

**T.C.**  
**ANAkkALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**COĞRAFYA ANABİLİM DALI**

**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SEYFE GÖLÜ SULAKALANINA, İKLİMİNE,  
EKOLOJİSİNE VE YÖRE HALKININ YAŞAMINA ETKİLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

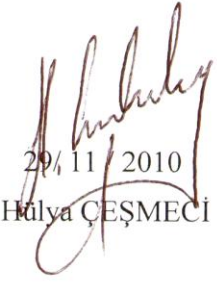
**Hazırlayan**  
**HÜLYA ÇEŞMECİ**

**Tez Danışmanı**  
**Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ**

**anakkale – 2010**

## TAAHHÜTNAME

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “**İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SEYFE GÖLÜ SULAKALANINA, İKLİMİNE, EKOLJİSİNE VE YÖRE HALKININ YAŞAMINA ETKİLERİ**” adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

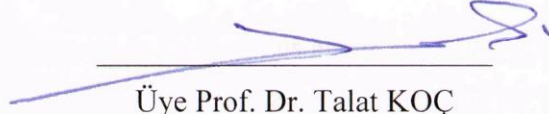
  
29/11/2010  
Hülya ÇEŞMECİ

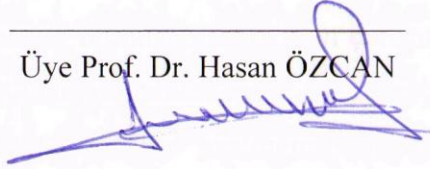
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

**Hülya ÇEŞMECİ'ye ait "İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN SEYFE GÖLÜ  
SULAKALANINA, İKLİMİNE, EKOLOJİSİNE VE YÖRE HALKININ  
YAŞAMINA ETKİLERİ" adlı çalışma, jürimiz tarafından Coğrafya Anabilim Dalı,  
YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.**

  
Üye Prof. Dr. Murat TÜRKES

(Danışman)

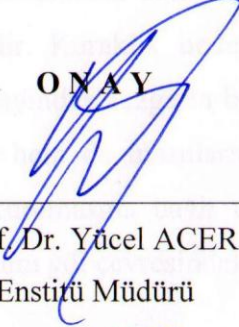
  
Üye Prof. Dr. Talat KOÇ

  
Üye Prof. Dr. Hasan ÖZCAN

Tez No :387832

Tez Savunma Tarihi : 02.11.2010

**ONAY**

  
Prof. Dr. Yücel ACER

Enstitü Müdürü

02/11/2010

## **İklim Değişikliğinin Seyfe Gölü Sulakalanına, İklimine, Ekolojisine ve Yöre Halkının Yaşamına Etkileri**

### **ÖZET**

Seyfe Gölü İç Anadolu'nun Orta Kızılırmak Bölümü'nde, 39°13'N - 34°23'E koordinatlarında, tektonik kökenli bir havza da yer alır. Uluslararası Su Kuşları Araştırma Bürosu (IWRE) tarafından yapılan bir sınıflandırmaya göre Seyfe Gölü I. sınıf kuş barınak alanı olarak belirlenmiş ve dünyada korunması gereken en önemli kuş barınak alanlarından birisi olarak kabul edilmiştir.

Seyfe Gölü sulakalanında yapılan kuş araştırmalarına göre, kuşların göle yumurtlama ve beslenme amacıyla geldikleri ve göldeki küçük balıklar, alg, zooplankton, ve bentik organizmalarla beslendikleri belirlenmiştir.

Tipik İç Anadolu Karasal İklimi'ne sahip olan çalışma alanında yapılan istatistiksel zaman dizisi analizleri 1930'dan günümüze kadar olan süreçte özellikle son 10 yılda göl ve çevresinde yağışların belirgin şekilde azaldığını, sıcaklıklarda da belirgin artışların olduğunu ortaya koymuştur. Alan 2002 yılından 2008 yılına kadar şiddetli kuraklığın etkisi altında kalmıştır.

Gölün kurumasıyla (taban kısmı dışında) yer altı su seviyesi düşmüştür. Kuyuların derinliği yer yer 300 m'yi bulmaktadır. Göldeki canlılık için çok büyük öneme sahip olan primer üreticilerin (plankton) azalmasıyla göl yaşamı tehlikeye girmiştir. Göl çevresindeki çayır vejetasyon kuraklıktan dolayı, saf step ve halofit (tuzcul) vejetasyonlar ise alan tahribatından dolayı yok olmaya başlamıştır. Kuş çeşitliliği gölün kurumasından dolayı büyük oranda azalmıştır. Flamingo gibi su kuşlarına barınma-beslenme-kuluçka alanları yaratan gölün bu özelliğini kaybetmesinden dolayı göldeki kuş çeşitliliği su kuşlarından kıyı kuşlarına doğru değişmektedir. Kuraklık nedeniyle tarımda verimlilik düşmüştür. Gölün kurumasını takiben göl yüzeyinden rüzgarla birlikte kalkan tozlu tuz bulutları hem tarım alanlarının üzerine çökerek hem de insanların bu tozu solmaları sonucu çeşitli zararlar oluşturmaktadır. Gölün kurumasına bağlı olarak tarımsal verimlilikteki düşüş, geçim sıkıntısına yol açmış, bu durum göl çevresindeki köylerden dışa göçü arttırmıştır.

## **Effect of Climate Change on Wetland, Climate, Ecology and Social Life of Seyfe Lake**

### **ABSTRACT**

Seyfe Lake locates in a tectonic origin basin in Middle Redriver (Kızılırmak) Section of Middle Anatolia (39°13'N - 34°23'E). Seyfe Lake was determined as a first class bird resort by International Waterbird Census. Lake was declared as First Degree Natural Protected Area in 17.08.1989, as Nature Protection Area in 26.08.1990 and as Ramsar Site in 17.05.1994.

