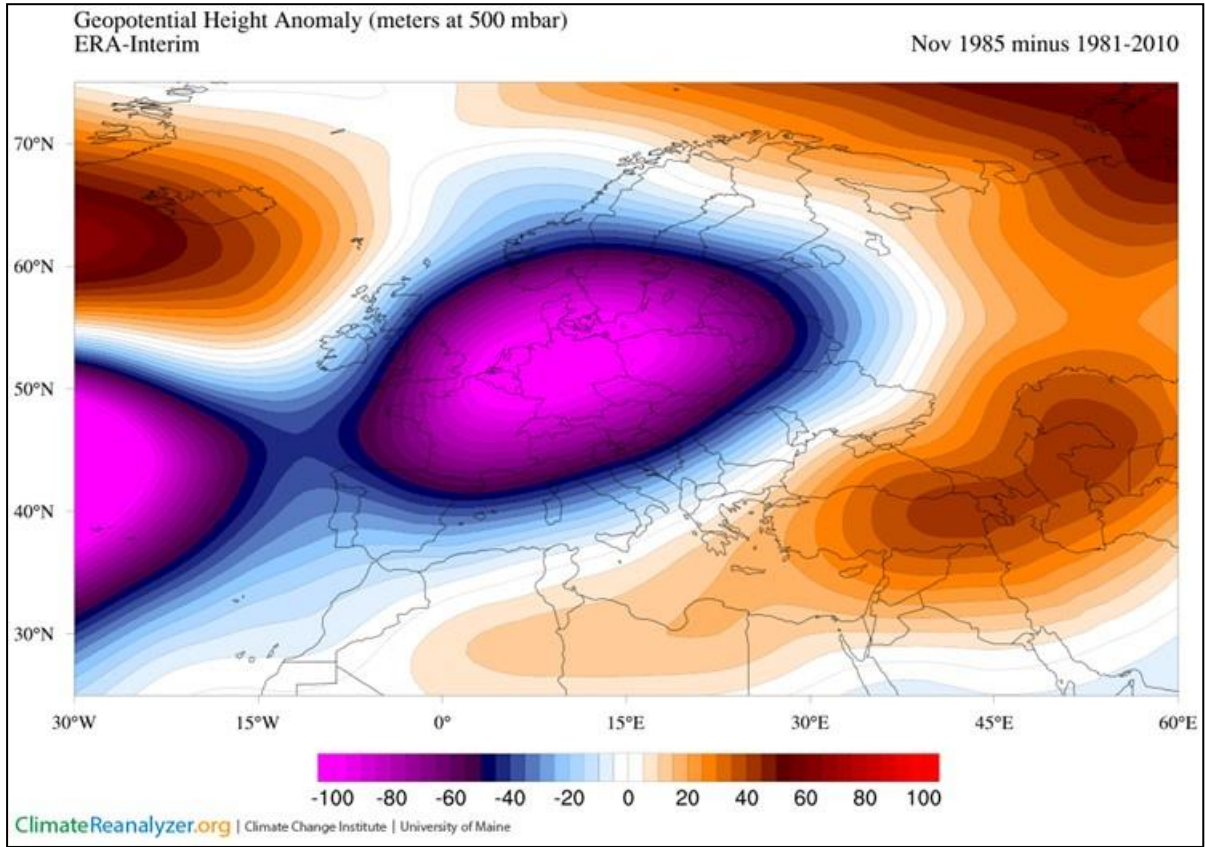
Şekil 4. 22 1985 yılı Kasım ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)

1985 yılı Kasım ayı deniz seviyesi basınç değerleri ile 1981-2010 dönemi deniz seviyesi basınç normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.23). Basınç sapmaları incelendiğinde Hazar Deniz’inden, Rusya, Ukrayna, Norveç, İngiltere üzerinden İzlanda’ya kadar yüksek basınç kuşağı görülmektedir. Bu normallerinden 2-3mb daha yüksekken İzlanda ve çevresinde normallerinden 10mb kadar daha yüksek basınç alanı izlenmektedir. Batı ve kuzey Afrika’dan, Akdeniz Havzası üzerinden Türkiye’ye kadar alçak basınç alanı mevcuttur. Afrika’nın batısında Atlas Okyanusu üzerinde normalinden 8mb daha düşük bir basınç alanı ile İtalya üzerinde normalinden 4mb daha düşük bir alçak basınç alanı görülmektedir. Karadeniz’den Türkiye’nin kuzey doğusundan geçerek İran’a doğru Hazar Denizi merkezli alçak basınç alanı mevcuttur. İzlanda’nın üzerinde 10mb varan pozitif sapma bir yüksek basınç alanı görülmektedir. Azor adaları çevresinde ise 1mb civarında negatif sapma ile alçak basınç bölgesi mevcuttur. Bu durum NAO’nun kuvvetli negatif değer göstermesine neden olmuştur.



Şekil 4.23 1985 yılı Kasım ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)

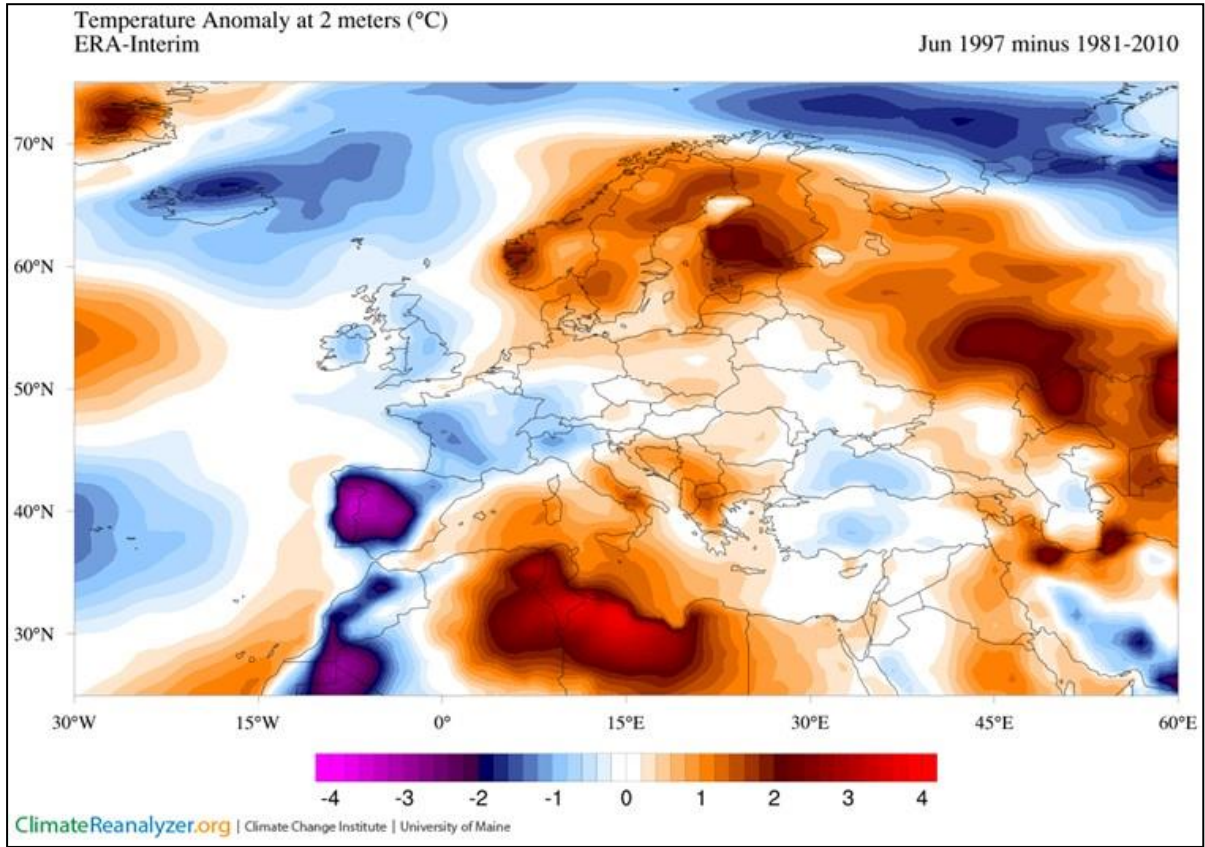
1985 yılı Kasım ayı 500hPa (mbar) geo-potansiyel yükseklik değerleri ile 1981-2010 dönemi 500hPa geo-potansiyel yükseklik normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.24). Geo-potansiyel yükseklik değerlerinin sapmaları incelendiğinde İzlanda, Hazar Denizi ve Sibiryaya üzerinde 60m'ye varan pozitif yükseklik farklarının merkez oluşturduğu görülmektedir. Yüksek basınç alanı Sibiryaya'dan Karadeniz, Türkiye ve Doğu Akdeniz üzerinden kuzey Afrika'ya kadar uzanmaktadır. Atlas Okyanusu ve Avrupa üzerinde 80m'ye varan negatif yükseklik farkı olan iki alçak basınç alanı izlenmektedir. Alçak basınç alanı Avrupa üzerinden Avrupa kıtası sınırlarına kadar uzanmaktadır. Bu desen, Kuzey Denizi üzerindeki alçak basınç ve Hazar Denizi üzerindeki yüksek basınç bölgeleri NCP'nin negatif değer almasına neden olmuştur.



Şekil 4. 24 1985 yılı Kasım ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)

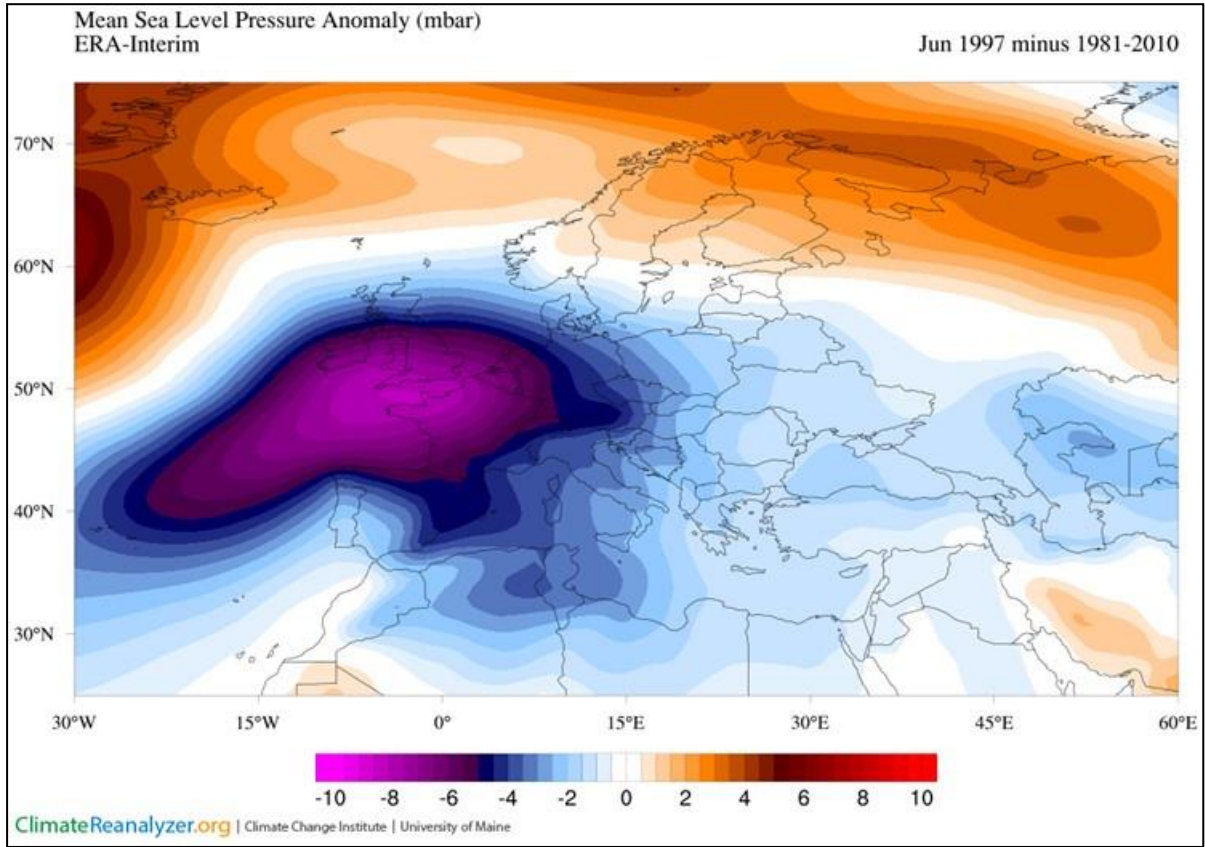
NAOi'nin ve NCPi'nin negatif bir faz ($NAO_i = -4.05$, $NCP_i = -0.99$) gösterdiği 1997 yılı Haziran ayında OSCF'de pozitif (0.19) bir sapma göstermektedir. NAOi ve NCPi'nin OSCF ile uyumlu ilişkisine bir örnek olarak bu tarihteki atmosferik desenler incelenmiştir.

1997 yılı Haziran ayı 2m sıcaklıklarının 1981-2010 dönemi sıcaklık normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.25). Sıcaklık sapmaları incelendiğinde genel olarak Hazar Denizi'nden İskandinavya'ya doğru, Akdeniz havzası, Avrupa'nın doğusu, Afrika'nın kuzeyinde normal civarı ve üzerinde bir sıcak alan; Libya, Cezayir, Norveç ve Hazar Denizi'nin kuzeyinde merkezli 3-4°C'ye varan pozitif sıcaklık farkları vardır. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha sıcak olmuştur. Avrupa'nın orta ve batısı, İzlanda, Afrika'nın kuzeybatısı, Kuzey Atlantik üzerinde soğuk bir alan izlenmektedir. İzlanda, İspanya ve Kuzeybatı Afrika üzerinde -3°C'ye varan soğuk merkezler mevcuttur. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha soğuk olmuştur. Genel olarak benzeşik desenler 1971 yılı Ocak, 1979 ile 1987 yılları Şubat, 1984 yılı Mart, 1989 yılı Nisan 1995 yılı Mayıs, 1998 yılı Temmuz, 1995 yılı Eylül, 1991 ile 1994 yılları Ekim ve 1985 ile 1996 yılı Kasım aylarında da görülmektedir.



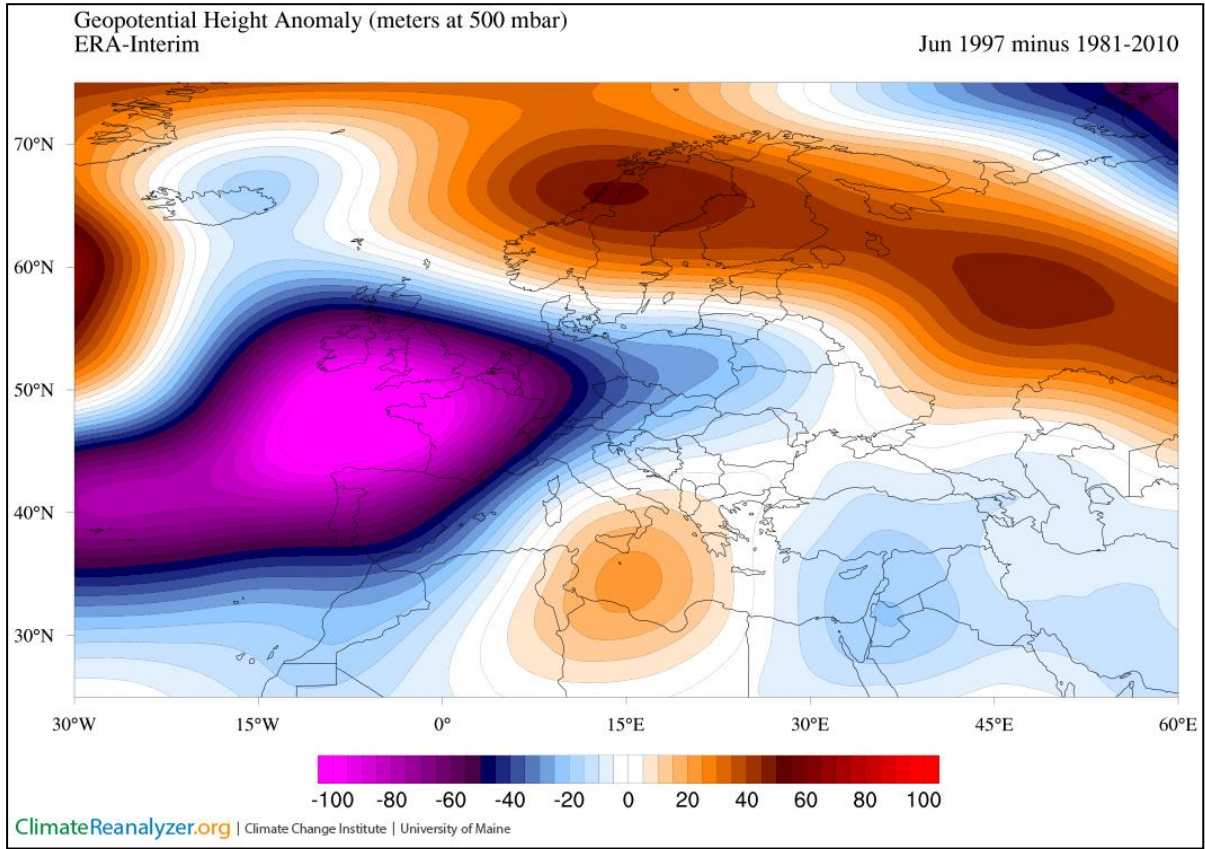
Şekil 4. 25 1997 yılı Haziran ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)

1997 yılı Haziran ayı deniz seviyesi basınç değerleri ile 1981-2010 dönemi deniz seviyesi basınç normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.26). Basınç sapmaları incelendiğinde 60° enlemi kuzeyinde Rusya'nın kuzeyinden İzlanda'ya kadar yüksek basınç alanı görülmektedir. Bu normallerinden 3-4mb daha yüksekken İzlanda ve çevresinde normallerinden 6mb kadar daha yüksek basınç farkları alanı gözlemlenmektedir. Atlantik Okyanusu'ndan, Hazar Denizi'ne kadar Avrupa, Akdeniz Havzası Afrika'nın kuzeyi üzerinde alçak basınç alanı mevcuttur. Avrupa'nın kuzeydoğusu, Manş Denizi ve Atlas Okyanusu üzerinde normalinden 8mb daha düşük bir merkez bir alçak basınç farkları alanı izlenmektedir. İzlanda'nın üzerinde 10mb varan pozitif sapma bir yüksek basınç farkları alanı vardır. Azor adaları çevresinde ise 1mb civarında negatif sapma ile alçak basınç bölgesi mevcuttur. Bu durum NAO'nun kuvvetli negatif değer göstermesine neden olmuştur.