Surveys proved to birds come to lake because of lay and feed to little fishes, algaeas, zooplanktons and benthic organisms of lake. Waterbirds are the most important species of lake. There are any fish in the lake cause of the lake's water is salty and sodic.

Statistical climate analyses from 1930 till now showed that rains decreased and temperatures raised clearly especially last decade in the lake and surround which has typical Middle Anatolian Terrestrial Climate especially last ten years. The field propossedioned to intense drought between 2002 and 2008.

Subsurface water level decreased with the drying of lake (except of base). Wells's depths are 300 meter in some parts. With the planctons's (primer productor in the lake) decrease, lake's life runs a risk. Meadow vegetation surround the lake starts to extinct because of drought, pure steppe and halophytic vegetation are negatively affected by field damaged. Bird diversity sharply decreased cause of drought. Bird diversity also relocated from water birds to shore birds because of lake's properties changed. Following the drought of the lake, the dust wath from lake floor rised up with winds and falled down to agricultural areas, also local people had severe health problems with breathing to this salt. Related to drought of the lake, agricultural fertility decreased, this situation caused to cost of living and resulted to rise up of out-migration.

## ÖNSÖZ

Sulakalanlar sahip olduğu ekosistem özellikleri ile dünyanın en önemli ekosistemleri arasında yer alır. Bu nedenle buldukları alanlara zengin bir biyoçeşitlilik sunarlar. Biyoçeşitliliğin yoğun olduğu bu alanlarda ekosistemde hassas dengelere sahiptir. Ekosistemin parçalarından herhangi birinde görülen bir aksama tüm ekosistemi yok olma tehlikesi ile karşı karşıya bırakır.

Kırşehir'in Mucur ilçesinde bulunan Seyfe Gölü de sahip olduğu ekosistem özellikleri ile dünyanın önemli sulakalanlarından biridir. Öyle ki 1992 yılında Seyfe Gölü'ne haber yapmak için gelen Atlas muhabiri Seyfe Gölü'nü şöyle tanımlıyor: *“İlk bakışta göze çarpmayan çıplak bir göl Seyfe. Görmeden bakanlara, yanından hemen geçip gidenlere kolay kolay sevdirmiyor kendini. Çevresinde öyle altın renkli sık sazlıkları, yemyeşil ağaç kümeleri, subasar söğütleri yok ama, gölün tuzlu ve sığ suları değişik türden binlerce su kuşuna bol bol beslenip üremeleri için kuçak açıyor. Flamingo, ak pelikan gibi su kuşları ile martı ve sumru türleri için uçsuz bucaksız bozkırın ortasında bir vaha burası. Yakın çevresindeki göllerle birlikte pek çok sayıda su kuşunun yaşam açısından yeri doldurulamaz kutsal sığınak belki de....”*

Seyfe Gölü Atlas muhabirinin haberinin ardından geçen 15 yıllık süreçte bir çok insan müdahalesine (drenaj kanalları ile derene edilme, içme suyu temini için kaynak sularının alınması vb.) uğradı. Bu müdahaleler Seyfe Gölü'nün ekosisteminde derin yaralar açtı. Müdahale sürecine uluslararası iklim değişikliği çalışmalarında sürekli vurgulanan küresel ısınma tehdidi de eklenince göl kaybedilme tehlikesi ile karşı karşıya kaldı.

Bu çalışma tam bu noktada Seyfe Gölü'ünde yaşanan iklim değişikliği sürecini ve insan müdahaleleri ile birlikte gölün ekolojik ve sosyal yaşamında gözlenen değişiklikleri tespit etmek ve yaşanan sorunlara bilimsel, sürdürülebilir çözümler sunmak amacıyla hazırlandı.

Tezım süresince değerli katkı ve desteklerini esirgemeyen tez danışmanım sayın **Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ'e** teşekkürü bir borç bilirim. Ayrıca bu çalışma sırasında önemli desteklerini gördüğüm Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü Doğa Koruma Daire Başkanlığı Sulakalanlar Şube Müdürü **Sayın Yusuf CERAN ve tüm ekibine**, Kırşehir İl Çevre ve Orman Müdürü **Sayın Reşat KARACA ve tüm ekibine**, Devlet Su İşleri Kayseri 12. Bölge Müdürlüğü Jeoloji Hizmetleri ve YAS Şube Müdürü **Sayın Sedat ÇELENK'e**, **Devlet Meteoroloji Kurumu Yetkililerine**, Mucur Kaymakamı **Sayın Alpaslan YILMAZ'a**, Kırşehir Belediye Başkanı **Sayın Yaşar BAHÇECİ'ye**, Mucur Belediye Başkanı **Sayın Ali ŞAHİN'e**, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden **Sayın Yrd. Doç. Dr. Can BİLGİN'e**, Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Ziraat Meslek Yüksekokulu'ndan **Sayın Yrd. Doç Dr. Sultan KIYMAZ'a**, Ahi Evran Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden **Sayın Üzeyir ÇAĞLAR'a**, Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Öğretmenliği Bölümü'nden **Sayın Prof. Dr. Levent TURAN'a**, Ankara Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden **Sayın Doç. Dr. Ahmet ALTINDAĞ'a**, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi'nden **Yrd. Doç. Dr. Yeşim BÜYÜKATEŞ'e**, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nden **Sayın Prof. Dr. İlhami ÜNVER'e**. Seyfe Gölü Ekoloji Koruma, Tanıtma ve Yaşatma Derneği Başkanı **Sayın Ömer ÇETİNER'e**, Kırşehir İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Seyfe Gölü Ziyaretçi Merkezi Görevlisi **Sayın Bülent TOPÇU'ya**, **Hayata Artı Ekibi'ne**, **BELDA Ltd. Şti'ne**, **ÇINAR Mühendislik Ltd.Şti'ne**, Kırşehir **Yerel Basını'na**, değerli arkadaşım **Muhammed Zeynel ÖZTÜRK'e**, **Okan ÜRKER'e**, **Gökhan ALTAN'a**, **Gökhan SELVİ'ye**, **Serdar TOPAL'a**, **Ahmet FİDAN'a** ve **Arda TURKER'e**, Ahi Evran Üniversitesi öğrencileri ve Seyfe Gölü havzasında yaşayan **Seyfe, Araplıatik, Budak, Dalakçı, Gümüşkümbet, Horla, Kızıldağ-Yeniyapan, Yazıkınık Köyleri muhtarları ve halkına ve aileme** sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Babaannemin aziz hatırasına.

**Hülya ÇEŞMECİ**

**29.11.2010**

## İÇİNDEKİLER

<b>ÖZET</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>ÖNSÖZ</b> .....	iii
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	v
<b>KISALTMALAR</b> .....	vii
<b>ÇİZELGE LİSTESİ</b> .....	viii
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	xi
<b>1. GİRİŞ: SULAKALANLAR</b> .....	1
1.1 Sulakalan Çeşitleri ve Sınıflandırılması.....	2
1.2 Sulakalanların İşlevleri.....	9
1.3 İklim Değişikliği/Değişkenliği ve Sulakalan İlişkisi.....	14
1.4 Sulakalanların sorunları.....	20
1.5 Sulakalanların Korunmasına İlişkin Sözleşmeler.....	23
1.6 İklim Değişikliği ve Sulakalanlar Üzerine Sözleşmeler .....	29
<b>2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR</b> .....	32
2.1 Uluslararası Sulakalan Çalışmaları.....	32
2.2 Türkiye’de Yapılan Sulak alan Çalışmaları.....	34
2.3 Çalışma Alanında Yapılan Sulakalan Çalışmaları.....	35
<b>3. VERİ VE YÖNTEM</b> .....	37
3.1 Çalışmada Kullanılan Veriler.....	37
3.2. Zaman Dizisi Analiz Yöntemleri.....	45
<b>4. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ</b> .....	48
4.1 Seyfe Gölü ve Yakın Çevresinin Özellikleri.....	48
4.1.1 İklim Özellikleri.....	49



4.1.2 Genel Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri.....	79
4.1.3 Seyfe Gölü Kalıcı Göl Tabanı Toprak Özellikleri.....	86
4.1.4 Seyfe Gölü'nün Hidrokimyasal Özellikleri .....	89
<b>5. ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR.....</b>	<b>93</b>
5.1. İklimsel Çözümlenmeler ve Bulgular.....	93
5.2. Temel Ekosistem Çözümlenmeleri ve Bulguları.....	142
5.2.1 Hidrolojik ve Hidrojeolojik Özellikler.....	142
5.2.2 Bitki Tür Çeşitliliği ve Değişimleri.....	149
5.2.3 Kuş Tür Çeşitliliği ve Değişim Özellikleri.....	156
5.2.4 Hidrobiyolojisi ve Değişimi.....	161
5.3 Temel Demografik ve Sosyo-Ekonomik Çözümlenmeler ve Bulgular.....	167
5.3.1 Yerleşme Özellikleri, Demografik Özellikler ve Değişimleri.....	167
5.3.2 Sosyo-Ekonomik Özellikler.....	176
5.3.3 Seyfe Gölü Havzası Büyük Toprak Tipleri ve Tarımsal Üretim.....	177
<b>6.SEYFE GÖLÜ HAVZASINA YAPILAN MÜDAHALELER.....</b>	<b>188</b>
<b>7. SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>198</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>210</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>217</b>

**KISALTMALAR**

COD: Kimyasal oksijen ihtiyacı

CR: Çok tehlikede

DD: Veri yetersiz

DO: Çözünmüş oksijen

DEM: Dijital yükseklik modeli

D.S.İ: Devlet su işleri

EX: Tükenmiş

EW: Doğada tükenmiş

EN: Tehlikede

K-W: Kruskall-Wallis türdeşlik sınaması

M-K: Mann-Kendall sıra ilişki katsayı sınaması

TIN: Düzensiz üçgenler yöntemi

TKD: Temiz kalkınma düzeneği

VU: Zarar görebilir

NE: Değerlendirilemeyen

LR: Az tehdit altında

## ÇİZELGE LİSTESİ

<b>Çizelge 1.1</b> Ramsar sınıflandırmasına göre denizel sulakalan kodları ve türleri....	6
<b>Çizelge 1.2</b> Ramsar sınıflama türüne göre iç kara sulakalanları sulakalan kodları ve türleri.....	7
<b>Çizelge 1.3</b> Ramsar sınıflata türüne göre insan kaynaklı sulakalan kodları ve türleri. ....	9
<b>Çizelge 3.1</b> Büyük Klima istasyonlarına ilişkin genel bilgiler.....	37
<b>Çizelge 4.1:</b> Türkiye'nin yağış rejimi bölgeleri ve temel özellikleri. ....	69
<b>Çizelge 4.2</b> Havza alanı içerisinde bulunan jeolojik birimler ve toplam alanları...	80
<b>Çizelge 4.3</b> Kızıldağ-Yeniyapan, Seyfe Kaynağı, Falezler mevki toprak EC ve pH değerleri.....	88
<b>Çizelge 4.4</b> Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki su parametreleri değerleri.....	89
<b>Çizelge 4.5</b> Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki su parametreleri değerleri.....	90
<b>Çizelge 4.6</b> Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki Ocak ayı su parametreleri değerleri.....	91
<b>Çizelge 4.7</b> Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki Nisan ayı su parametreleri değerleri.....	91
<b>Çizelge 5.1</b> Ortalama sıcaklık verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.....	94
<b>Çizelge 5.2</b> Ortalama sıcaklık verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	97
<b>Çizelge 5.3</b> Toplam yağış verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.....	109
<b>Çizelge 5.4</b> Toplam yağış verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	109