Şekil 4. 26 1997 yılı Haziran ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)

1997 yılı Haziran ayı 500hPa (mbar) geo-potansiyel yükseklik değerleri ile 1981-2010 dönemi 500hPa geo-potansiyel yükseklik normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.27). Geo-potansiyel yükseklik değerlerinin sapmaları incelendiğinde Hazar Denizi'nin kuzeyinden ve İskandinavya üzerinde kadar bir yüksek basınç alanı görülmektedir. Hazar Denizi'nin kuzeyinde, İskandinavya üzerinde ve İzlanda'nın güneybatısında 60m'ye varan pozitif yükseklik farklarının ayrıca orta Akdeniz'de 20m'ye varan fark merkezleri oluşturduğu izlenmektedir. Bu alanın güneyi ise Atlantik'ten Hazar Denizine kadar alçak basınç alanı uzanmaktadır. Atlas Okyanusu ve Avrupa'nın kuzeybatısı üzerinde 90m'ye varan negatif yükseklik farkı olan bir negatif basınç farkları merkezi vardır. Alçak basınç alanı Avrupa üzerinden Avrupa kıtası sınırlarına kadar uzanmaktadır. Orta Akdeniz üzerindeki küçük yüksek basınç alanının bu sistemin Türkiye olan etkisini, yani NAO'nun etkisini, zayıflattığını düşündürmektedir. Kuzey Denizi ve Hazar Denizi üzerinde alçak basınç alanları mevcuttur. Bununla birlikte Hazar Denizi üzerindeki alçak basınç farkları daha derin olduğu için, pozitif desendeyken, NCP negatif değere sahip olmuştur.



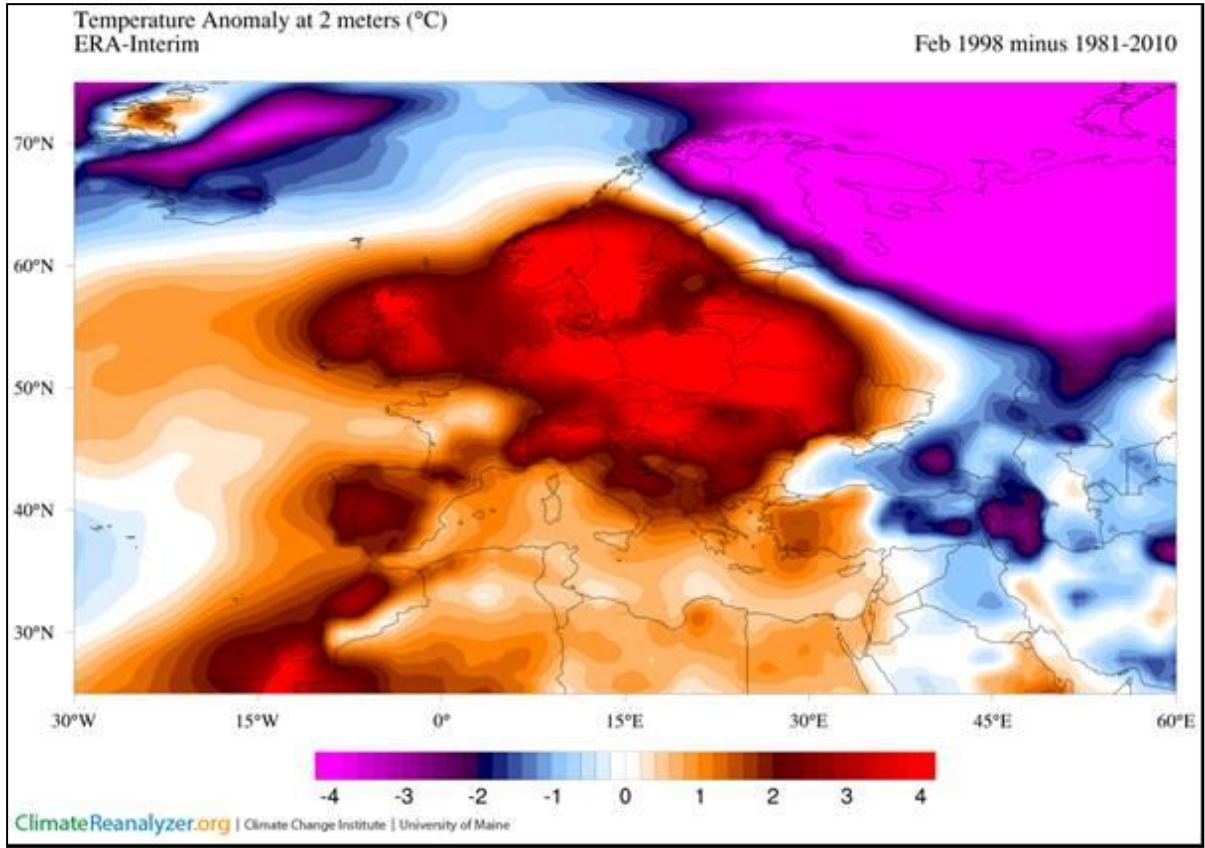
Şekil 4. 27 1997 yılı Haziran ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)

Ortalama sıcaklık farklarının (OSCF) sapmaları ile NAOi ve NCPi'nin fazlarının uyumlu olmadığı dönemler TKT'ler dikkate alınarak örneklenmiştir. NAOi'nin pozitif fazdayken OSCF pozitif sapmalar ve NAOi'nin negatif fazdayken OSCF negatif sapmalar gösterdiği durumda hava kütlelerinin davranışı ortaya konmaya çalışılmıştır.

NAOi'nin ve NCPi'nin pozitif bir faz (NAOi= 2.44, NCPi= 1.48) gösterdiği 1998 yılı Şubat ayında OSCF'de pozitif (0.13) bir sapma göstermektedir. NAOi ve NCPi'nin OSCF ile uyumsuz ilişkisine bir örnek olarak bu tarihteki atmosferik desenler incelenmiştir.

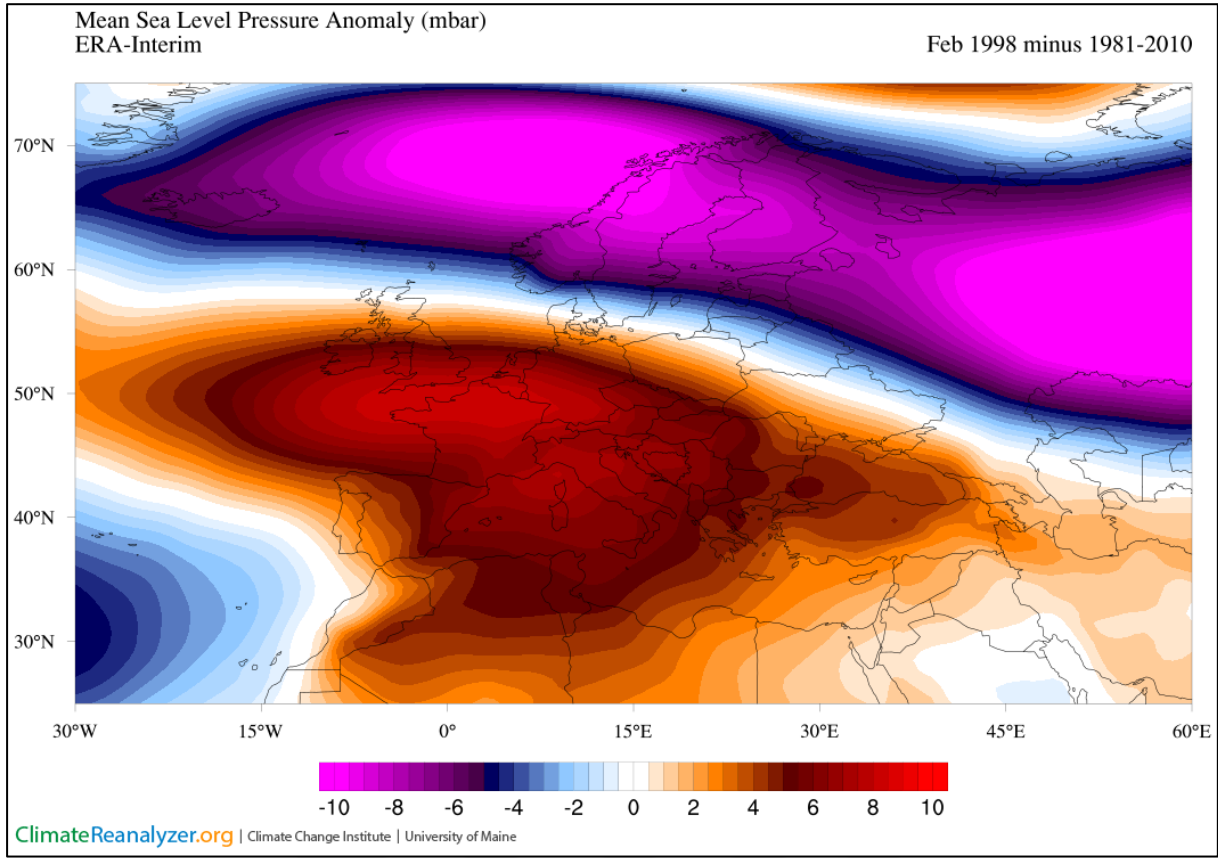
1998 yılı Şubat ayı 2m sıcaklıklarının 1981-2010 dönemi sıcaklık normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.28). Sıcaklık sapmaları incelendiğinde genel olarak Karadeniz'den Atlantik Okyanusu'na kadar, Avrupa, Afrika'nın kuzeyi, Akdeniz Havzası ve Türkiye'nin batısında normalin üzerinde bir sıcak alan görülmektedir. Avrupa'nın orta, doğu ve kuzeyinde, İspanya ve Afrika'nın kuzeybatısında merkezlenen 3-4°C'ye varan pozitif sıcaklık farkları izlenmektedir. Avrupa'nın büyük bölümü sıcak merkezin etkisindedir. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha sıcak olmuştur. Türkiye'nin doğusundan itibaren Basra körfezi, Hazar Denizi ile Rusya ve kuzeyinden İzlanda'ya kadar uzanan alanda

soğuk bir alan vardır. Yaklaşık 60° enleminin üzerinde -4°C'ye varan soğuk merkezler mevcuttur. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha soğuk olmuştur.



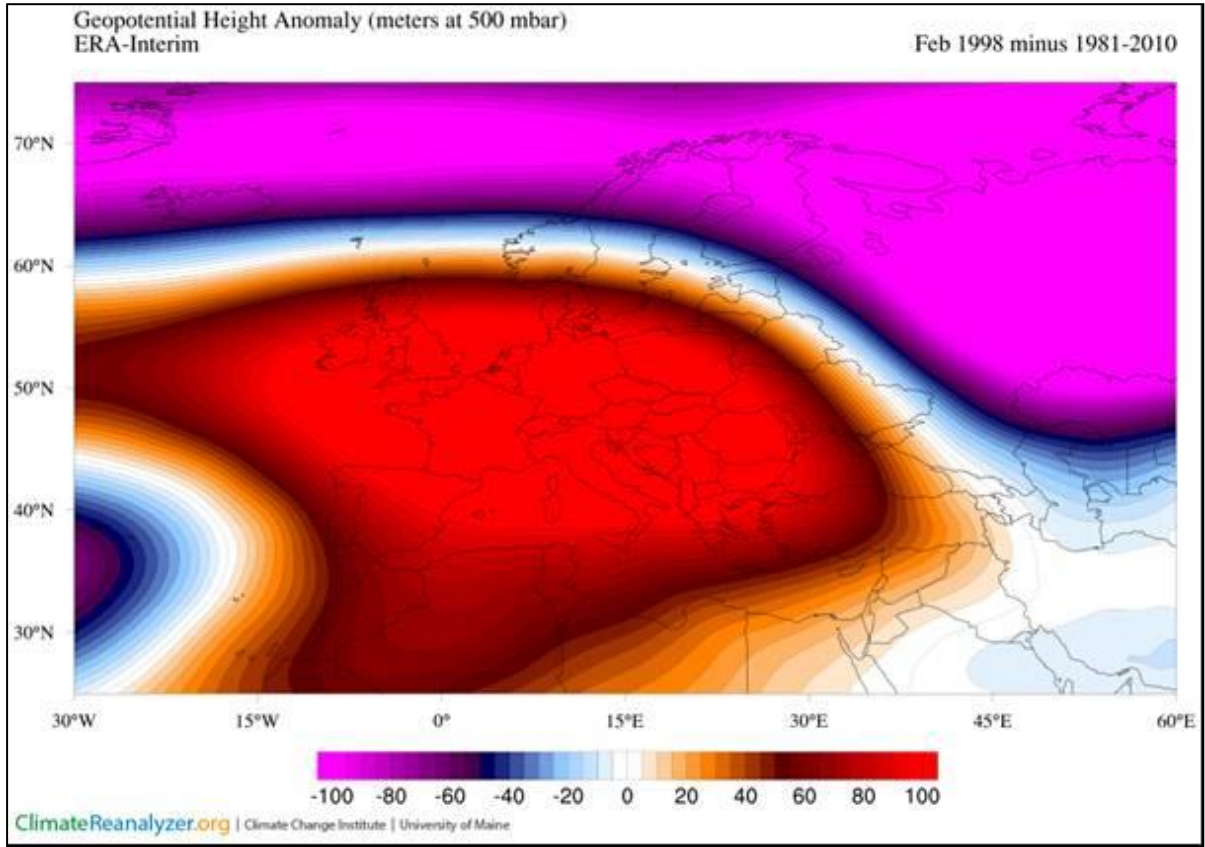
Şekil 4. 28 1998 yılı Şubat ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)

1998 yılı Şubat ayı deniz seviyesi basınç değerleri ile 1981-2010 dönemi deniz seviyesi basınç normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.29). Basınç sapmaları incelendiğinde 60° enlemi kuzeyinde Rusya'nın kuzeyinden İzlanda'ya kadar alçak basınç alanı izlenmektedir. Bu basınç alanı normallerinden 10mb kadar daha düşük negatif basınç merkezlerine neden olmuştur. Atlantik Okyanusu'ndan, Hazar Denizi'ne kadar Avrupa, Akdeniz Havzası Afrika'nın kuzeyi ve Basra Körfezi üzerinde yüksek basınç alanı görülmektedir. Avrupa'nın ve Akdeniz Havzası üzerinde normalinden 8mb daha yüksek değerler ile bir pozitif basınç alanları vardır. İzlanda'nın üzerinde 6mb varan negatif sapma ile alçak basınç alanı izlenmektedir. Azor adaları çevresinde ise 2mb civarında negatif sapma ile alçak basınç bölgesi izlenmektedir. Bu durum NAO'nun pozitif değer göstermesine neden olmuştur.



Şekil 4. 29 1998 yılı Şubat ayı deniz seviyesi basıncının basınç normallerinden sapması (1981-2010)

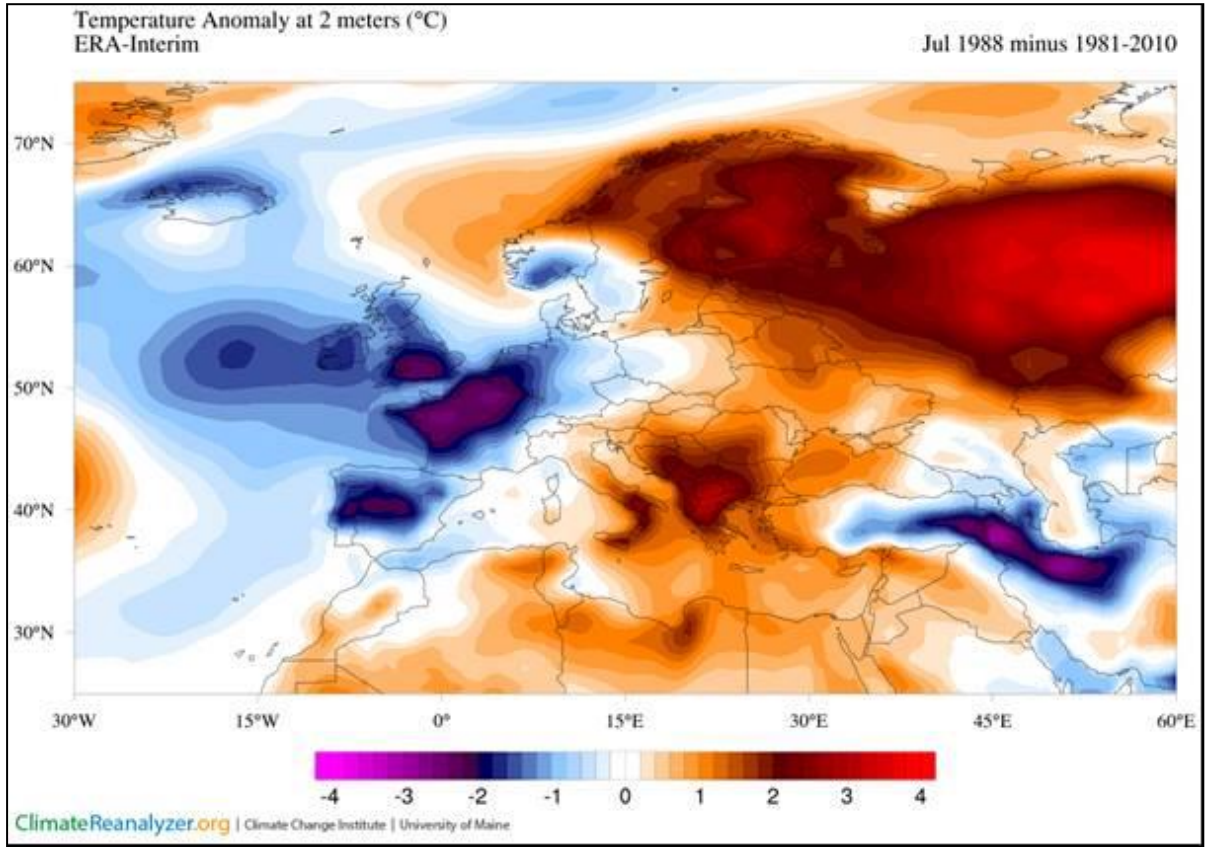
1998 yılı Şubat ayı 500hPa (mbar) geo-potansiyel yükseklik değerleri ile 1981-2010 dönemi 500hPa geo-potansiyel yükseklik normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.30). Geo-potansiyel yükseklik değerlerinin sapmaları incelendiğinde 60° enlemi kuzeyinde Rusya'nın kuzeyinden İzlanda'ya kadar alçak basınç alanı uzanmaktadır. Bu basınç alanı normallerinden 100m kadar daha düşük alçak basınç farkları alanı gözlemlenmektedir. Atlantik Okyanusu'ndan, Hazar Denizi'ne kadar Avrupa, Akdeniz Havzası Afrika'nın kuzeyi ve Basra Körfezi üzerinde yüksek basınç farkları alanı yerleşmiştir. Avrupa'nın ve Akdeniz Havzası üzerinde normalinden 100m daha yüksek değerler ile bir yüksek basınç farkları alanı görülmektedir. Hazar Denizi üzerinde alçak basınç bölgesi, Kuzey Denizi üzerinde yüksek basınç bölgesi NCP'nin pozitif fazda olmasına neden olmuştur.



Şekil 4. 30 1998 yılı Şubat ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normalerinden sapması (1981-2010)

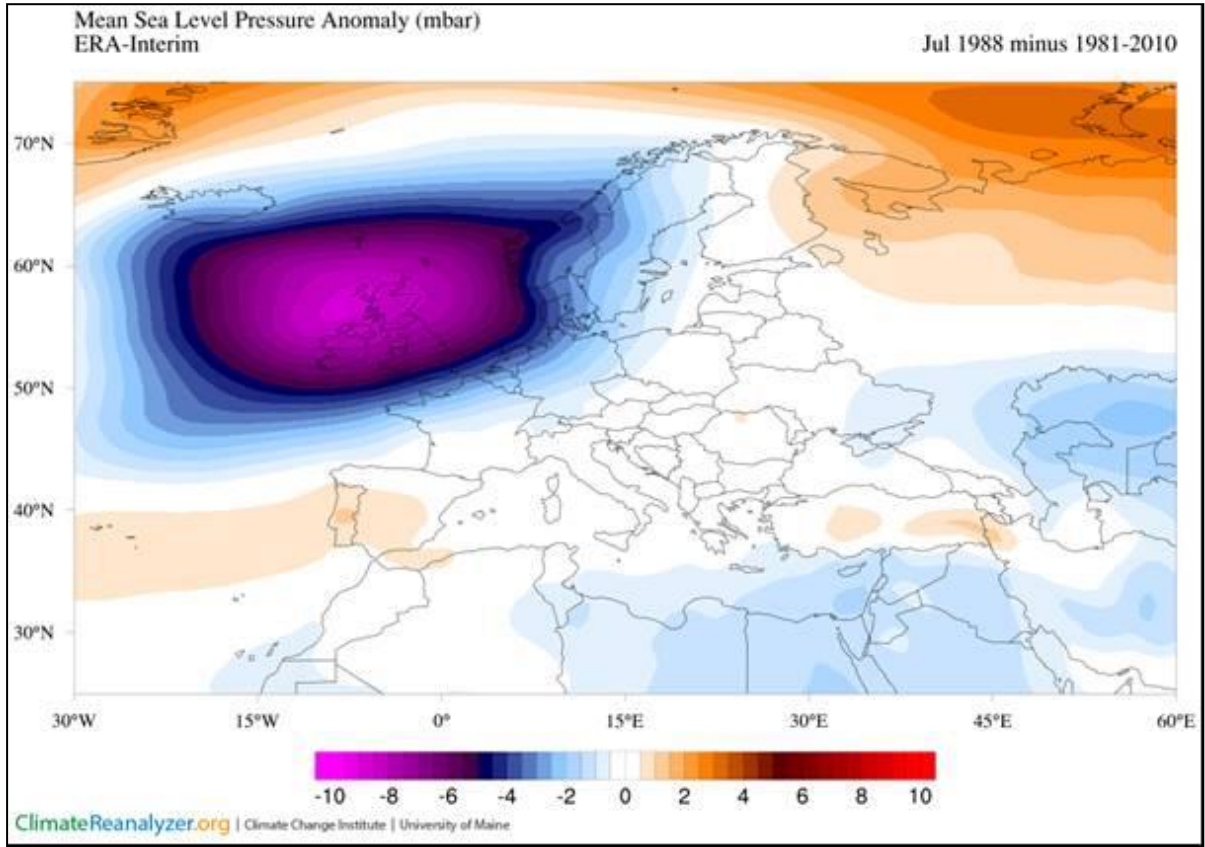
NAOi'nin pozitif ve NCPi'nin negatif faz ($NAOi = 1.46$, $NCPi = -1.13$) gösterdiği 1988 yılı Temmuz ayında OSCF'de pozitif (0.6) bir sapma göstermektedir. NAOi'nin OSCF ile uyumsuz ilişkisine bir örnek olarak bu tarihteki atmosferik desenler incelenmiştir.

1988 yılı Temmuz ayı 2m sıcaklıklarının 1981-2010 dönemi sıcaklık normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.31). Sıcaklık sapmaları incelendiğinde genel olarak Avrupa'nın doğusu, Afrika'nın kuzeyi, Akdeniz Havzası'nın orta ve doğusu, Karadeniz ile Türkiye'nin batısı, Hazar Denizi'nin kuzeyinde normalin üzerinde bir sıcak alan görülmektedir. Rusya'nın doğu ve kuzeyinde, Balkanlar'da merkezlenen 3-4°C'ye varan pozitif sıcaklık farkları olduğu izlenmektedir. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha sıcak olmuştur. Türkiye'nin doğusundan itibaren Basra körfezi, Hazar Denizi, Avrupa'nın orta ve batısı, İzlanda'ya kadar uzanan kesimde soğuk bir alan gözlemlenmektedir. Türkiye'nin doğusunda, İngiltere, Fransa ve İspanya üzerinde -3°C'ye varan soğuk merkezler mevcuttur. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha soğuk olmuştur.



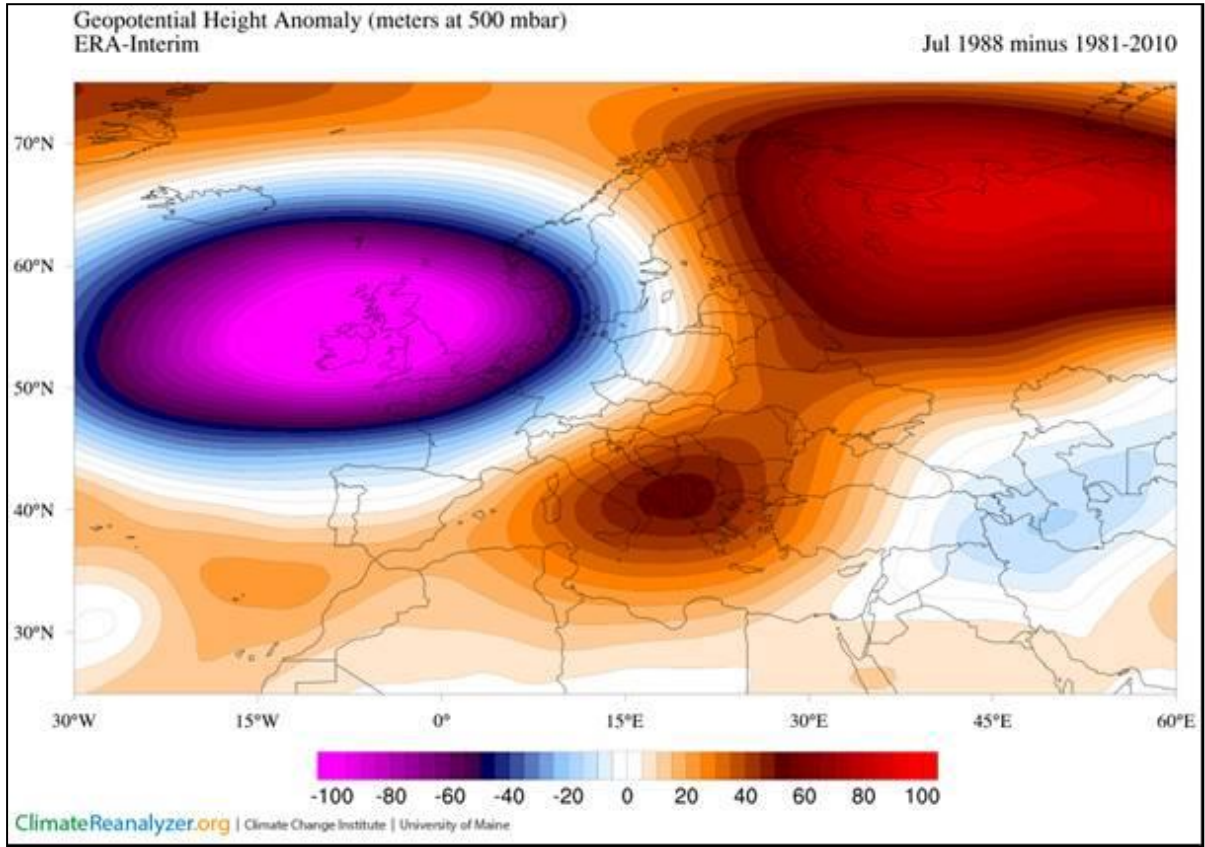
Şekil 4. 31 1988 yılı Temmuz ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)

1988 yılı Temmuz ayı deniz seviyesi basınç değerleri ile 1981-2010 dönemi deniz seviyesi basınç normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.32). Basınç sapmaları incelendiğinde Avrupa'nın batı, kuzeybatı ile kuzeyinden İzlanda'ya kadar ve Hazar Denizi, Basra Körfezi ile Mısır'a kadar alçak basınç alanı görülmektedir. Bu basınç alanı içinde İngiltere merkezli normallerinden 8mb kadar daha düşük alçak basınç farkları alanı izlenmektedir. Atlantik Okyanusu'ndan, İspanya'ya kadar uzanan ve Rusya'nın kuzeyinde 60° enleminin üstünden ve İngiltere'nin kuzeyinde 70° enlemi üzerine kadar uzanan yüksek basınç alanı mevcuttur. Rusya'nın kuzeydoğusu üzerinde normalinden 3mb daha yüksek değerler ile bir yüksek basınç farkları alanı vardır. İzlanda'nın üzerinde 3mb varan negatif sapma ile alçak basınç alanı gözlemlenmektedir. Azor adaları çevresinde ise 1mb civarında negatif sapma ile alçak basınç bölgesi mevcuttur. Bu durum NAO'nun pozitif değer göstermesine neden olmuştur.



Şekil 4. 32 1988 yılı Temmuz ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)

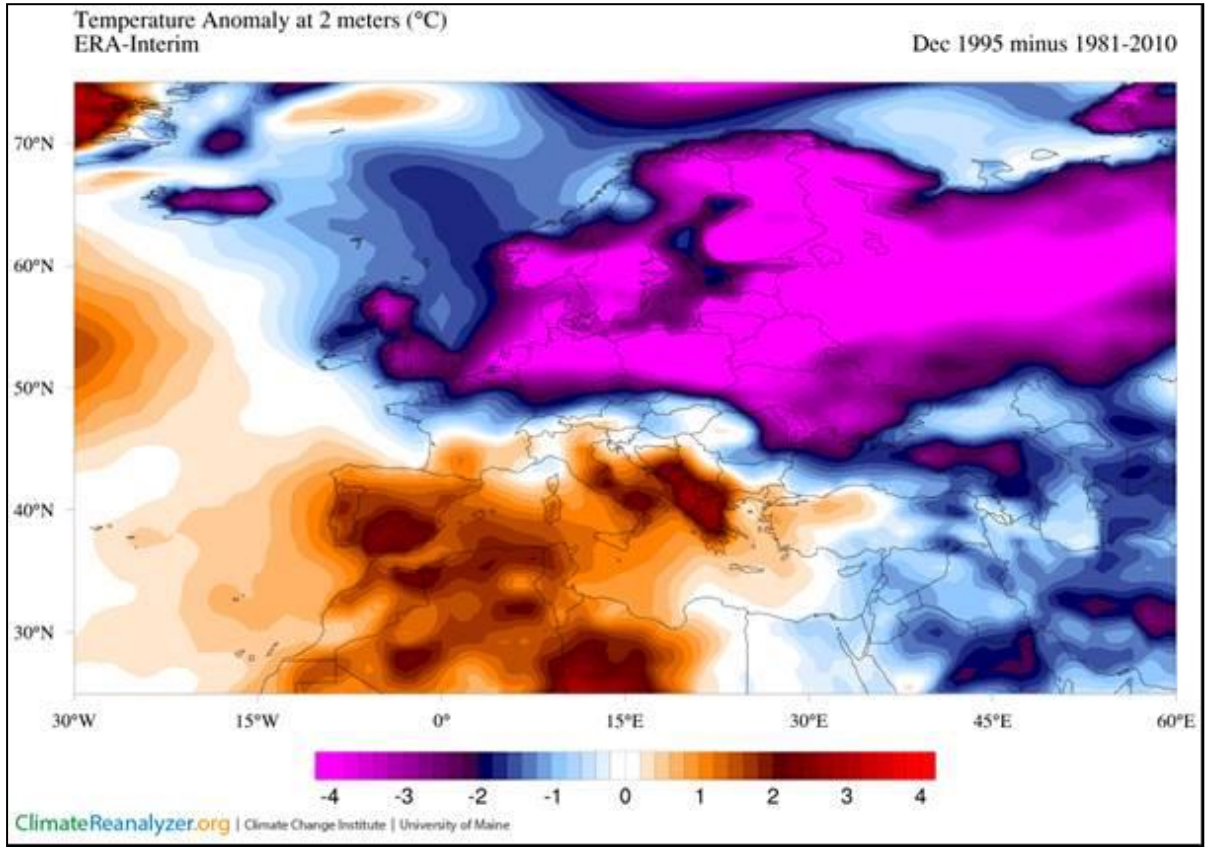
1988 yılı Temmuz ayı 500hPa (mbar) geo-potansiyel yükseklik değerleri ile 1981-2010 dönemi 500hPa geo-potansiyel yükseklik normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.33). Geo-potansiyel yükseklik değerlerinin sapmaları incelendiğinde Avrupa'nın batı ile kuzeybatısından İzlanda'ya kadar ve Hazar Denizi çevresinde alçak basınç alanı görülmektedir. İngiltere merkezli normallerinden 100m kadar daha düşük alçak basınç alanı izlenmektedir. Afrika'nın kuzeybatısından Balkanlar ile Rusya üzerinden kuzeyine kadar Kuzeyde Grönland'a kadar uzanan yüksek basınç alanı konuşlanmıştır. Balkanlar üzerinde normallerinden 60m ve Rusya üzerinde normalinden 100m daha yüksek değerler ile bir yüksek basınç alanı yer almıştır.