<b>Çizelge 5.5</b> Ortalama nem verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	113
<b>Çizelge 5.6</b> Ortalama nem verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	113
<b>Çizelge 5.7</b> Ortalama buhar basıncı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	114
<b>Çizelge 5.8</b> Ortalama buhar basıncı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	114
<b>Çizelge 5.9</b> Toplam sisli günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	120
<b>Çizelge 5.10</b> Toplam sisli günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	120
<b>Çizelge 5.11</b> Toplam kırılgılı günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	122
<b>Çizelge 5.12</b> Toplam kırılgılı günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	122
<b>Çizelge 5.13</b> Toplam orajlı günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	124
<b>Çizelge 5.14</b> Toplam orajlı günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	124
<b>Çizelge 5.15</b> Toplam dolulu günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	126
<b>Çizelge 5.16</b> Toplam dolulu günler sayısı verilerini için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	126
<b>Çizelge 5.17</b> Ortalama bulutluluk verileri için hesaplanan Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	128
<b>Çizelge 5.18</b> Ortalama bulutluluk verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	128
<b>Çizelge 5.19</b> Toplam bulutlu günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	130
<b>Çizelge 5.20</b> Toplam kapalı günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınavına göre anlamlılık değerleri.....	130

<b>Çizelge 5.21</b> Toplam açık günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.....	131
<b>Çizelge 5.22</b> Toplam bulutlu günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	131
<b>Çizelge 5.23</b> Toplam kapalı günler verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	132
<b>Çizelge 5.24</b> Toplam açık günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	132
<b>Çizelge 5.24</b> 5 cm ortalama toprak sıcaklığı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.....	136
<b>Çizelge 5.25</b> 20 cm ortalama toprak sıcaklığı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.....	136
<b>Çizelge 5.26</b> 100 cm ortalama toprak sıcaklığı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.....	137
<b>Çizelge 5.27</b> 5 cm ortalama toprak sıcaklığı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	137
<b>Çizelge 5.28</b> 20 cm ortalama toprak sıcaklığı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( <i>M-K</i> ) $u(t)$ test istatistikleri.....	138
<b>Çizelge 5.29</b> 100 cm ortalama toprak sıcaklığı verilerinin Kruskal-Wallis ( <i>K-W</i> ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.....	138
<b>Çizelge 5.30</b> Kırşehir il, ilçe ve köy nüfusları, nüfus cinsiyet yapısı.....	167
<b>Çizelge 5.31</b> Kırşehir İli Merkez, Mucur, Boztepe İlçeleri demografik yapı.....	168
<b>Çizelge 5.32</b> Seyfe Gölü Havzası köylerinin okuma-yazma oranı.....	173
<b>Çizelge 5.33</b> Seyfe Gölü Havzası toplam hanehalkı büyüklüğü.....	174
<b>Çizelge 5.34</b> Seyfe Gölü Havzası köyleri hanehalkı büyüklüğü.....	175
<b>Çizelge 5.35</b> İlçelerin ülke içindeki sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması.....	176
<b>Çizelge 5.36</b> Kırşehir İli Merkez, Mucur, ve Boztepe ilçelerine ait sosyo-ekonomik göstergeler.....	177

## ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1.1 Hidrolojik döngü.....	1
Şekil 1.2 Bir sulakalanın başlıca bileşenleri.....	3
Şekil 1.3 Sulakalan su bütçesi bileşenleri.....	5
Şekil 1.4 Kurak-yarı kurak iklim koşullarında gelişen tuzlu/az tuzlu/acı sulakalanı modeli.....	8
Şekil 1.5 Küresel yıllık ortalama yüzey sıcaklığı anomalilerinin 1860-2005 dönemindeki değişimleri.....	15
Şekil 1.6 2020-2070 yılı Avrupa ve Türkiye yüzey akışı öngörüsü.....	16
Şekil 1.7 Havza içinde tuzlu toprağın rüzgar ile tarım arazileri ve yerleşim birimleri üzerine savrulması.....	19
Şekil 1.8 Seyfe Gölü'nde kuruyan turbalık alanlarının yanması.....	21
Şekil 1.9 İklim değişikliği konulu uluslararası görüşmeler sürecinde 1979-2001 dönemindeki önemli dönüm noktaları ve gelişmeler. ....	30
Şekil 3.1 Meteoroloji istasyonların dağılışı haritası.....	38
Şekil 3.2 Seyfe Gölü toprak analizleri örneklem noktaları.....	41
Şekil 3.3 1, 2 ve 3 numaralı istasyonlara ait toprak örnekleri.....	41
Şekil 3.4 Seyfe Gölü toprak analizleri örneklem noktaları.....	43
Şekil 4.1 Seyfe Gölü Havzası'nın yükselti basamakları ve lokasyon haritası.....	49
Şekil 4.2 (a) Haziran ayında Dünya sıcaklık dağılışı ve İç Anadolu'yu etkileyen basınç merkezleri ve etkili olan hava kütleleri.....	50
Şekil 4.2 (b) Ocak ayında Dünya sıcaklık dağılışı ve İç Anadolu'yu etkileyen basınç merkezleri ve etkili olan hava kütleleri.....	50
Şekil 4.3a Kırşehir istasyonu aylık ortalama, ortalama maksimum ve minimum basınç değerlerinin yıl içindeki değişimi.....	53
Şekil 4.3b Çiçekdağ istasyonu aylık ortalama, ortalama maksimum ve minimum basınç değerlerinin yıl içindeki değişimi.....	53