Şekil 4. 33 1988 yılı Temmuz ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)

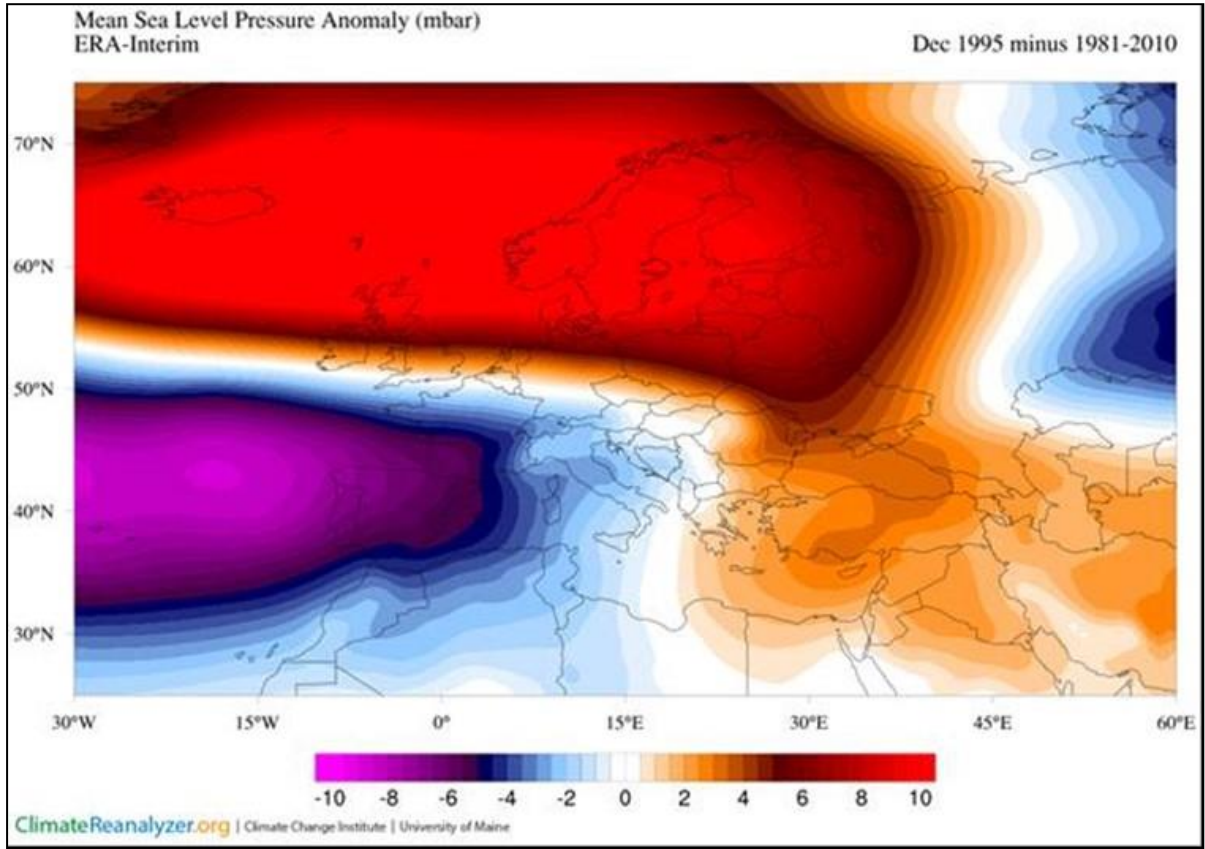
NAOi'nin negatif ve NCPi'nin pozitif faz (NAOi= -3.33, NCPi= 0.64) gösterdiği 1995 yılı Aralık ayında OSCF'de negatif (-2.5) bir sapma göstermektedir. NAOi'nin OSCF ile uyumsuz ilişkisine bir örnek olarak bu tarihteki atmosferik desenler incelenmiştir.

1995 yılı Aralık ayı 2m sıcaklıklarının 1981-2010 dönemi sıcaklık normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.34). Sıcaklık sapmaları incelendiğinde genel olarak Avrupa'nın güneyi, Afrika'nın kuzey ve kuzey batısı, Akdeniz Havzası, Türkiye'nin batısı, Atlantik Okyanusu'nda normalin üzerinde bir sıcak alan görülmektedir. Afrika'nın kuzey ile kuzey batısı, Balkanlar, İtalya ve İspanya'da merkezlenen 2-3°C'ye varan pozitif sıcaklık farkları vardır. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha sıcak olmuştur. Türkiye'nin doğusundan itibaren Basra körfezi, Hazar Denizi, Avrupa'nın orta, batı ile kuzeyi, İzlanda, Karadeniz, Rusya'nın doğusuna kadar uzanan bölge ve kuzeyinde soğuk bir alan izlenmektedir. Bu bölge üzerinde -4°C'ye varan soğuk merkezler görülmektedir. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha soğuk olmuştur.



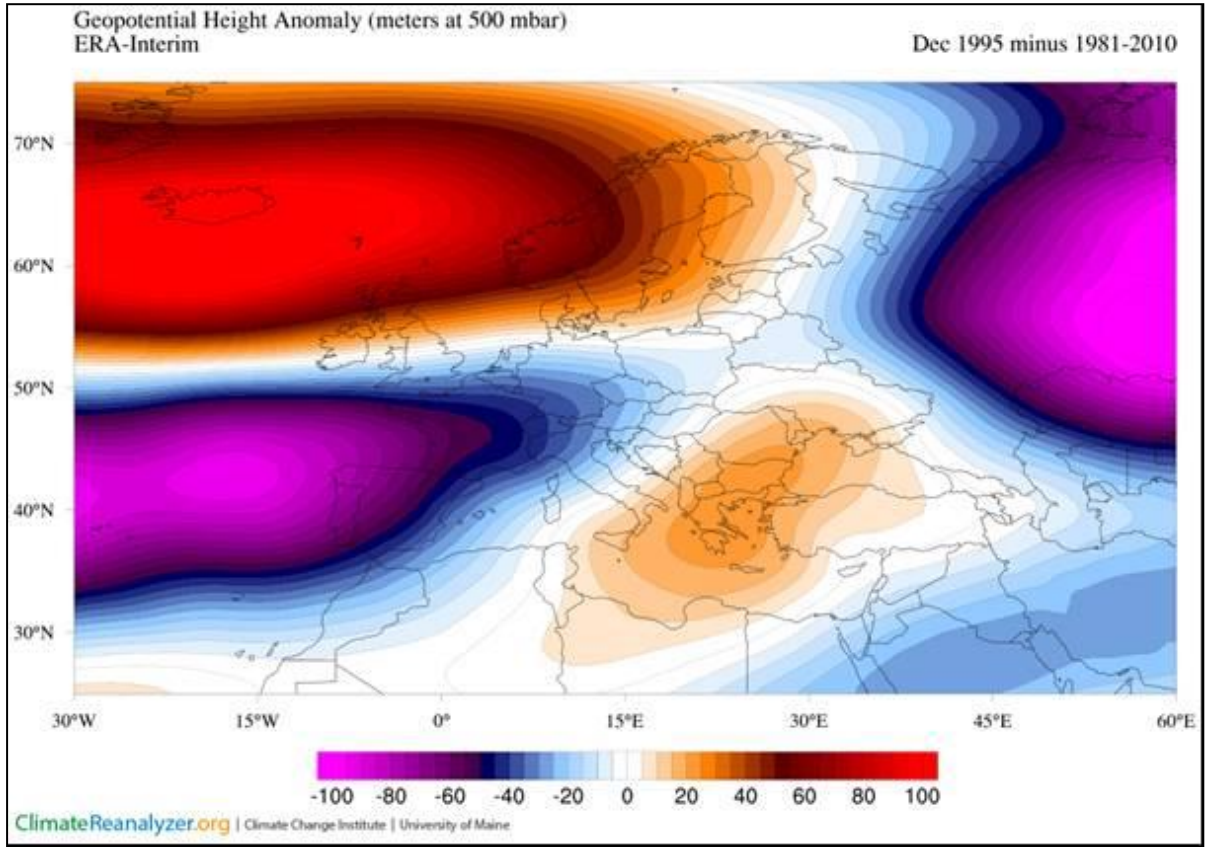
Şekil 4. 34 1995 yılı Aralık ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)

1995 yılı Aralık deniz seviyesi basınç değerleri ile 1981-2010 dönemi deniz seviyesi basınç normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.35). Basınç sapmaları incelendiğinde Avrupa'nın kuzeybatı ile kuzeyinden İzlanda'ya kadar ve Karadeniz, Türkiye, Hazar Denizi, Basra Körfezi ile Mısır'a kadar yüksek basınç farkları alanı vardır. Bu basınç alanı içinde Karadeniz'den İzlanda'ya, İskandinavya ile Kuzey Denizi merkezli normallerinden 10mb kadar daha yüksek bir yüksek basınç farkları alanı gözlemlenmektedir. Atlantik Okyanusu'ndan, Balkanlara kadar uzanan ve Hazar Denizi'nin kuzeyinde kadar uzanan alçak basınç alanı mevcuttur. Atlantik Okyanusu ve İspanya üzerinde normalinden 6mb daha düşük ve Hazar Denizi'nin kuzeydoğusunda 5mb varan düşük değerler ile alçak basınç farkları alanı görülmektedir. İzlanda'nın üzerinde 10mb varan pozitif sapma ile yüksek basınç alanı görülmektedir. Azor adaları çevresinde ise 3mb civarında negatif sapma ile alçak basınç bölgesi mevcuttur. Bu durum NAO'nun negatif değer göstermesine neden olmuştur.



Şekil 4. 35 1995 yılı Aralık ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)

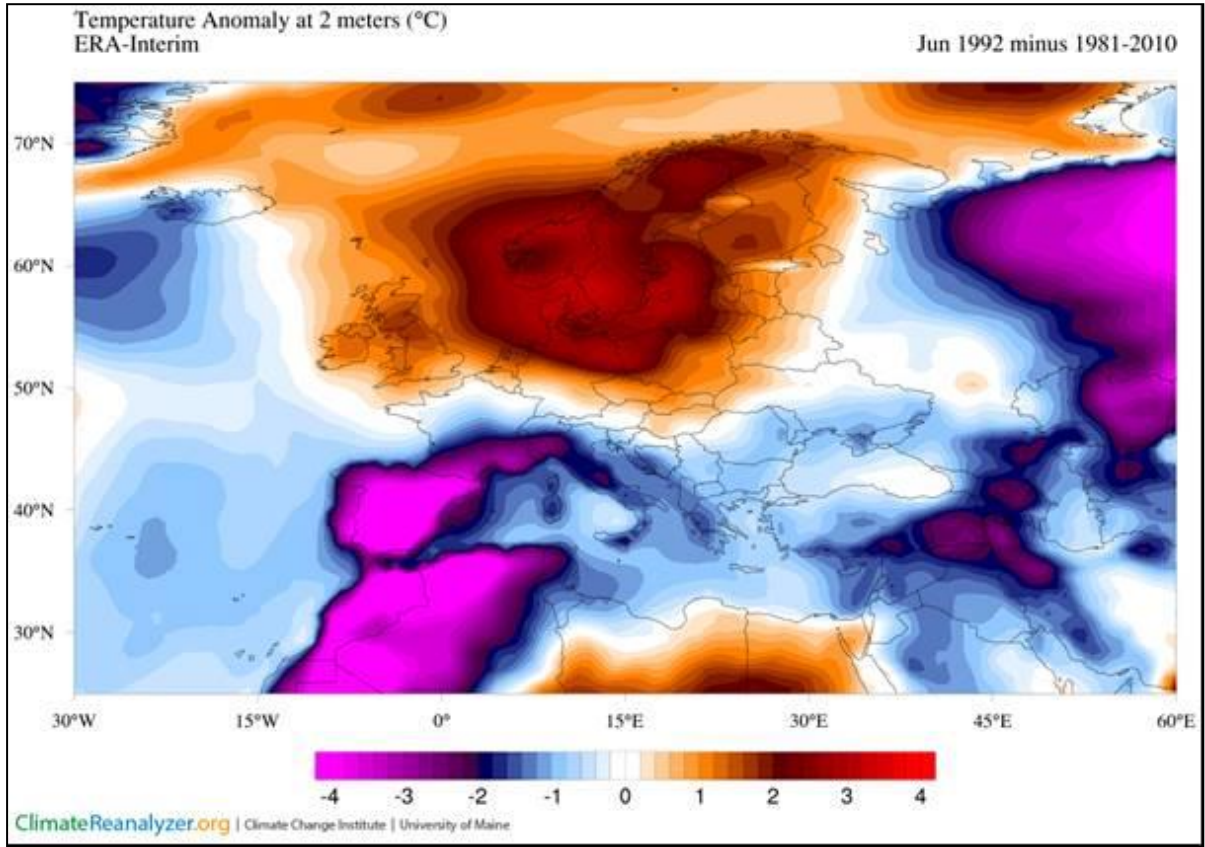
1995 yılı Aralık ayı 500hPa (mbar) geo-potansiyel yükseklik değerleri ile 1981-2010 dönemi 500hPa geo-potansiyel yükseklik normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.36). Geo-potansiyel yükseklik değerlerinin sapmaları incelendiğinde Avrupa'nın kuzeyinden İzlanda'ya kadar ve Balkanlar, Karadeniz ile Türkiye'nin batısı ile Mısır'a kadar uzanan yüksek basınç alanı vardır. Bu basınç alanı içinde İzlanda, İskandinavya ile Kuzey Denizi merkezli normallerinden 100m kadar daha düşük yüksek basınç alanı izlenmektedir. Atlantik Okyanusu'ndan, Avrupa'nın ortasına kadar uzanan ve Basra Körfezi ile Hazar Denizi'nin kuzeyinde alçak basınç alanı mevcuttur. Atlantik Okyanusu ve İspanya üzerinde normalinden 80m daha düşük ve Hazar Denizi'nin kuzeydoğusunda 80m varan düşük değerler ile alçak basınç farkları alanı görülmektedir.



Şekil 4. 36 1995 yılı Aralık ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)

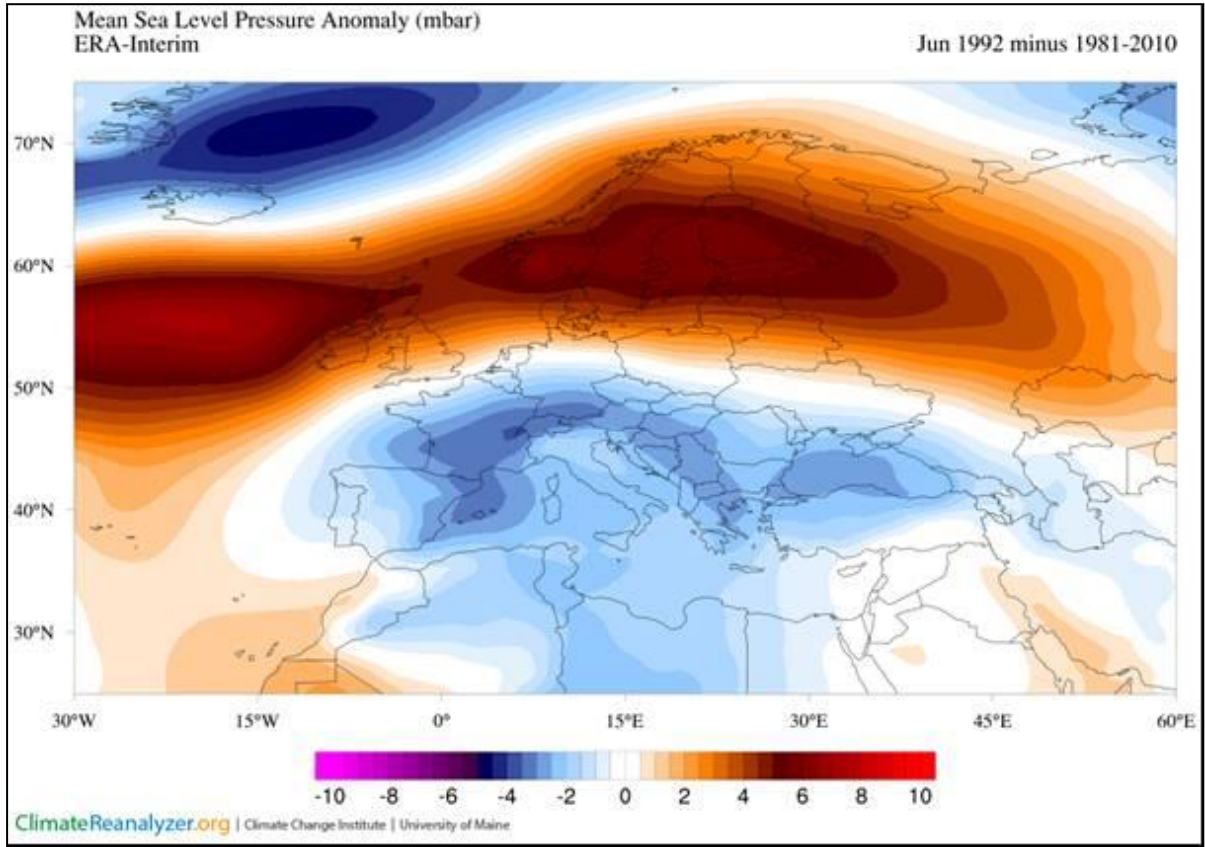
NAOi'nin negatif ve NCPi'nin pozitif bir faz ($NAO_i = -1.74$, $NCP_i = 1.90$) gösterdiği 1992 yılı Haziran ayında OSCF'de negatif (-0.88) bir sapma göstermektedir. NAOi'nin OSCF ile uyumsuz ilişkisine bir örnek olarak bu tarihteki atmosferik desenler incelenmiştir.

1992 yılı Haziran ayı 2m sıcaklıklarının 1981-2010 dönemi sıcaklık normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.37). Sıcaklık sapmaları incelendiğinde genel olarak Avrupa'nın orta ile kuzeyi, Afrika'nın kuzey ve kuzey doğusunda normalin üzerinde bir sıcak alan vardır. Avrupa'nın orta ve kuzeyinde merkezlenen 2-3°C'ye varan pozitif sıcaklık farkları olduğu görülmektedir. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha sıcak olmuştur. Atlantik Okyanusu, Afrika'nın kuzeybatısı, Avrupa'nın güneyi, Akdeniz Havzası, Türkiye, Karadeniz, Basra körfezi, Hazar Denizi ile doğusuna kadar uzanan bölgede soğuk bir alan izlenmektedir. Bu bölge üzerinde -4°C'ye varan soğuk merkezler mevcuttur. Diğer bir anlatımla anlatılan bölge normallerinden daha soğuk olmuştur.