<b>Şekil 4.3c</b> Yozgat istasyonu aylık ortalama, ortalama maksimum ve minimum basınç değerlerinin yıl içindeki değişimi.....	54
<b>Şekil 4.4a</b> Kırşehir istasyonu yıllık egemen rüzgar yönü ve frekansı.....	55
<b>Şekil 4.4b</b> Çiçekdağ istasyonu yıllık egemen rüzgar yönü ve frekansı.....	55
<b>Şekil 4.4c</b> Yozgat istasyonu yıllık egemen rüzgar yönü ve frekansı.....	56
<b>Şekil 4.4d</b> Akşehir, Karaaaslan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonlarının yıllık egemen rüzgar yönleri.....	57
<b>Şekil 4.5a</b> Kırşehir istasyonu aylık ortalama, aylık ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklar ile aylık ekstrem minimum ve maksimum hava sıcaklıklarının yıllık değişimleri.....	58
<b>Şekil 4.5b</b> Çiçekdağ istasyonu aylık ortalama, aylık ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklar ile aylık ekstrem minimum ve maksimum hava sıcaklıklarının yıllık değişimleri.....	59
<b>Şekil 4.5c</b> Yozgat istasyonu aylık ortalama, aylık ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklar ile aylık ekstrem minimum ve maksimum hava sıcaklıklarının yıllık değişimleri.....	59
<b>Şekil 4.5d</b> Akşehir, Karaaaslan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonlarının verilerine göre, Seyfe Gölü Havzası ve çevresindeki aylık ortalama sıcaklıkların alansal dağılışı.....	61
<b>Şekil 4.6</b> Akşehir, Karaaaslan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklık haritası.....	63
<b>Şekil 4.7a</b> Kırşehir istasyonu aylık ortalama toplam yağış (mm), aylık maksimum yağış (mm) ve aylık ortalama açık yüzey buharlaşma (mm) tutarlarının yıl içindeki değişimleri.....	65
<b>Şekil 4.7b</b> Çiçekdağ istasyonu aylık ortalama toplam yağış (mm), aylık maksimum yağış (mm) ve aylık ortalama açık yüzey buharlaşma (mm) tutarlarının yıl içindeki değişimleri.....	65
<b>Şekil 4.7c</b> Yozgat istasyonu aylık ortalama toplam yağış (mm), aylık maksimum yağış (mm) ve aylık ortalama açık yüzey buharlaşma (mm) tutarlarının yıl içindeki değişimleri.....	66
<b>Şekil 4.8a</b> Kırşehir istasyonunda mevsimlik ortalama yağışın oransal dağılışı.....	67
<b>Şekil 4.8b</b> Çiçekdağ istasyonu mevsimlik ortalama yağışın oransal dağılışı.....	67
<b>Şekil 4.8c</b> Yozgat istasyonu mevsimlik ortalama yağışın oransal dağılışı.....	68

<b>Şekil 4.9</b> Türkiye'nin yağış rejimi bölgeleri.....	68
<b>Şekil 4.10</b> Akşehir, Karaaşlan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonların aylık toplam yağış haritası.....	70
<b>Şekil 4.11</b> Akşehir, Karaaşlan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonların yıllık toplam yağış haritası.....	71
<b>Şekil 4.12a</b> Kırşehir istasyonu maksimum kar kalınlığı (cm), kar yağışlı günler sayısı (cm) ve kar örtülü günler sayılarının (cm) yıl içindeki değişimleri.....	72
<b>Şekil 4.12b</b> Çiçekdağ istasyonu maksimum kar kalınlığı (cm), kar yağışlı günler sayısı (cm) ve kar örtülü günler sayılarının (cm) yıl içindeki değişimleri.....	73
<b>Şekil 4.12c</b> Yozgat istasyonu maksimum kar kalınlığı (cm), kar yağışlı günler sayısı (cm) ve kar örtülü günler sayılarının (cm) yıl içindeki değişimleri.....	73
<b>Şekil 4.13a</b> Kırşehir istasyonu aylık ortalama sisli, dolulu, kırağılı, orajlı gün sayılarının yıl içindeki değişimleri.....	76
<b>Şekil 4.13b</b> Çiçekdağ istasyonu aylık ortalama sisli, dolulu, kırağılı, orajlı gün sayılarının yıl içindeki değişimleri.....	76
<b>Şekil 4.13c</b> Yozgat istasyonu aylık ortalama sisli, dolulu, kırağılı, orajlı gün sayılarının yıl içindeki değişimleri.....	77
<b>Şekil 4.14</b> Seyfe Gölü Havzası'nın jeoloji haritası.....	81
<b>Şekil 4.15</b> Seyfe Gölü havzasının jeolojik kesitleri.....	82
<b>Şekil 4.16</b> Seyfe Gölü havzasının eğim haritası.....	84
<b>Şekil 4.17</b> Seyfe Gölü havzasının eğim sınıfları ve km <sup>2</sup> değerleri.....	85
<b>Şekil 4.18</b> Kızıldağ-Yeniyapan, Seyfe Kaynağı, Falezler mevki toprak kil, silt, kum oranları.....	87
<b>Şekil 4.19</b> Kızıldağ-Yeniyapan, Seyfe Kaynağı, Falezler mevki topraktaki organik madde ve kireç oranları.....	88
<b>Şekil 5.1</b> Yıllık ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen $u(t)$ (—■—) ve $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler. ....	98
<b>Şekil 5.2</b> Yıllık ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	99
<b>Şekil 5.3</b> Kış mevsimi ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen $u(t)$ (—■—) ve $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan	100