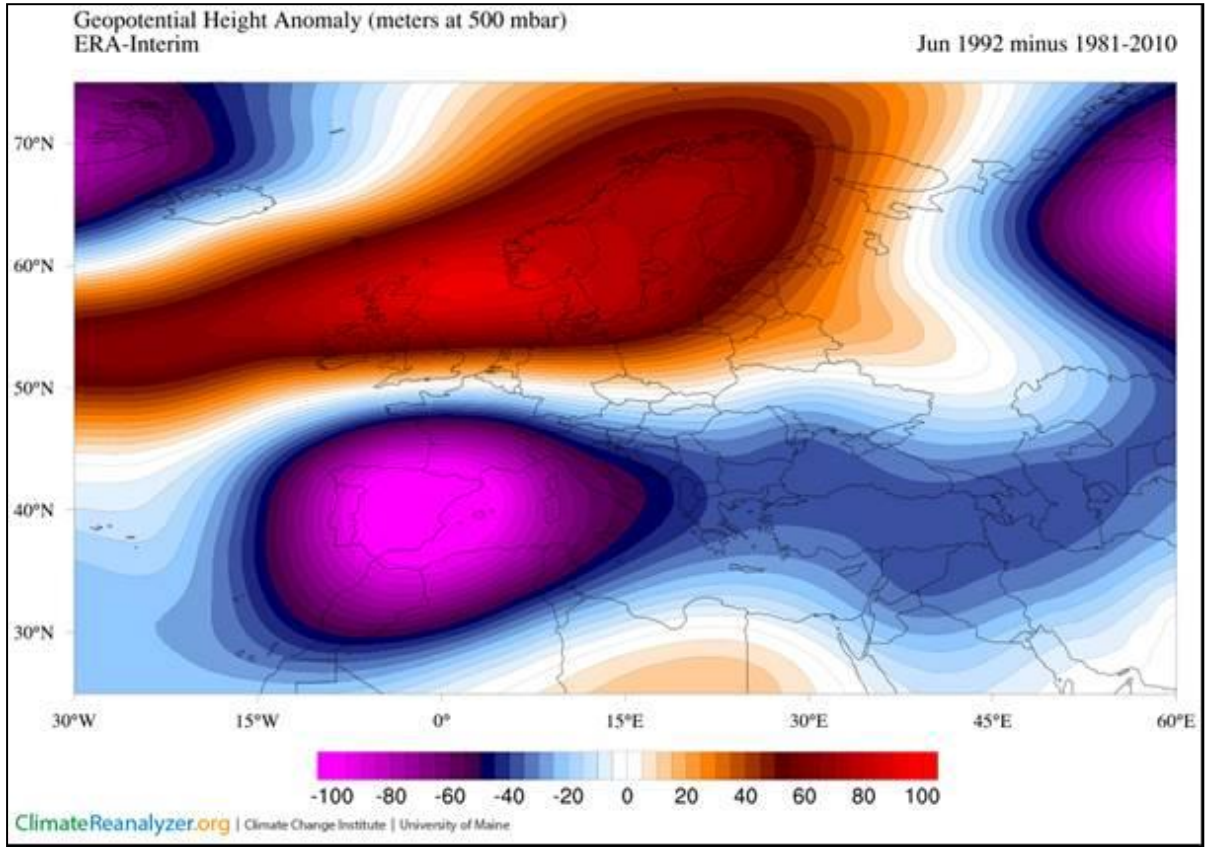
Şekil 4. 37 1992 yılı Haziran ayı ortalama sıcaklıklarının normallerinden sapması (1981-2010)

1992 yılı Haziran deniz seviyesi basınç değerleri ile 1981-2010 dönemi deniz seviyesi basınç normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.38). Basınç sapmaları incelendiğinde İzlanda'nın altında Atlas Okyanusu'ndan, Avrupa'nın kuzeybatı ile kuzeyinden ve Karadeniz ile Hazar Denizi'nin kuzeyine kadar, Basra Körfezi ile Azor adaları çevresinde yüksek basınç alanı görülmektedir. Avrupa'nın kuzeyinde bulunan bu basınç alanı içinde Atlas Okyanusu ve İskandinavya ile Kuzey Denizi merkezli normallerinden 6mb kadar daha yüksek bir basınç farkları alanı gözlemlenmektedir. İzlanda'nın kuzeyinde, İspanya'dan Hazar Denizi'ne kadar uzanan, Afrika'nın kuzeyi ile Akdeniz Havzası üzerinde düşük basınç farkları alanı mevcuttur. İzlanda'nın kuzeyi, Fransa, Balkanlar ile Karadeniz üzerinde normalinde 3-5mb varan düşük değerler ile düşük basınç fark alanları görülmektedir. İzlanda'nın üzerinde 2mb'a varan negatif sapma ile alçak basınç alanı görülmektedir. Azor adaları çevresinde ise 2mb civarında pozitif sapma ile yüksek basınç bölgesi mevcuttur. Bu durum NAO'nun negatif değer göstermesine neden olmuştur.



Şekil 4. 38 1992 yılı Haziran ayı deniz seviyesi basıncının normallerinden sapması (1981-2010)

1992 yılı Haziran ayı 500hPa (mbar) geo-potansiyel yükseklik değerleri ile 1981-2010 dönemi 500hPa geo-potansiyel yükseklik normallerinden sapmaları haritası oluşturulmuştur (Şekil 4.39). Geo-potansiyel yükseklik değerlerinin sapmaları incelendiğinde Atlas Okyanusu'ndan Avrupa'nın kuzeyinden İskandinavya'ya kadar uzanan yüksek basınç alanı görülmektedir. Bu basınç alanı içinde İngiltere, İskandinavya ile Kuzey Denizi merkezli normallerinden 100m kadar daha yüksek basınç farkları alanı gözlemlenmektedir. Atlantik Okyanusu'ndan, Avrupa'nın güneyi, Akdeniz Havzası üzerinden Hazar Denizi'ne kadar uzanan ve Basra Körfezi ile Hazar Denizi'nin kuzeyinde alçak basınç alanı mevcuttur. İzlanda'nın kuzeybatısında, İspanya üzerinde ve Hazar Denizi'nin kuzeydoğusunda normalinden 80-100m daha düşük değerler ile basınç fark alanı oluşmuştur.



Şekil 4. 39 1992 yılı Haziran ayı 500 hPa basınç yüksekliklerinin normallerinden sapması (1981-2010)

4.2.4. Kuzey Atlantik Salınımının (NAOi) Aylık Eğilimleri

Bu başlık altında NAOi'nin zaman serileri içerisinde bir eğilim gösterip göstermediği Mann-Kendall eğilim testleri ile araştırılmıştır. Tespit edilen eğilimler ile Türkiye sıcaklıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunun için daha önceki bölümlerde de kullanılan MAKESENS yazılımı kullanılmıştır. NAOi verisi olarak “İklimsel Araştırma Birimi (CRU)” ve “Ulusal Hava Servisi İklim Tahmin Merkezi (CPC-NCEP-NOAA)” merkezlerinin hazırlamış olduğu NAOi verileri kullanılmıştır.

NAO geleneksel olarak Azorlar üzerindeki bir istasyon ile İzlanda'da bulunan bir istasyonun arasındaki normalleştirilmiş basınç farkı olarak tanımlanmaktadır. İndeksin uzun bir versiyonu İber Yarımadası'nın güneybatı kesiminde bir istasyon kullanılarak yılın kış yarısı için türetilir (Hurrell, 1995). CRU'nun sağladığı NAO verisi için, İzlanda'nın güneybatısındaki (Reykjavik), Cebelitarık ve Ponta Delgada (Azores) kullanılmıştır. Standart NAO indeksi veri dosyası, 1998'den beri aynı formatta sunulmuştur. Bu veriler için, 2017'de üç ondalık basamak ile saklanan bir sürümle desteklenmiştir. CRU tarafından sağlanan üç ondalıklı istasyon verisi kullanılmıştır.

Ulusal Hava Servisi İklim Tahmin Merkezi (CPC-NCEP-NOAA) uzakbağlantıları hesaplamak için şu yöntemi kullanmıştır. Günlük PNA ve NAO tele-bağlantı endekslerini hesaplamak için Barnston ve Livezey tarafından kullanılan yöntem “Döndürülmüş Temel Bileşen Analizine (RPCA)” dayanmaktadır. Bu yöntem, tüm aylar için birincil uzakbağlantı modellerini ayırır ve modellerin oluşturduğu zaman serilerine izin verir. Uzakbağlantı modellerini elde etmek için RPCA tekniği, 20°N-90°N analiz bölgesinde İklim Verileri Asimilasyon Sisteminden (CDAS) elde edilen aylık standart 500-mb yükseklik anomalilerine uygulanır.

İki veri seti hesaplama yöntemleri nedeniyle değerlerin büyüklüğü ve hatta işaretleri açısından farklı değerler göstermektedir.

CRU’nun aylık NAO verilerinin eğilimleri incelendiğinde; ocak- nisan dönemi, ağustos ile kasım aylarında anlamlı olmayan artışlar, aralık ayında ise %90 anlamlılık seviyesinde bir artış söz konusudur. Mayıs-temmuz dönemi, eylül ile ekim ayları ve yıllık serilerinde azalış eğilimleri gözükmemektedir. Eylül ile ekim aylarında %95 anlamlılık seviyesinde, haziran ayında ise %99 anlamlılık seviyesinde azalışlar görülmektedir (Tablo 4.4).

Tablo 4. 4 CRU- NAO verilerinin aylık eğilimleri

NAO (CRU) (1961- 2016)					
Mann-Kendall trend					
Zaman Serileri	Birinci Yıl	Son Yıl	n	M-K	Anlamlılık
Ocak	1961	2016	56	0.95	
Şubat	1961	2016	56	1.32	
Mart	1961	2016	56	0.22	
Nisan	1961	2016	56	0.08	
Mayıs	1961	2016	56	-0.47	
Haziran	1961	2016	56	-2.79	**
Temmuz	1961	2016	56	-0.45	
Ağustos	1961	2016	56	0.04	
Eylül	1961	2016	56	-2.46	*
Ekim	1961	2016	56	-2.00	*
Kasım	1961	2016	56	0.20	
Aralık	1961	2016	56	1.74	+
Yıllık	1961	2016	56	-0.29	

***= α : 0.001, **= α : 0.01 anlamlılık seviyesinde, *: α : 0.05 ve +: α : 0.1 anlamlılık seviyesini gösterir.

CPC-NCEP-NOAA’nın aylık NAO verilerinin eğilimleri incelendiğinde; ocak- nisan dönemi, kasım ile aralık aylarında ve yıllık serisinde artışlar söz konusudur. Bu artışlar mart, nisan aylarında %90 anlamlılık seviyesinde, ocak, şubat, kasım ile aralık aylarında %95 anlamlılık seviyesindedir. Mayıs-temmuz dönemi ve eylül ile ekim aylarında değerlerde azalış eğilimleri gözükmemektedir. Temmuz ile ağustos aylarında %90 anlamlılık seviyesinde, ekim

ayında aylarında %95 anlamlılık seviyesinde, haziran ayında aylarında %99 anlamlılık seviyesinde azalışlar görülmektedir (Tablo 4.5).

Tablo 4. 5 NOAA-NAO verilerinin aylık eğilimleri

NAO (CPC-NCEP-NOAA) (1961- 2016)					
Mann-Kendall trend					
Zaman Serileri	Birinci Yıl	Son Yıl	n	M-K	Anlamlılık
Ocak	1961	2016	56	2.20	*
Şubat	1961	2016	56	2.53	*
Mart	1961	2016	56	1.96	+
Nisan	1961	2016	56	1.68	+
Mayıs	1961	2016	56	-0.96	
Haziran	1961	2016	56	-2.92	**
Temmuz	1961	2016	56	-1.80	+
Ağustos	1961	2016	56	-1.92	+
Eylül	1961	2016	56	-0.52	
Ekim	1961	2016	56	-2.45	*
Kasım	1961	2016	56	2.23	*
Aralık	1961	2016	56	2.11	*
Yıllık	1961	2016	56	0.53	

***=α: 0.001, **= α: 0.01 anlamlılık seviyesinde, *: α: 0.05 ve +: α: 0.1 anlamlılık seviyesini gösterir.

CRU'nun NAO verisine göre NOAA'nın NAO verisinde daha anlamlı sonuçlar çıkmıştır.

4.3. Sonuçlar ve Tartışma

TKT'ler ile iklim indeksleri ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin faz değişimlerine (pozitiften negatife ya da negatiften pozitifte geçiş dönemlerine) karşılık gelmektedir. TKT'lerin gerçekleştiği istasyon sayılarına bağlı olarak bu geçişler daha belirgin olarak görülmektedir. Ortalama sıcaklık farkları (OSCF) ile Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Artık Salınım (AO), Güney Salınım İndeksi (SOI), Kuzey Denizi-Hazar Deseni (NCP) ve Hint Okyanusu Dipol Mod İndeksi (IODMI) indeksleri incelenmiştir. Genel olarak NAO, AO ile NCP ters ilişki göstermektedir. NAO ile AO'ya OSCF'nin tepkileri aynı olduğu için sadece NAO anlatılmıştır. Diğer bir söyleyiş ile ortalama sıcaklık farkları pozitif iken iklim indeksleri negatif, negatif iken iklim indeksleri pozitif değerler göstermektedir. SOI ve IODM indeksi arasında ilişki ise diğer indekslere göre daha belirsizdir.

Atalay, İ. (2010) AO indisinin pozitif ve negatif dönemlerinin yıllara göre önemli değişiklikler içerdiğini, negatif değer gösterdiği on yıl boyunca (1960-1970) don olaylı gün

sayısında azalma olduğu, pozitif değerler gösterdiği 1954, 1976, 1992, 1993 ve 1996 yıllarında arttığını belirtmiştir. Bahsettiği yıllarda ortalama sıcaklıklarda aylık ve yıllık olarak TKT olduğu gözlemlenmiştir.

Türkeş, M ve Erlat, E. (2003) yılında yaptıkları çalışmada NAO indisinin pozitif anomali devresinde, Akdeniz Havzası'na ve dolayısıyla Türkiye ve bölgesine ulaşan cephesel depresyonların sıklığında bir azalma ve bununla ilişkili olarak da özellikle kış döneminde kurak koşullar ortaya çıktığını; negatif devresinde ise tam tersi bir durum söz konusu olduğunu belirtmişlerdir. Kuvvetli ve zayıf NAO devrelerinde, zıt sıcaklık ve yağış anomalisi desenleri gözlemlendiğini söylemişlerdir. Türkeş, M. ve Erlat, E. (2008) yılında yaptıkları çalışmada AO indisi ile kış mevsimi ortalama sıcaklıklarının değişimi arasında önemli negatif bir ilişki bulduklarını belirtmişlerdir.

Tayanç vd. (2009) çalışmalarında kış mevsimi sıcaklıkları ve yağışında güvenilir seviyede olmasa da azalış eğilimi olduğu görülmektedir. Bu azalış eğilimlerinin NAO indisinin pozitif devresiyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir.

Türkiye'deki sıcaklık değişimlerini etkileyen temel bileşenlerden iki tanesi, Arktik Salınımı (AO) ve Kuzey Atlantik Salınımı (NAO)'dır. AO ve NAO özellikle kış mevsiminde hava kütlelerinin Türkiye'deki etkileri açıklayabilmek için önemlidir. AO ve NAO indislerinin pozitif evrede olduğunda Türkiye'de yağışlı dönemler azalış ve sıcaklık değerleri düşüş; negatif olduğu dönemde ise yağışlı dönemler ve sıcaklık değerleri artış göstermektedir.

Bu bölümde yapılan iklim indeksleri ile ortalama sıcaklık farkları arasındaki "Olay Bazlı" inceleme yeni bir yaklaşımdır.

NAOi genel olarak, pozitif (+) olduğu fazlarda ortalama sıcaklık farkları (OSCF) negatif (%58); negatif (-) olduğu fazlarda ise ortalama sıcaklık farkları (OSCF) pozitif (%66) sapmalar göstermektedir. Bu ilişki NAOi'nin negatif fazlarında pozitif fazına göre çok daha güçlüdür. NAOi'nin negatif fazında ilişkinin daha iyi çıkması; pozitif fazında, NAOi bölgesi ile Türkiye arasında atmosferik engelleme koşullarının daha fazla gerçekleştiğini düşündürmektedir.

Demirtaş 2017 (a) yılında yaptığı bir çalışmada; bloklama, bloğun altında anormal sıcak ile kuru havaya ve blok çevresinde fırtına aktivitesi ile yağışa neden olabileceğini belirtmiştir. Diğer bir çalışmasında da 2017 (b); Atlantik ortasında atmosferik bloklamanın yalnızca soğuk koşulların korunmasında değil, doğu Akdeniz'e yaklaşan hava koşullarının önlenmesinde de önemli bir rol oynadığını belirtmiştir.

NAOi'nin özellikle yaz mevsiminde Türkiye yağış ve sıcaklıkları arasındaki ilişkinin zayıf olduğu önermeleri göz önüne alınırsa; Olay Bazlı analizin mayıs, haziran ve temmuz aylarındaki yüksek yüzde değerleri dikkat çekicidir.

NCP indeksi (NCPi) genel olarak, pozitif (+) olduğu fazlarda ortalama sıcaklık farkları (OSCF) negatif (%76); negatif (-) olduğu fazlarda ise ortalama sıcaklık farkları (OSCF) pozitif (%75) sapmalar göstermektedir. Bu ilişki NAOi'ye göre çok daha güçlüdür. Özellikle kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ilişki daha güçlüdür. İlişkinin daha güçlü çıkması indeks hesap bölgesinin Türkiye'ye yakın olmasından kaynaklandığını düşündürmektedir.

Aylık TKT'ler ile NAOi ve NCPi ilişkileri incelendiğinde, NAOi ve NCPi genel olarak benzer fazlar göstermektedir. Bununla birlikte NAOi ile OSCF'nin ilişkisiz görüldüğü tarihlerde NCPi'nin OSCF ile uyumlu ilişki gösterdiği de görülmektedir. Bu durum NAOi'nin Türkiye'ye olan etkisinin atmosferik desenlerle engellendiğini ve NCPi'nin bu dönemlerde daha baskın olduğunu düşündürmektedir.