eğilimler.....	
<b>Şekil 5.4</b> Kış mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	101
<b>Şekil 5.5</b> İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen $u(t)$ (—■—) ve $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler. ....	102
<b>Şekil 5.6</b> İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	103
<b>Şekil 5.5</b> İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen $u(t)$ (—■—) ve $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler. ....	104
<b>Şekil 5.6</b> İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	105
<b>Şekil 5.10</b> Yıllık toplam yağışlar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen $u(t)$ (—■—) ve $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler....	111
<b>Şekil 5.11</b> Yıllık toplam yağış zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	112
<b>Şekil 5.12</b> Yıllık ortalama nem için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen $u(t)$ (—■—) ve $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler. ..	115
<b>Şekil 5.13</b> Yıllık ortalama nispi nem zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	117
<b>Şekil 5.14</b> Yıllık ortalama buhar basıncı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen $u(t)$ (—■—) ve $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler. ....	118
<b>Şekil 5.15</b> Yıllık ortalama buhar basıncı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	119
<b>Şekil 5.16</b> Yıllık toplam sisli günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	121
<b>Şekil 5.17</b> Yıllık toplam kırağılı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	123
<b>Şekil 5.18</b> Yıllık toplam orajlı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	125
<b>Şekil 5.19</b> Yıllık ortalama bulutluluk zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	129
<b>Şekil 5.20</b> Yıllık toplam bulutlu günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler	

ve yıllar arası değişimler.....	133
<b>Şekil 5.21</b> Yıllık toplam kapalı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	134
<b>Şekil 5.22</b> Yıllık toplam açık günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	135
<b>Şekil 5.23</b> Yıllık 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	139
<b>Şekil 5.24</b> Yıllık 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	140
<b>Şekil 5.25</b> Yıllık 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.....	141
<b>Şekil 5.26</b> a,b Seyfe Gölü'nün 1992-1993 yıllarına ait (a) maksimum ve (b) minimum derinlik haritaları.....	142
<b>Şekil 5.27</b> Seyfe Gölü kod seviyesine göre uzun dönemlik göl su seviyesi değişimleri.....	144
<b>Şekil 5.28</b> 1975, 1987 ve 2001 yılı su yüzey alanlarına göre Seyfe Gölü su yüzey alanındaki değişimler.....	145
<b>Şekil 5.29</b> Seyfe gölü drenaj haritası.....	146
<b>Şekil 5.30a</b> 1968- 2008 Horla Kaynağı debi değişimi.....	147
<b>Şekil 5.30b</b> 1968- 2008 Seyfe Kaynağı debi değişimi.....	148
<b>Şekil 5.31</b> Endemik türlerin Seyfe Gölü Havzası'na dağılışı haritası.....	150
<b>Şekil 5.32</b> Göl içi çayır vejetasyonundan bir görünüm.....	151
<b>Şekil 5.33</b> Kurumuş çayır vejetasyonundan bir görünüm.....	151
<b>Şekil 5.34</b> Saf step vejetasyonundan bir görünüm.....	152
<b>Şekil 5.35</b> Kuruyan göl içerisine sokulan halofitik vejetasyonundan bir görünüm.....	152
<b>Şekil 5.36</b> Göl çevresindeki tarım alanlarından bir görünüm.....	156
<b>Şekil 5.37</b> Seyfe Gölü Havzası fauna alanları.....	160
<b>Şekil 5.38</b> Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarından görüntümler. ....	163
<b>Şekil 5.39</b> Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarından görüntümler.....	164

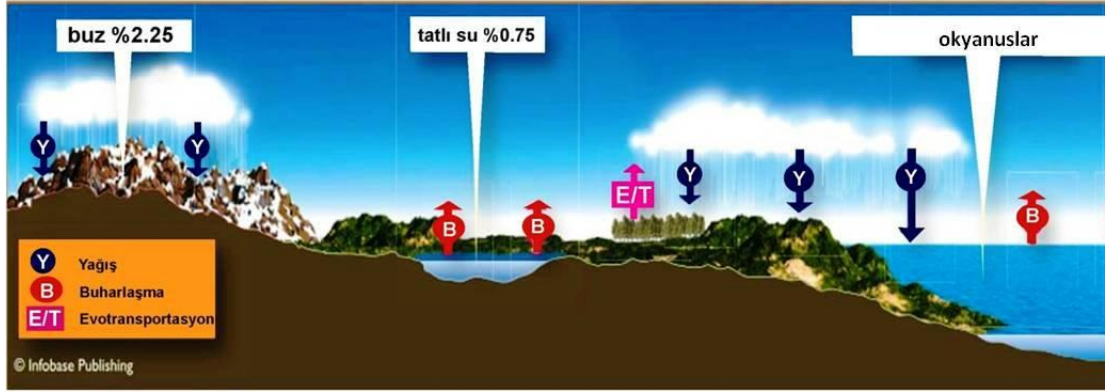
<b>Şekil 5.40</b> Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarından görünümeler.....	164
<b>Şekil 5.41</b> Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarından görünümeler.....	165
<b>Şekil 5.42</b> Organizma gruplarının aylara göre yüzde (%) dağılımı.....	165
<b>Şekil 5.43</b> Zooplakton ortalama biomas değerinde mevsimsel değişmeler.....	166
<b>Şekil 5.44</b> İli ilçelere göre toplam nüfus. ....	168
<b>Şekil 5.45</b> Kırşehir ili ilçeleri toplam nüfusun ilçe merkez ve köylere göre dağılımı.....	169
<b>Şekil 5.46</b> Seyfe Gölü havzasında bulunan köylerin toplam nüfus.....	170
<b>Şekil 5.47</b> Seyfe Gölü Havzası'nda bulunan köylerin 1935-2007 yılları arasındaki toplam nüfus değişimi.....	171
<b>Şekil 5.48</b> Seyfe Gölü Havzası'nda bulunan köylerin 1935-2007 yılları arasındaki nüfus değişimi haritası.....	172
<b>Şekil 5.49</b> Seyfe Gölü Havzası köylerinin okuma-yazma oranı.....	173
<b>Şekil 5.50</b> Seyfe Gölü Havzası büyük toprak grupları haritası.....	177
<b>Şekil 5.51</b> Havzanın tarımsal ürün deseni ve üretim alanı.....	179
<b>Şekil 5.52</b> Araplıatik (Eski Doğanlı) Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı...	180
<b>Şekil 5.53</b> Seyfe Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı.....	181
<b>Şekil 5.54</b> Dalakçı Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı.....	182
<b>Şekil 5.55</b> Gümüşkümbet Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı.....	183
<b>Şekil 5.56</b> Yazıkımık Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı.....	184
<b>Şekil 5.57</b> Budak Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı.....	185
<b>Şekil 5.58</b> Kızıldağ-Yeniyapan Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı.....	186
<b>Şekil 5.59</b> Karaarkaç Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı.....	187
<b>Şekil 6.1</b> Seyfe Gölü koruma statüleri ve statülerin sınırları haritası.....	189
<b>Şekil 6.2</b> AB Ana boşalım kanalı başlangıcı 1 ve 2 no'lu kapak.....	191
<b>Şekil 6.3</b> AB Ana boşalım kanalı sonu 3 no'lu kapak.....	192
<b>Şekil 6.4</b> Seyfe Göl çevresine farklı dönemlerde inşa edilmiş drenaj kanalları. ....	193
<b>Şekil 6.5</b> Seyfe Kaynağı üzerindeki Mucur Belediye'sine ait pompa binası. Seyfe	194

Kaynağı'nın tatlı suyu buradan Mucur İlçesi'ne içme suyu olarak aktarılmaktadır. ....	
<b>Şekil 6.6</b> Seyfe Gölü havzasında belirlenen kuyuların bir kısmı.....	195
<b>Şekil 6.7</b> Seyfe Gölü Havzası adi sulama kuyuları.....	196
<b>Şekil 6.8</b> Seyfe Gölü Havzası adi sulama kuyuları.....	196
<b>Şekil 6.9</b> Seyfe Gölü Havzası kaçak kuyu açımı.....	197

## 1.GİRİŞ SULAKALANLAR

Su, okyanuslar, atmosfer, buz küre ve karalar arasında sürekli olarak geniş ölçekli bir hareket gerçekleştirir. Yerküredeki toplam su tutarı, binlerce yıllık zaman ölçeklerinde değişmeden kalmasına karşın, hidrolojik sistemin içindeki harekete katıldığında, sıvı, katı ve gaz biçimleri arasında durum değiştirir. Yerkürenin sahip olduğu suyun, okyanus, atmosfer ve kara haznelerini içeren asal bileşenleri içerisindeki ve arasındaki sürekli dolaşımı “hidrolojik döngü” olarak adlandırılır (Şekil 1.1); (Türkeş 2010).

Şekil 1.1 Hidrolojik döngü.



Küresel su döngüsünde buz, tatlı su ve tuzlu kaynakları (Moore 2008).

Dünyadaki en büyük su kaynağı okyanuslardır. Okyanuslar dünyadaki suyun %96'sını oluşturur. Geri kalan % 4'lük su kaynağı ise tatlı su kaynaklarından oluşur ve tatlı suyun kabaca yarısından fazlası buzullarda ve derin yeraltı su rezervlerindedir. Yeryüzündeki canlılar yaşamlarını devam ettirebilmek için yaşamının bu % 4'lük tatlı su kaynağının sadece % 0.004'lük kısmına ulaşabilirler. % 0.004'lük tatlı suyun kaynağını toprak içindeki su, nehirler, göller, sulakalanlar, canlı organizmalar, havadaki su buharı oluşturur (Moore 2008).

Moore,'e göre (2008), kullanılabilir tatlı su kaynaklarının % 0.014'ünü oluşturan sulakalanlar yağmur ormanları ve mercan resifleri ile karşılaştırıldığında dünyanın en üretken ekosistemleri arasında yer alır. Her sulaalan iklim dinamiği, fiziksel ve kimyasal hidrolojik

yapısı, jeolojik ve jeomorfolojik yapısı, ekosistem özellikleri ile kendi dinamiklerini oluşturur. Bu nedenle besin zincirinin en alt tabakasından en üst tabakasına kadar (tek hücreli canlılar, amfibiler, sürüngenler, kuşlar, balıklar ve bitkiler) birçok tür sulakalan ekosisteminin bir parçasıdır (EPA 2001).