NAO'nun deseni ve bu desene Türkiye sıcaklık ile yağışlarının verdiği tepki dikkate alınır; NAO'nun aylık eğilimlerine göre ocak, şubat, mart, nisan, kasım ve aralık aylarında daha sıcak ve yağışsız dönemlerin beklenmesinin olası olduğu düşünülmektedir. İkinci bölümde ortalama sıcaklıkların eğiliminde anlatılan kasım ve aralık aylarındaki azalış eğilimleri ile uyumludur. Öte yandan mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında ise negatif eğilimlerin görülmesi, bu aylarda yağış miktarlarında artış beklenmesinin olası olduğunu düşündürmektedir. Her ne kadar bahar ve yaz dönemlerinde NAO Türkiye ilişkisinin doğrusal ilişkilerde düşük görülse de, bu çalışmada yapılan olay temelli incelemede ilişkinin %50-75 arasında olduğu görülmüştür.

NAO indisinin mayıs ile ekim arasında negatif olma eğilimi ilkbahar yağışlarının yaz mevsimine doğru kayma eğiliminde olduğunu, aynı dönemdeki ortalama sıcaklıklardaki artış eğilimi de dikkate alındığında bu dönemde oluşacak yağışların karasızlık (konvektif) karakterli şiddetli yağışlar olacağını düşündürmektedir.

NAOi eğilimlerinden elde edilen sonuçlar, iklim değişikliği projeksiyonlarında ortaya konan sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

Demircan vd. (2017 a, b) yaptıkları projeksiyon çalışmaları sonuçlarına göre Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık artışının; 2016-2040 dönemi için 1.0 °C - 2.0 °C arasında; 2041–2070 dönemi için 1.5 °C - 4.0 °C arasında ve son dönem olan 2071-2099 dönemi 1.5 °C - 5 °C arasında olması öngörmüşlerdir. Yağışla ilgili olarak, yağışlarda düzensizlik ve yağış

miktarlarında azalma, artan sıcaklıkla birlikte özellikle kış mevsiminde yağış cinsi değişiklikleri, erken kar erimeleri olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca, özellikle yaz mevsiminde ve özellikle Anadolu'nun batı ve kuzey sahil kesimlerinde aşırı yağışların oluşma riskinden bahsetmişler. Çalışmalarında aşırı yağışların son yıllarda olduğu gibi sellere neden olabileceğini ve artan sıcaklıkların; fırtına, dolu ve hortum gibi aşırı hava olaylarının sayısında ve şiddetinde artışa neden olabileceğini önermişlerdir.

Demircan vd. (2018) yaptıkları “Türkiye’de Sel Afetinin Aylık Eğilimleri” çalışmasında; Aylık ortalama sıcaklıkların zaman serisi eğilimlerinde özellikle yaz mevsiminde anlamlı artışlar; NAO'nun aylık değerlerinin zaman serisi eğilimlerinde; kasım-nisan döneminde artışlar, mayıs-ekim döneminde azalışlar bulmuşlardır. Sel afet sayılarının aylık değerlerinin zaman serisi eğilimlerinde; ocak, mayıs-ağustos arası ve kasım aylarında anlamlı, diğer aylarda da artış eğilimleri tespit edilmiştir. Aylık sel afeti sayılarında özellikle 2014 yılından sonra artışlar söz konusu olduğunu bulmuşlardır. NAO indisinin mayıs ile ekim arasında negatif olma eğilimi ilkbahar yağışlarının yaz mevsimine doğru kayma eğiliminde olduğunu, aynı dönemdeki ortalama sıcaklıklardaki artış eğilimi de dikkate alındığında bu dönemde oluşacak yağışların karasızlık (konvektif) karakterli şiddetli yağışlar olacağını ve sel afeti sayılarındaki güvenilir artış eğilimleri olması da bu tezi güçlendirdiğini önermişlerdir.

5. GENEL SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Türdeşlik (Homejenite) testleri, bir veri serisinin yapay etkiye bağlı hata barındırıp barındırmadığını belirlemek için kullanılır. Her bir (istasyon) veri serisi kendi içinde değerlendirilir ve türdeş hale getirilir, yani düzeltilir.

Bu tezde türdeşlik testleri, iklimin doğal değişimini araştırmak ve iklimdeki desenleri incelemek için ilk kez kullanılmıştır. Bu yönüyle literatürdeki iklim-türdeşlik konulu çalışmalardan farklıdır.

Bu çalışmada türdeşlik kırılma tarihleri (TKT)'nin iklimin doğal değişiminin nirengi noktalarının bulunabileceği, TKT'lerin iklim bölgelerini gösterebileceği ve ayrıca TKT'lerin iklimi anlayabilmek için doğru örneklem zamanlarını oluşturduğu önerilmiştir.

Önermenin doğruluğunu anlamak için TKT'lerin alansal dağılımı, ortalama sıcaklığın eğilimleri ile zamansal ve bölgesel değişimleri, ekstrem sıcaklıklardaki değişimler ve TKT'lerin iklim indeksleri arasındaki ilişki konuları incelenmiştir.

Bu önermeyi doğrulamak için geliştirilen yeni yaklaşımlar; TKT'lerin zamansal ve bölgesel değişimleri, ortalama sıcaklıkların zamansal ve bölgesel değişimleri, aylık maksimum ve minimum sıcaklık desenleri, aylık olası sıcak-soğuk dönem tahmin tablosu, ortalama sıcaklık farkları (OSCF) ile iklim indekslerinin ilişkilerinin olay bazlı incelemesi, iklim indekslerinin eğilimi ve TKT-OSCF-iklim indeksleri ilişkileri çalışmasıdır. Yapılmış olan bu çalışmalar iklim alanında yeni yaklaşımlardır.

Sıcaklık veri serisinden elde edilen TKT'ler bölgesel birliktelik göstermektedir. TKT'ler 1971 Ocak ayında, 1993 yılı Mayıs ayında, 1995 yılı Kasım ayında nerdeyse Türkiye'nin tamamında; 1971 ve 1972 yılları Ekim ayında; 1976 ve 1979 yıllarında Şubat aylarında hemen hemen Türkiye'nin yarısında etkili olan değişimleri göstermektedir. 1990-1999 yılları arasındaki yıllık ortalama sıcaklık TKT'lerinde; 1993 ve 1997 yıllarında Türkiye'nin yarısında bu değişim gözlemlenirken, 1994 yılında Kars, Ardahan ve Iğdır'da gözlemlenmiştir. Bu durum Türkiye'nin farklı iklim bölgeleri olmasına bağlıdır.

Atmosferdeki değişimlere bağlı olarak hava kütlelerinin Türkiye gibi büyük bir bölgeyi etkilemesi aynı ölçüde olmamaktadır. Bu etki hava kütlelerinin atmosferdeki dağılım desenine, bölgeye geliş yönüne ve özelliklerine bağlı olarak değişmektedir. Bahsedilen etki değişimlerine bağlı olarak Türkiye'nin tamamı, bir bölümü ya da birkaç ilden oluşan daha küçük bir bölümü

etkilenebilmektedir. Bu değişimler ise iklim parametrelerindeki doğal değişimleri ortaya koyan türdeşlik kırılma tarihlerinde ortaya çıkabilmektedir.

TKT'lerin izleri diğer iklim-meteorolojik parametrelerinde ve indekslerinde izlenebilmektedir. Örneğin, deniz suyu sıcaklıkları, yağışın normallerine göre değişimi, karla örtülü gün sayısı, basınç desenleri, Standartlaştırılmış Yağış İndeksi (SPI), NAO, NCP ve benzerleri gibi.

İklimin diğer parametreleri için türdeşlik testleri yapılması ve bu tezdeki TKT'ler ile karşılaştırılması, iklimdeki değişimin daha iyi anlaşılmasına faydalı olacaktır. Bölgesel iklim özelliklerini ortaya koymak, yani iklim sınıflarını tespit etmek için, türdeşlik testinin daha fazla ve farklı istasyonlar ile çalışılması yeni bir bakış açısı getirecektir. Ayrıca iklim değişikliğine bağlı olarak sürekli yeni (rekor) değerler iklim verilerine kayıt edilmektedir. Bu göz önüne alındığında iklim parametreleri için türdeşlik testleri ve tekerrür analizlerinin sürekli bir şekilde belirli zaman aralıkları ile yapılması, iklimdeki değişimi izlemek ve anlamak için yararlı olacaktır.

Literatürdeki çalışmalarda sıcaklığın artış eğilimleri anlatılırken, dönemler haricinde artış eğilimi için tarih verildiğine rastlanmamıştır. Bu tezde, sıcaklık artışları için bölgesel olarak tarih belirlenmiştir. Türkiye sıcaklık artışlarının başlangıç tarihleri için Anadolu'nun iç kesimlerinde 1993 ve kıyı kesimlerdeki artışın 1997 yılında başladığı sonucuna ulaşılmıştır.

İstasyonların 1961-2011 dönemi yıllık ortalama sıcaklık M-K analizlerinde, çalışmada kullanılan tüm istasyonlar göz önüne alındığında yıllık ortalama sıcaklıklar doksan yedi istasyonun altmış yedisinde (%69'unda) güvenilir artış eğilimi göstermektedir.

Aylık ortalama sıcaklıklar, kasım ve aralık ayı hariç, artış eğilimi gözlemlenmektedir. Bu artış eğilimi mayıs ile ekim ayları arasında (ilkbahar mevsiminin sonu, yaz mevsimi ve sonbahar mevsiminin ilk iki ayı) güvenilir seviyededir. Benzer durum Türkiye'nin coğrafi bölgelerinde istasyonların çoğunluğunda gözlemlenmektedir. Özellikle haziran, temmuz ve ağustos aylarındaki güvenilir artış seviyesi Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde tüm istasyonlarda, diğer bölgelerimizdeki istasyonların ise %45 ila %80'inde görülmektedir. En düşük güvenilir artış seviyesine sahip bölgelerimiz Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleridir.

Türkiye aylık ortalama sıcaklıkları ile istasyonların aylık ortalama sıcaklıklarının eğiliminde dikkati çeken diğer konu ise kış dönemi sıcaklıklarındaki azalış eğilimleridir. Kasım ayında görülen bu eğilimler, özellikle Marmara Bölgesi'ndeki istasyonların %44'ünde ve Karadeniz Bölgesi'ndeki istasyonların %50'sinde güvenilir seviyededir. Marmara, İç Anadolu

ve Karadeniz bölgelerindeki istasyonların tamamında, Ege'deki istasyonların %90'ında, Doğu Anadolu'daki istasyonların %70'inde, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu'daki istasyonların %60'ında, güvenilir seviyede olmasa da azalış eğilimi mevcuttur. Aralık ayındaki azalış eğilimleri ise İç Anadolu'daki istasyonların tamamında ve Ege'deki istasyonların %90'ında olmak üzere diğer bölgedeki istasyonların da %40'ında ve üzerinde gözlemlenmektedir. Şubat ayındaki azalış eğilimleri ise özellikle İç Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde görülmektedir.

İklim verilerinin eğilim analizleri sürekli tekrar edilmeli, elde edilen sonuçlar önceki eğilim çalışmaları ve iklim modeli çalışmaları ile karşılaştırılmalıdır. Günümüzün en önemli sorunu olan iklim değişikliğine karşı hazırlanan uyum planlarında iklim eğilim ve model çalışmaları sonuçları kullanılmaktadır. İklim değişikliği uyum çalışmaları ülkelere bir maliyet getirmektedir. Bu maliyetleri en optimum düzeyde tutabilmek için iklim değişikliği uyum planları en güncel bilimsel bulgular ve izleme çalışmaları ile desteklenmelidir.

Ortalama sıcaklıkların zamansal ve alansal değişimindeki incelemede, yapılan kronolojik sıcaklık haritalarının zamansal ve bölgesel olarak soğuk-sıcak dönemleri göstermesi TKT'leri anlamaya yardımcı olmuştur. Kronolojik haritalardaki soğuk-sıcak dönemler, diğer iklim parametrelerindeki değişimleri anlayabilmek için de faydalı olacaktır. İklim değişikliğine bağlı sıcaklık artışları dikkate alınarak kronolojik haritalar güncellenmelidir.

Türkiye'yi doğusundan batıya kuzeyinden güneyine temsil eden sekiz adet istasyon kullanılmıştır. İstasyonlar Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin geliş istikametindedir. İstasyonların maksimum ve minimum sıcaklıklarının günlük dağılımı, ayın sıcak ve soğuk dönemleri yansıtan bir desen göstermektedirler.

“Olası Sıcak-Soğuk Dönem Tablosu” ile Türkiye’de 2015 yılında yaşanan sıcak ve soğuk hava dalgalarının oluş tarihleri karşılaştırıldığında %70 ve üzeri uyum olduğu ve Şubat 2016 ayında gerçekleşen sıcak hava dalgası ile karşılaştırıldığında uyumluluğu görülmektedir. Bu karşılaştırmanın istasyon ve hafta yerine, bölgesel ve gün temelinde yapıldığında uyumluluğun daha da artacağı görülmüştür.

Bu desenler aynı iklim bölgelerindeki istasyonlar ile yapılmalı, bölgesel desenler ortaya çıkarılmalıdır. Ayrıca bu desen çalışmaları diğer iklim parametreleri için de yapılmalıdır. Bu desenler ile oluşturulacak “Olası Sıcak-Soğuk Dönem Tablosu” ile hava durumu ve ekstrem meteorolojik olayların tahminlerinde kullanılması faydalı olacaktır.

Bu desenlerde, değişen iklim ile birlikte, aylık sıcaklık desenlerinin yeni bir desen oluşturacağının sinyalleri de gözlemlenmiştir. 1981 yılından itibaren yeni ekstrem sıcaklıklar

kayıtlara girmiştir. Bu yeni rekorlar özellikle 2010 yılı sonrası artış göstermiştir. Günlük maksimum sıcaklıklardaki yeni rekorların sayısı bir yılın yarısını geçmiş bulunmaktadır. İklim değişikliğine bağlı oluşan yeni desenin belirlenmesi için yeni bir çalışma yapılmalıdır. İklim değişikliğine bağlı ortaya çıkacak yeni iklim koşulları oluşuncaya kadar, yaşayacağımız yeni ekstrem durumlar, alıştığımız iklim şartlarına göre farklı olacaktır. Bu olaylardaki zarar ve kayıpları azaltmak için iklim-meteorolojik kaynaklı afet risk çalışmaları yapılmalı, uyum ile tedbir planları geliştirilmeli ve erken uyarı sistemleri güçlendirilmelidir.

Türkiye genelinde seçilen sekiz istasyon ile 1971-2015 dönemi için günlük maksimum ve minimum sıcaklıklardaki değişim araştırılmıştır. Günlük maksimum sıcaklıklarda 1981 yılı sonrası gözlemlenen değişim ortalama olarak 186 günde yeni maksimum sıcaklık değeri ve günlük minimum sıcaklıklarda ise ortalama olarak 64 günde yeni minimum sıcaklık değeri olduğu görülmüştür. Bu çalışma Türkiye'deki uzun dönem verisi olan tüm istasyonlar ile yapılırsa, iklim değişikliğine bağlı değişim daha detaylı bir şekilde ortaya çıkacaktır. Ayrıca, iklim değişikliğindeki bölgesel farklılıklar da ortaya konabilecektir.

İklim indeksleri ile TKT'lerin ilişkileri incelendiğinde; genel olarak TKT'ler indekslerin pozitiften negatife ya da negatiften pozitive geçiş dönemlerinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Ayrıca ortalama sıcaklık farkları (OSCF) ile Kuzey Atlantik Salınımı (NAO), Artık Salınım (AO), Güney Salınım İndeksi (SOI), Kuzey Denizi-Hazar Deseni (NCP) ve Hint Okyanusu Dipol Mod İndeksi (IODMI) indeksleri incelenmiştir. Diğer çalışmaların bulgusuna benzer olarak, OSCF ve NAO, AO ile NCP ters ilişki göstermektedir. Ancak OSCF ve SOI ile IODM indeksi arasında ilişki ise diğer indekslere göre daha belirsizdir.

TKT, OSCF ve iklim indeksleri arasındaki doğrusal (lineer) ilişkinin, kış mevsimi haricinde düşük çıkmasından dolayı ilk kez "Olay Bazlı İlişki Analizi" yapılmıştır. Bu analizde ilişkinin genel olarak tüm aylarda güçlü çıktığı belirlenmiştir.

OSCF ve NAOi'nin ilişkisi negatif fazlarında pozitif fazına göre çok daha güçlüdür. NAOi'nin negatif fazındaki daha güçlü ilişkinin nedeninin, NAOi pozitif fazında, NAOi bölgesi ile Türkiye arasında gelişen atmosferik engelleme koşulları olduğunu düşündürmektedir.

Bahar ve yaz mevsimlerindeki NAOi ile Türkiye sıcaklık ile yağışları arasındaki doğrusal ilişkisinin zayıf olduğu önermelerine karşın, "Olay Bazlı İlişki Analizi" 'de Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları için güçlü bir ilişki çıkmıştır.

NCP indeksinin (NCPi) genel olarak, pozitif fazlarında OSCF negatif; negatif fazlarında ise OSCF pozitif sapmalar olduğu belirlenmiştir. NCPi-OSCF ilişkisi NAOi'ye oranla çok daha

güçlüdür. İlişkinin daha güçlü olmasının nedeni, indeks bölgesinin Türkiye'ye yakınlığından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu ilişki özellikle sonbahar, kış ve ilkbahar mevsimlerinde daha güçlüdür.

Aylık TKT, OSCF, NAOi ve NCPi ilişkilerinde, NAOi ve NCPi genel olarak benzer fazlar göstermektedir. Bununla birlikte NAOi ile OSCF'nin ilişkisiz görüldüğü tarihlerde NCPi ile OSCF ilişkili bulunmuştur. Bu durum NAOi'nin Türkiye'ye olan etkisinin atmosferik desenlerle engellendiğini ve NCPi'nin Türkiye'ye olan yakınlığından dolayı etkileyebildiğini düşündürmektedir. Atmosferdeki engelleme (Blokaj) sistemlerinin NAO'nun fazları ile Türkiye sıcaklık ve yağış desenleri arasındaki ilişkinin zayıflamasına ve hatta ilişki göstermemesine neden olduğu düşünülmektedir.

İklim indeksleri atmosferdeki durumu belirli bir alan için iki bölge arasındaki meteorolojik parametrelerin farkları ile özetleyen, iklimi anlamamıza yardımcı unsurlardır. Hesaplandıkları bölgelerin üzerinde gelişen sistemler için örneğin İzlanda'da derin alçak basınç, Azor Adalarında kuvvetli yüksek basınç oluşumu gibi, ideal sonuçlar verebilmektedir. Bununla birlikte hem iki bölge arasında gelişen sistemler, hem de indeksin hesaplandığı bölgeden uzaklaştıkça arada gelişen diğer sistemler nedeniyle indekslerin etkisi ideal durumdan uzaklaşmaktadır.

Tezde bu durumu araştırmak için yapılan örneklemelerde gösterildiği gibi, sistemlerin desenlerine ve atmosferik engellemeye bağlı olarak bu ilişkinin her zaman iyi bir şekilde gerçekleşmediği düşünülmektedir. Örneğin, NAOi ve NCPi pozitif fazdayken Türkiye'nin sıcaklık ve yağışı farkları da pozitif, NAOi ve NCPi negatif fazdayken Türkiye'nin sıcaklık ve yağışı farkları negatif değerler gösterebilmektedir. Bu durum ise ilişkinin korelasyonunu düşürmektedir. İklim parametreleri ile iklim indeksleri arasındaki ilişkileri anlamak için atmosferik desenlerin incelenmesinin yararlı olacağı düşünülmektedir.

NAO verilerinin iki farklı kaynaktan alınarak incelenmiştir. Bölgesel olarak hesaplanan NAO, istasyon temelli hesaplanan indise göre daha iyi olduğu belirlenmiştir.

NAO'nun aylık veri serilerinin eğilimlerine göre; kasımdan nisana kadarki dönemde eğilimlerin pozitif fazda göstermesi daha sıcak ve yağışsız dönemlerin olabileceğini; mayıstan ekime kadarki dönemde negatif eğilimlerin görülmesi yağış miktarlarında artış beklenebileceğini düşündürmektedir. Her ne kadar bahar ve yaz dönemlerinde NAO Türkiye ilişkisinin doğrusal ilişkilerde düşük olduğu önerilse de, bu çalışmada yapılan olay temelli

incelemede ilişkinin %50-75 arasında olduğu görülmüştür. Bu ilişkinin yağış verileri ile araştırılması önermeyi doğrulamak için faydalı olacaktır.

Öte yandan ilkbahar, sonbahar ve yaz mevsimindeki sıcaklık artışları özellikle kıyı bölgelerindeki buharlaşmayı artıracığından bu bölgelerde şiddetli yağış, dolu, sel, fırtına ve hortum gibi aşırı meteorolojik olayların görülme olasılığını artıracığı düşünülmektedir.

İklim ve meteoroloji okyanusun derinliklerinden yeryüzüne ve yeryüzünden atmosferin üst katmanlarına kadar birçok veri üretmektedirler. Üstelik bu verilerin alansal ve zamansal boyutları da düşünüldüğünde verilerin miktarı birkaç kat daha büyüktür. Bu verilerin her biri ayrı bir uzmanlık ve çalışma konusu oluşturmaktadır. Bu nedenlerle iklim ve meteoroloji çalışmaları bir veya birkaç parametre, belirli dönemler ve bölgeler kullanılarak örneklem yöntemiyle yapılmaktadır. Örneğin sıcaklık ve yağış parametrelerinde eğilim çalışması yapılırken, bu parametrelerle ilişkili diğer tüm atmosfer ve yüzey parametrelerini tek tek incelemek mümkün olmamaktadır. Genellikle örneklem yapabilmek için belirli bölgedeki belirli verilerin vekili olan iklim indeksleri kullanılmaktadır. Sıcaklık ve yağış parametreleri ile iklim indeksleri arasındaki bağ da her zaman istenilen ölçüde kuvvetli olamamaktadır. Bunun nedeni ise, bu indekslerin bölgesel olarak hesaplanmasıdır.

Türdeşlik kırılma tarihleri (TKT) iklimin kendi içindeki değişimleri göstermesi açısından faydalıdır. Çalışma ile elde edilen TKT'ler, Türkiye iklimini daha iyi anlamak için, örnek çalışma yapılabilecek tarihleri göstermektedir. Gerek Türkiye genelinde gerekse bölgesel olarak ortaya çıkan TKT'lerin gösterdiği tarihlerdeki iklim indeksleri ve atmosferik hava kütlelerinin alansal desenleri ayrı ayrı ve detaylı bir şekilde incelenmelidir. Böylelikle Türkiye iklimi, daha özelden sıcaklık ile yağış özellikleri ve Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin yeryüzünden atmosferin üst katmanlarına kadar desenleri ile bunların bir özeti olan iklim indeksleri arasındaki ilişki daha detaylı bir şekilde anlaşılabilir. TKT'lerin uygun örneklem dönemlerini gösterdiği düşünülmektedir. TKT'lerin oluştuğu dönemdeki sıcaklık ve yağış anomalileri ile iklim indeksleri, diğer atmosfer ve yüzey parametreleri arasındaki uyumlu ya da uyumsuz ilişkileri araştırmak için TKT'lerin, iklimin büyük veri kaynağı içerisinde, örneklem çalışmaları için bir kolaylık sağladığı düşünülmektedir.

Kaynaklar:

1. Akçakaya, A., Demircan, M., Sümer, M.U. ve Şensoy, S., İklim gözlemlerinin doğruluğu ile devamlılığını etkileyen faktörler ve türdeşlik testleri, 2013, Ankara, Sayfa 19-27.
2. Atalay, İ., Uygulamalı Klimatoloji (1.Baskı), Meta Basım, İzmir, 2010, Sayfa 154-166, 410-417, 456-457, 514.
3. Adeyeri OE, Lamptey BL, Lawin AE, Sanda IS, Spatio-Temporal Precipitation Trend and Homogeneity Analysis in Komadugu-Yobe Basin, Lake Chad Region. J Climatol Weather Forecasting 5: 214, 2017, DOI: 10.4172/2332-2594.1000214
4. Baltacı, H., Akkoyunlu, B.O. ve Tayanç, M., (2017), Türkiye İklim Uç Değerlerine Uzakbağlantı Paternlerinin Etkisi, VII. Ulusal Hava Kirliliği Ve Kontrolü Sempozyumu, Hava Kirlenmesi Araştırmaları ve Denetimi Türk Milli Komitesi, Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 1-3 Kasım 2017-Antalya
5. Bissolli P., Demircan M., Gutiérrez J. M., Kendon M., Kennedy J., Lakatos M., McCarthy M., Morice C., Pons M. R., Rollenbeck R., Sensoy S., Trachte K., and G. van der Schrier, 2014: [Regional Climates] Europe and the Middle East [in “State of the Climate in 2013”]. Bull. Amer. Meteor. Soc., 95 (7), S181–S183.
6. Bissolli P., Demircan M., Gutiérrez J. M., Kendon M., Kennedy J., Lakatos M., McCarthy M., Morice C., Pons M. R., Rollenbeck R., Sensoy S., Trachte K., and G. van der Schrier, 2015: [Regional Climates] Europe and the Middle East [in “State of the Climate in 2014”]. Bull. Amer. Meteor. Soc., 96 (7), S191-S197.
7. Bissolli P., Demircan M., Gutiérrez J. M., Kendon M., Kennedy J., Lakatos M., McCarthy M., Morice C., Pons M. R., Rollenbeck R., Sensoy S., Trachte K., and G. van der Schrier, 2016: [Regional Climates] Europe and the Middle East [in “State of the Climate in 2015”]. Bull. Amer. Meteor. Soc., 97 (7), S197–S202.
8. Bissolli P., Demircan M., Gutiérrez J. M., Kendon M., Kennedy J., Lakatos M., McCarthy M., Morice C., Pons M. R., Rollenbeck R., Sensoy S., Trachte K., and G. van der Schrier, 2017: [Regional Climates] Europe and the Middle East [in “State of the Climate in 2016”]. Bull. Amer. Meteor. Soc., 98 (7), S197–S202, doi:10.1175/2017BAMSSStateoftheClimate.1.
9. Bozyurt, O., and Özdemir, M. A., (2013) The Relations between North Atlantic Oscillation and Minimum Temperature in Turkey, 3rd International Geography

Symposium, GEOMED2013, 10-13 June 2013, Antalya, Turkey, Pages 532-537,
<https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.02.133>

10. Bozyurt, O., and Özdemir, M. A., (2017), Arktik Salınımın Yıllar Arası Gösterdiği Eğilimler ile Türkiye’de Minimum Ortalama Sıcaklık Değerleri Üzerindeki Etkileri, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi / Cilt: 19, Sayı: 1, Haziran 2017, 123-135, DOI NO: 10.5578/jss.54124
11. Çiçek, İ “Türkiye’deki Kurak Dönemin Yayılışı ve Süresi (Thornthwaite Metoduna Göre)” Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, S:4, s:77-101, ANKARA, 1995.
12. Çiçek, İ “ Thorthwaite Metoduna Göre Türkiye’de İklim Tipleri” Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Araştırmaları Dergisi, S:12, s:33-71, ANKARA, 1996.
13. Çiçek, İ “Türkiye’de Seçilmiş İstasyonların Ortalama Sıcaklık Rejimleri” Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, S:7, s:61-94, ANKARA, 1999.
14. Çiçek, İ “ Türkiye’de Termik Dönemlerin Yayılışı ve Süreleri” Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi, C:40, S:1-2, s:189-212 ANKARA, 2000.
15. Çiçek İ. Duman N., “Seasonal and Annual Precipitation Trends in Turkey” Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 10, No. 2, p. 77-84, 2015
16. Demircan, M., Basic Approach to Climate Monitoring Products and Climate Monitoring Products in WMO RAVI, Meeting of the Commission for Climatology (CCI) (OPACE 2) Task Team on National Climate Monitoring Products, Geneva, 2011, (a)
17. Demircan, M., Alan, İ., ve Şensoy, S., “Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanarak sıcaklık haritalarının çözünürlüğünün artırılması”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 18-22 Nisan 2011, Ankara, (b)
18. Demircan, M., Alan, I., and Sensoy, S., “Increasing resolution of temperature maps by using Geographic Information Systems (GIS) and topography information”, 5th Atmospheric Science Symposium, 27-29 April 2011, İstanbul Technical University, İstanbul-Turkey, Sayfa 423, (c)
19. Demircan, M., Alan, I., and Sensoy, S., “Increasing resolution of temperature maps by using Geographic Information Systems (GIS) and topography information”, EMS Annual Meeting Abstracts, Vol. 8, EMS2011-182, 2011, 11th EMS/10th ECAM, (d)
20. Demircan, M, Arabacı, H., Bölük, E., Akçakaya, A., Şensoy, S., ve Ekici, M., İklim Normalleri ve 1981-2010 Sıcaklık Normallerinin Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Topografya Kullanarak Yüksek Çözünürlüklü Grid Veri Setinin Üretilmesi, 6. Atmosferik Bilimler Sempozyumu, 24-26 Nisan 2013, İTÜ, İstanbul-Türkiye. (a)

21. Demircan, M., Arabacı, H., Bölük, E., Akçakaya, A., ve Ekici, M., İklim Normalleri: Üç Sıcaklık Normalinin İlişkileri ve Uzamsal Dağılımları, III. Türkiye İklim Değişikliği Konferansı - TİKDEK 2013, 3 - 5 Haziran, 2013, İTÜ - Süleyman Demirel Kültür Merkezi, İstanbul-Türkiye. (b)
22. Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Tüvan, A. ve Akçakaya, A., Climate Change Projections for Turkey with New Scenarios, The Climate Change And Climate Dynamics Conference-2014-CCCD2014, 8-10 Ekim, İstanbul, Türkiye (a)
23. Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Tüvan, A., Gürkan., H. ve Akçakaya, A., Türkiye’de Yeni Senaryolara Göre İklim Değişikliği Projeksiyonları, TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 23-24 Ekim 2014, Ankara, Türkiye (b)
24. Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Tüvan, A., Gürkan., H. ve Akçakaya, A., Yeni Senaryolara Göre Türkiye Akarsu Havzalarında İklim Değişikliği Projeksiyonları, TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 23-24 Ekim 2014, Ankara, Türkiye (c)
25. Demircan, M., Çiçek, İ., Türkoğlu, N., Ekici, M., ve Arabacı, H., Ortalama Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılmalarının İklim Göstergeleriyle İlişkisi, TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 23-24 Ekim 2014, Ankara, Türkiye (d)
26. Demircan, M., Türkoğlu, N., ve Çiçek, İ., Mevsimlik Sıcaklık Normallerinin (1971-2000) Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Yüksek Çözünürlüklü Veri Setinin Üretilmesi, TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 23-24 Ekim 2014, Ankara, Türkiye (e)
27. Demircan, M., Çiçek, İ., Türkoğlu, N., Ekici, M., Arabacı, H. ve Akçakaya, A., Ortalama Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılmalarının İklim Göstergeleriyle İlişkisi, VII. Uluslararası Katılımlı Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 28-30 Nisan 2015, İstanbul Teknik Üniversitesi İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
28. Demircan, M., Arabacı, H., Coşkun, M., Türkoğlu, N., ve Çiçek, İ., Sıcaklıkların Aylık Dağılım Desenleri, TUCAUM 2016 Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Ankara
29. Demircan, M., Arabacı, H., Gürkan, H., Eskioğlu, O., Coşkun, M., Türkiye İçin İklim Değişikliği Projeksiyonları, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 3-6 Mayıs 2017, Ankara (a)
30. Demircan, M., Arabacı ve Alan, İ., Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Sıcaklık Normallerinin Yüksek Çözünürlüklü Veri Setinin Üretilmesi, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 16. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 3-6 Mayıs 2017, Ankara, (b)
31. Demircan, M., Arabacı, H., Akçakaya, A., Şensoy, S., Bölük, E., Coşkun, M., İklim ve Şehirleşme: Minimum Sıcaklık Trendleri, IV. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TİKDEK’2017 5-7 Temmuz 2017, İstanbul, (c)
32. Demircan, M., Arabacı, H., Coşkun, M., Türkoğlu, N., Çiçek, İ., İklim Değişikliği ve Halk Takvimi: Maksimum Sıcaklık Desenleri ve Değişimi, IV. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TİKDEK’2017 5-7 Temmuz 2017, İstanbul, (d)

33. Demircan, M., Arabacı, H., Akçakaya, A., Şensoy, S., Kömüşçü, A.Ü., Coşkun, M., A Review of the Turkey February Heat Wave of 2016, 8th Atmospheric Sciences Symposium - ATMOS2017, 1-4 November 2017, Istanbul, Turkey, (e)
34. Demircan, M., Arabacı, H., Gürkan, H., Eskioğlu, O., Coşkun, M., Climate Change Projections for Turkey: Three Models and Two Scenarios, Türkiye Su Bilimi ve Yönetimi Dergisi (Turkish Journal Of Water Science & Management), ISSN:2536 474X Publication number:6777, Volume: 1 Issue: 1, January 2017, Ankara, (f)
35. Demircan, M., Arabacı, H., Coşkun, M., Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Climate Change: Monthly Patterns of Minimum Temperatures and Their Change, 8th Atmospheric Sciences Symposium - ATMOS2017, 1-4 November 2017, Istanbul, Turkey, (g)
36. Demircan, M., Arabacı, H., Akçakaya, A., Şensoy, S., Bölük, E., Kömüşçü, A.Ü., Coşkun, M., Climate Change and Urbanization: Minimum Temperature Trends, 8th Atmospheric Sciences Symposium - ATMOS2017, 1-4 November 2017, Istanbul, Turkey, (h)
37. Demircan, M., Türkoğlu, N., Çiçek, İ., İklim Değişikliği: Modelden Sektörel Uygulamalara (Climate Change: From Model to Sectoral Applications), Türk Coğrafya Kurumu 75. Yıl Uluslararası Kongresi, 8-10 Kasım 2017, Ankara, (i)
38. Demircan, M., Arabacı, H., Coşkun, M., Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırıklıklarının Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) ile İlişkisi, Türkiye Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği Bilimsel Kongresi, 30 Mayıs-2 Haziran, 2018, İzmir (a)
39. Demircan, M., Soydam, M., Çetin, S., Gürkan, H., Arabacı, H., Coşkun, M., Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Türkiye’de Sel Afetinin Aylık Eğilimleri, Türkiye Ulusal Jeodezi ve Jeofizik Birliği Bilimsel Kongresi, 30 Mayıs-2 Haziran, 2018, İzmir (b)
40. Demircan, M., Gürkan, H., Türkoğlu, N., and Çiçek, İ., Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırıklıklarının Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) İndisi ile İlişkisi, Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi(TÜCAUM), “TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu”, 3-6 Ekim 2018, Ankara, Türkiye (c)
41. Demirtaş, M. The Cold Spells of 2016/2017 Over Turkey-in Association with Atmospheric Blocking, 11 / 2017, 8th Atmospheric Sciences Symposium, Istanbul, Turkey (a)
42. Demirtaş, M. High Impact Heat Waves Over The Euro-Mediterranean Region And Turkey - In Concert With Atmospheric Blocking And Large Dynamical And Physical Anomalies, Anadolu Üniversitesi Bilim Ve Teknoloji Dergisi A - Uygulamalı Bilimler ve Mühendislik, 18, 1, 4 / 2017, DOI: 10.18038/aubtda.300426 (b)
43. Eken, M., Ulupınar, Y., Demircan, M., Nadaroğlu, Y., Aydın, B., ve Özhan, Ü., Klimatolojik Rasat El Kitabı, DMİ Yayınları, Yayın No: 2008/3, 2008, Ankara, Sayfa 1.
44. Erinç, S., Klimatoloji ve Metodları. İstanbul Üniv. Yay. İstanbul, 1969.
45. Erhat E., İklim Sistemi ve İklim Değişimleri, Ege Üniversitesi Yayınları, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 155, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir-2009, Sayfa 21 - 37
46. Erhat, E. ve Türkeş, M, Türkiye Rekor Maksimum ve Minimum Hava Sıcaklıklarının Frekanslarında 1950-2014 Döneminde Gözlenen Değişimler ve Atmosfer Koşullarıyla Bağlantıları, Ege Coğrafya Dergisi, 24/2 (2015), 29-55, İzmir

47. Erlat, E., and Türkeş, M., (2016), Dates of frost onset, frost end and the frost-free season in Turkey: trends, variability and links to the North Atlantic and Arctic Oscillation indices, 1950–2013, *Climate Research*, Vol. 69: 155–176, 2016, doi: 10.3354/cr01397
48. Fan X, Wang Q, Wang M, Jiménez CV, Warming Amplification of Minimum and Maximum Temperatures over High-Elevation Regions across the Globe, 2015, *PLOS ONE* 10(10): e0140213. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140213>
49. Firat M., Dikbas F., Koc A.C., Gungor M., "Classification of Annual Precipitations and Identification of Homogeneous Regions using K-Means Method", *Teknik Dergi*, vol.23, pp.6037-6050, 2012
50. Guide to Climatological Practices Third Edition, WMO-No. 100, 2011, Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva, Sayfa 4-16, 17,
51. Gürkan, H., Arabacı, H., Demircan, M., Eskioğlu, O., Şensoy, S., ve Yazıcı, B., GFDL-ESM2M Modeli Temelinde RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryolarına Göre Türkiye için Sıcaklık ve Yağış Projeksiyonları, *Coğrafi Bilimler Dergisi (Turkish Journal of Geographical Sciences)*, Basılı ISSN: 1303-5851, e-ISSN: 1308-9765, DOI: 10.1501/Cogbil_0000000174, 14(2): 077-088, Ankara.
52. Karabulut, M., Doğu Akdeniz’de Ekstrem Maksimum ve Minimum Sıcaklıkların Trend Analizi, I. Ulusal Akdeniz Çevre ve Orman Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011, Kahramanmaraş, Ayrıca; KSÜ Doğa Bil. Der., Özel Sayı, 2012
53. Karaburun, A., Demirci, A., ve Kara, F., Analysis of Spatially Distributed Annual, Seasonal and Monthly Temperatures in Istanbul from 1975 to 2006, *World Applied Sciences Journal* 12 (10): 1662-1675, 2011, ISSN 1818-4952, IDOSI Publications, 2011
54. Koçman, A., Türkiye İklimi, E.Ü. Edebiyat Fakültesi Yayınları, No:72, İzmir, 1993.
55. Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, and F. Rubel, World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z.*, 15, 259-263. DOI: 10.1127/0941-2948/2006/0130, 2006.
56. Lima, M.I.P., Santo, F.E., Ramos, A.M., Lima and J.L.M.P., Recent changes in daily precipitation and surface air temperature extremes in mainland Portugal, in the period 1941–2007, *Atmospheric Research* 127 (2013) 195–209, 2013
57. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2017 Yılı İklim Değerlendirmesi, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Şubat 2018, Ankara
58. Önel B., Y. Unal, "Assessment of climate change simulations over climate zones of Turkey", *Regional Environmental Change*, No. 14, 07/2014, s. 1921-1935,2012.
59. Özdemir, M., A., Bozyurt, O., Afyonkarahisar Halk Takviminin Sıcaklık Verileri ile Karşılaştırılması, *Doğu Coğrafya Dergisi*, Cilt 11, Sayı 15, Sayfa 53-82, 2006
60. Pandžić, K. and Likso, T., Homogeneity of average annual air temperature time series for Croatia, *INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY* Int. J. Climatol.30: 1215 – 1225, Published online 29 June 2009 in Wiley InterScience, (2010) DOI: 10.1002/joc.1922
61. Salmi, T., Määttä, A., Anttila, P., Ruoho-Airola, T., Amnell T., (2002). *Makesens 1.0*.
62. Santos, C.A.C., Brito, J.I.B., Santos, E.G., Rao, T.V.R., Silva, V.P.R., Temporal variability of extreme temperature indices in Utah during the past few decades, *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.28, n.4, 364 - 372, 2013

63. Şensoy, S., Demircan, M., Alan, İ., Trends in Turkey Climate Extreme Indices from 1971 to 2004, . IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı, 453-460, 2008.
64. Sensoy, S., ve Demircan, M., Climatological Applications In Turkey, 2010, Ankara, Sayfa 1.
65. Şensoy, S., Türkoğlu,N., Akçakaya, A., Ekici, M., Demircan, M, Ulupınar, Y., Atay, H., Tüvan A., ve Demirbaş, H., Trends in Turkey Climate Indices From 1960 To 2010, 6. Atmosferik Bilimler Sempozyumu, 24-26 Nisan 2013, İTÜ, İstanbul-Türkiye.
66. Sensoy, S., Türkoğlu,N., Çiçek, İ., Demircan, M., Arabacı, H. And Boluk, E., Urbanization Effect on Trends Of Extreme Temperature Indices in Ankara, VII. Uluslararası Katılımlı Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 28-30 Nisan 2015, İstanbul Teknik Üniversitesi İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
67. Şensoy, S., Coşkun, M., Sümer U.M., Demircan, M, Gürkan, H., Eskioğlu, O., Yazıcı, B., Türkoğlu, N., Çiçek İ., Karaman ve Karapınar'ın İklim Değişikliği Trendleri, IV. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi, TİKDEK'2017 5-7 Temmuz 2017, İstanbul
68. Şensoy, S., Coşkun, M., Kömüştü, A.Ü., Demircan, M., Bölük, E., Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Impact of Urbanization on Mean Temperature Anomalies and Climate Indices in Turkey, 8th Atmospheric Sciences Symposium - ATMOS2017, 1-4 November 2017, Istanbul, Turkey
69. Sneyers, R., On the Statistical Analysis of Series of Observations. Technical Note No. 143, WMO No. 415, World Meteorological Organization, Geneva, 1990, Sayfa 192,
70. Strahler A., Introducing Physical Geography Fifth Edition, Boston University, 2011, 2006, 2003, 1996 by John Wiley & Sons, Inc., ISBN 13 978-0470-13486-3, Sayfa 171-177,
71. Tayanç, M., U. İm, M. Doğruel and M. Karaca, Climate change in Turkey for the last half century, Climatic Change, 94, 483–502, 2009.
72. Tayanç, M., Eren, E.S., Aydın, Y., Baltacı, H., Göktürk, O. M., Erkan, K., Akkoyunlu, B.O., Türkiye’de Güncel İklim Değişikliği, VII. Ulusal Hava Kirliliği Ve Kontrolü Sempozyumu, Hava Kirlenmesi Araştırmaları ve Denetimi Türk Milli Komitesi Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümü, 1-3 Kasım 2017-Antalya
73. The WCDMP “Guidelines” Series, WCDMP 52, Neil Plummer, (Terry Allsopp, José Antonio Lopez, ve Neil Plummer’ın katkılarıyla; Düzenleyen: Paul Llansó), WMO/TD No. 1185, WMO, 2003

74. The WCDMP “Guidelines” Series, WCDMP 53, Enric Aguilar, (Enric Aguilar, Inge Auer, Manola Brunet, Thomas C. Peterson, and Jon Wieringa katkılarıyla; Düzenleyen: Paul Llansó), WMO/TD No. 1186, WMO, 2003
75. Türkeş, M. and, Erlat, E., “Precipitation Changes and Variability in Turkey Linked to the North Atlantic Oscillation During the Period 1930-2000”. *International Journal of Climatology*, S. 23, s. 1771-1796, 2003 (a)
76. Türkeş, M., ve Erlat, E., Türkiye’de Kuzey Atlantik Salınımı ile Bağlantılı Yağış Değişiklikleri ve Değişebilirliği, III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 2003, İstanbul (b)
77. Turkes, M, and Erlat E. (2005) Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1930–2001. *Theor Appl Climatol* 81: 45–69 (a)
78. Türkeş, M, ve Erlat E., (2005), Türkiye’de Kuzey Atlantik Salınımı İle Bağlantılı Yağış Değişikliklerinin 500 hPa Seviyesindeki Dolaşım ile Açıklanması, Ulusal Coğrafya Kongresi (Prof. Dr. İsmail Yalçınlar Anısına), 29–30 Eylül 2005, İstanbul Bildiri Kitabı, s. 363–372 (b)
79. Türkeş, M. and Erlat, E. 2008. Influence of the Arctic Oscillation on variability of winter mean temperatures in Turkey. *Theoretical and Applied Climatology* 92: 75-85.
80. Unal, Y., Kindap, T., and Karaca, M., Redefining The Climate Zones Of Turkey Using Cluster Analysis, *International Journal Of Climatology*, *Int. J. Climatol.* 23: 1045–1055, DOI: 10.1002/joc.910, 2003.
81. Unal, Y. S., Deniz, A., Toros, H., and Incecik, S., (2010), Temporal and spatial patterns of precipitation variability for annual, wet, and dry seasons in Turkey, *International Journal of Climatology*, *Int. J. Climatol.* Published online in Wiley Online Library, DOI: 10.1002/joc.2274
82. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) Convention, 1992, sayfa 7
83. URL 1, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, İklim Sınıflandırması, <https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim-siniflandirmalari.aspx>
84. URL 2, The joint CCI/CLIVAR/JCOMM Expert Team (ET) on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI), <http://etccdi.pacificclimate.org/software.shtml>.
85. URL 3, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2016 Yılı İklim Değerlendirmesi,
86. URL 4, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, En Düşük ve Yüksek Sıcaklıklar, <https://www.mgm.gov.tr/tahmin/en-dusuk-ve-yukse-sicakliklar.aspx>

87. URL 5, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 15-19 Şubat 2016 aşırı sıcaklıklar,
<http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/subat-rekor.pdf>
88. URL 6: <https://www.ncdc.noaa.gov/teleconnections/> erişim tarihi:09.05.2018
89. URL 7: <http://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/teleindcalc.shtml> erişim tarihi:09.05.2018
90. URL 8: <https://www.climate.gov/news-features/blogs/enso/why-are-there-so-many-enso-indexes-instead-just-one>
91. URL 9: http://www.jamstec.go.jp/frsgc/research/d1/iod/e/iod/about_iod.html
92. URL 10:
http://www.jamstec.go.jp/frsgc/research/d1/iod/e/iod/dipole_mode_index.html
93. Yalçın, G., Demircan, M., Ulupınar, Y., ve Bulut, E., Klimatoloji-I, DMİ Yayınları, Yayın No:2005 / 1, 2005, Ankara, Sayfa 3-4.
94. Yan, L., Guosong, W., Wenjing, F., Kexiu L., Hui W., Tinz B., Storch H. v. and Jianlong F., The homogeneity study of the sea surface temperature data along the coast of the China Seas[J]. Haiyang Xuebao, 2018, 40(1): 17-28
95. Yayvan, M. ve Ersoy, S., 1992-2003 Yılları arasında Türkiye’yi Siklonların Analizi, DMİ Yayınları, Ankara, 2004
96. Yıldırım, M., U., Demircan, M., Özdemir, F., A. ve Sarihan, E., O., İklim Değişikliğinin Haşhaş (*Papaver somniferum* L.) Üretim Alanlarına Etkisi, Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, Cilt 25, SAYI: ÖZEL SAYI-2, ISSN: 1302-4310, E-ISSN: 2146-8176, DOI: 10.21566/tarbitderg.282851, sayfa:289-295, 2016, Ankara.
97. Yılmaz, E., Çiçek, İ. Türkiye’nin detaylandırılmış Köppen-Geiger iklim bölgeleri. Journal of Human Sciences, 15(1), 225-242. (2018)
98. Wang, X. L., Comments on “Detection of Undocumented Change-points: A Revision of the Two-Phase Regression Model”. J. Climate, 16, 3383-3385, 2003.
99. Wang, X.L. and Feng, Y., RHTest User Manual, 2004.
- 100.WMO, Climate Data and Monitoring WCDMP-No. 84, Eighth Seminar for Homogenization and Quality Control in Climatological Databases and Third Conference on Spatial Interpolation Techniques in Climatology and Meteorology, Budapest, Hungary, 12-16 May 2014
- 101.WMO, WMO Statement on the State of the Global Climate in 2016, WMO-No. 1189, Cenevre, İsviçre, 2017
- 102.WMO, WMO Statement on the State of the Global Climate in 2017, WMO-No. 1212, Cenevre, İsviçre, 2018

- 103.WMO (2014), El Niño/Southern Oscillation, WMO-No. 1145, World Meteorological Organization, 2014, Geneva, Switzerland
- 104.Zhen, L. and Zhong-Wei1, Y., Homogenized Daily Mean/Maximum/Minimum Temperature Series for China from 1960–2008, Atmospheric And Oceanic Science Letters, 2009, VOL. 2, NO. 4, 237–243
- 105.Zhaochen, L., Meixue, Y., Guoning, W. and Xuejia, W., Spatial and Temporal Variation of Temperature in the Qinghai-Xizang (Tibetan) Plateau during 1971–2015, Atmosphere 2017, 8, 214; doi:10.3390/atmos8110214



ÖZET

Türdeşlik (homojenite) testi ile sıcaklık verilerindeki kırılmalar araştırılmıştır. 1993 ve 1997 yılında Türdeşlik Kırılma Tarihleri (TKT) görülmüştür. TKT'lerin coğrafik dalımlarına göre ortalama sıcaklıklardaki artışın Anadolu'nun iç kesimlerinde 1993 yılında ve kıyı kesimlerindeki artışın 1997 yılında başladığını söylemek mümkündür.

Günlük maksimum sıcaklıklarda 1981 yılı sonrası gözlemlenen değişim ortalama olarak 186 günde yeni değer ve minimum sıcaklıklarda ise ortalama olarak 64 günde yeni değer oluştuğu görülmüştür.

İstasyonların maksimum ve minimum sıcaklıklarının günlük dağılımı, ayın sıcak ve soğuk dönemleri yansıtan bir desen göstermektedirler. Bu desen halk takvimi ile de genel olarak uyumludur. Desenlerdeki maksimum sıcaklık görülen dönemler ile sıcak ve soğuk hava dalgalarının oluş tarihleri uyumludur.

İklim indeksleri atmosferdeki durumu belirli bir alan için iki bölge arasındaki meteorolojik parametrelerin farkları ile özetler, hesaplandıkları bölgeler üzerinde ideal sonuçlar verebilmektedir. Bununla birlikte hem iki bölge arasında gelişen sistemler, hem de indeksin hesaplandığı bölgeden uzaklaştıkça ideal durumdan uzaklaşmaktadır. Atmosferdeki engelleme (Blokaj) sistemlerinin NAO'nun fazları ile Türkiye sıcaklık ve yağış desenleri arasındaki ilişkinin zayıflamasına ve hatta ilişki göstermemesine neden olduğu düşünülmektedir.

NAO'nun fazı ve Türkiye sıcaklık ve yağışlarının verdiği tepki dikkate alınır, NAO'nun aylık veri serilerinin eğilimlerine göre; ocak, şubat, mart, nisan, kasım ve aralık aylarında daha sıcak ve yağışsız dönemlerin beklenmesinin olası olduğu düşünülmektedir. Öte yandan mayıs, haziran, temmuz, ağustos, eylül ve ekim aylarında ise negatif eğilimlerin görülmesi de bu aylarda yağış miktarlarında artış beklenmesinin olası olduğunu düşündürmektedir. Her ne kadar bahar ve yaz dönemlerinde NAO Türkiye ilişkisinin doğrusal ilişkilerde düşük olduğu önerilse de, bu çalışmada yapılan olay temelli incelemede ilişkinin %50-75 arasında olduğu görülmüştür.

ABSTRACT

With homogeneity test reveal break dates in the temperature datasets. Homogeneity break dates (HBD) were seen in 1993 and 1997. According to geographical area of HBD's, it is possible to say that the increase in average temperatures started in 1993 in the inner parts of Anatolia and started in 1997 in the coastal areas.

The changes in daily maximum and minimum temperatures of eight stations were investigated for period of 1971 and 2015. The change observed after 1981 in daily maximum and minimum temperatures. New maximum temperature values were observed in 186 days and new minimum temperature values were observed in 64 days.

The daily maximum and minimum temperatures showed a pattern reflecting the warm and cold periods of the month and which were generally compatible with the public calendar (it's kind of climatological calendar based on public observations). The patterns is compatible with dates of hot and cold wave's records.

It is thought that it is possible to expect more warm and low precipitation periods during spring and winter seasons according to the tendency of the NAO's monthly data series. On the other hand, negative trends of NAO in May to October suggest that it is possible to expect an increase in rainfall in these months. Although it is suggested that the relation between NAO and Turkey in spring and summer seasons according to the liner correlations is not significant, it is found that the rate of relation is between 50-75% according to event based examination in this study.