Bu karmaşık yapı sulakalanlar için birçok tanımın yapılmasına neden olmuştur. Bugüne kadar 50'den fazla sulak alan tanımı yapılmıştır (Özdemir 2004). Bu tanımlardan en kapsayıcı olan tanım 1970 yılında İran'ın Ramsar kentinde imzalanmış olan "Sulakalanların Korunmasına Dair Sözleşme" kısaca Ramsar Sözleşmesi'ne ait tanımdır. Ramsar Sözleşmesine göre;

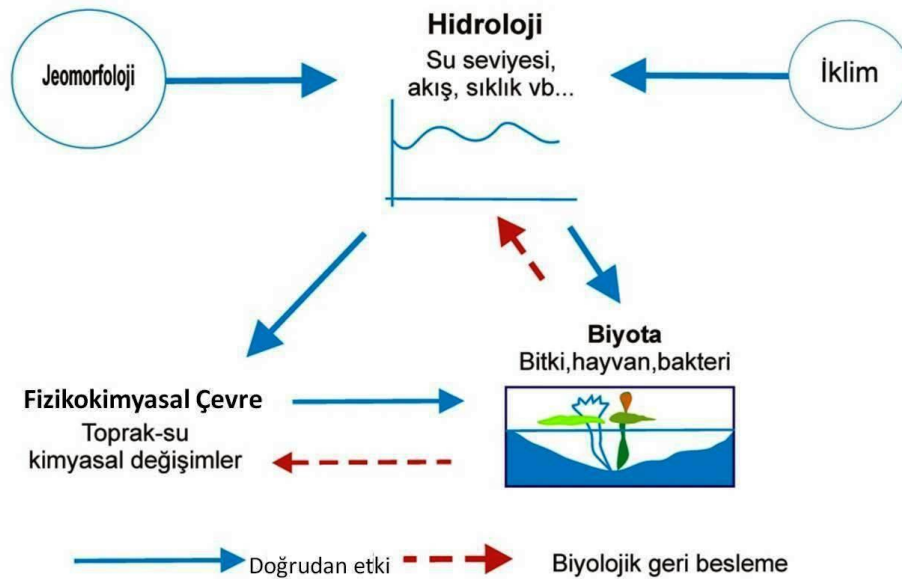
*"Sulak alanlar, doğal ya da yapay, sürekli ya da geçici, tatlı, acı ya da tuzlu, durgun ya da akan su kütleleri, gelgit bölgelerinde suların çekildiği dönemlerde derinliği altı metreyi geçmeyen deniz sularını kapsayan bütün sazlık, bataklık, turba ve suyla kaplı alandır"* (Madde 1.1), (Ramsar Convention 2006).

Madde 2.1'de yapılan açıklama ile "sulakalanlar ile ilişkili akarsu ve deniz kıyı ekosistemleri, adalar ve gelgitin git evresinde 6 metreyi aşan deniz suları" da sulakalan değerlendirilmesinin içine alınmıştır (Ramsar Convention 2006).

### **1.1 Sulakalan Çeşitleri ve Sınıflandırılması**

Sulakalanlar sahip oldukları üç temel özellikle ayırt edilebilmektedir. Bunlar, sulakalan hidrolojisi; suyun yüzey ya da bitki kökleri seviyesinde bulunması; fiziksel ve kimyasal çevre; kendine özgü toprak yapısı; biyolojik çeşitlilik; sulakalanlara uyum sağlamış bitkiler ve onlara bağlı zengin biyolojik çeşitlilik olarak özetlenebilir. Sulakalanları her duruma uyabilen kesin bir tanımla anlatmak sahip oldukları bu farklı özellikleri nedeniyle oldukça zordur (Şekil 1.2), (Özen 2007).

Şekil 1.2 Bir sulakalanın başlıca bileşenleri



Sulakalan tanımını oluşturan üç temel bileşen; hidroloji, fizikokimyasal çevre ve biyotadır. Bu bileşenlerden sulakalanları tanımlamada kullanılan indikatörler; hidroloji, toprak ve vejetasyondur. Bu üç bileşen birbirinden bağımsız değildir ve biyotadan etkilenir (Özen 2007).

Marsh (1991) sulakalanlar, coğrafi ortam ve hidrolojik koşullar temel alan sınıflandırma sistemi ile dört sınıfa ayrılabilir, yüzey sulakalanları, yeraltısuyu sulakalanları, kıyasal sulakalanlar ve karma sulakalanlar.

Weller'e (1990) göre sulakalanların çoğu yağışlardan, taşkınardan, yeraltı akiferlerinden su toplayan havzalar, suyu uzun süre tutan düzlük alanlar, tepelik bölgelerdeki yamaç eğimleri veya yeraltındaki su süzülmesinin bitki kök sistemlerine ulaştığı, bazı zamanlarda ise suyun yüzeyde bile görülmediği sulakalanlarda bulunur. Bu nedenle su ve jeomorfolojik ortam sulakalan topluluklarının orijinini oluşturur (Özdemir 2004).

Sulakalanlar denizsel ortamlar ile karasal ortamlar arasında geçişi oluştururlar. Bu nedenle sulakalanların her iki ortamdan da etkilendiği gibi hidrolojik yapısında oluşabilecek süre, miktar ya da zamanlama değişiklikleri, ona bağımlı diğer ekosistemleri de etkiler.

Hidrolojik yapıdaki değişiklikler öncelikle alanın fiziksel ve kimyasal özelliklerini etkiler (Erdoğan 2007). Bu nedenle sulakalanlar her sulakalanda farklılık gösteren hidrolojik özelliklerine göre sınıflandırılırlar. Sulakalanın vejetasyon yapısı ve canlı tür çeşitliliği sulakalanda yıl boyunca farklılık gösteren su seviyesine göre değişir (Manomaipiboon 2007).

### **Kurak Bölge Sulakalanlarının Hidrolojisi**

Sulakalanların hidrolojisi ya da hidrolojik süreçler, sulakalanların dışındaki hidrolojik süreçlere benzerlik gösterir. Hidrolojik döngünün temel bileşenleri, yağış, yüzey su akışı, yer altı su akışı ve evapotranspirasyondur (ET). Sulakalanlar, atmosfer, akarsular ve yeraltı suyu ile değişim yoluyla sürekli olarak su kazanır ya da kaybeder. Sulakalan su bilançosu (bütçesi), sulakalana giren ve çıkan suyun toplamıdır. Bir sulakalan bütçesinin başlıca bileşenleri aşağıdaki gibi yazılabilir (Şekil 1.3).

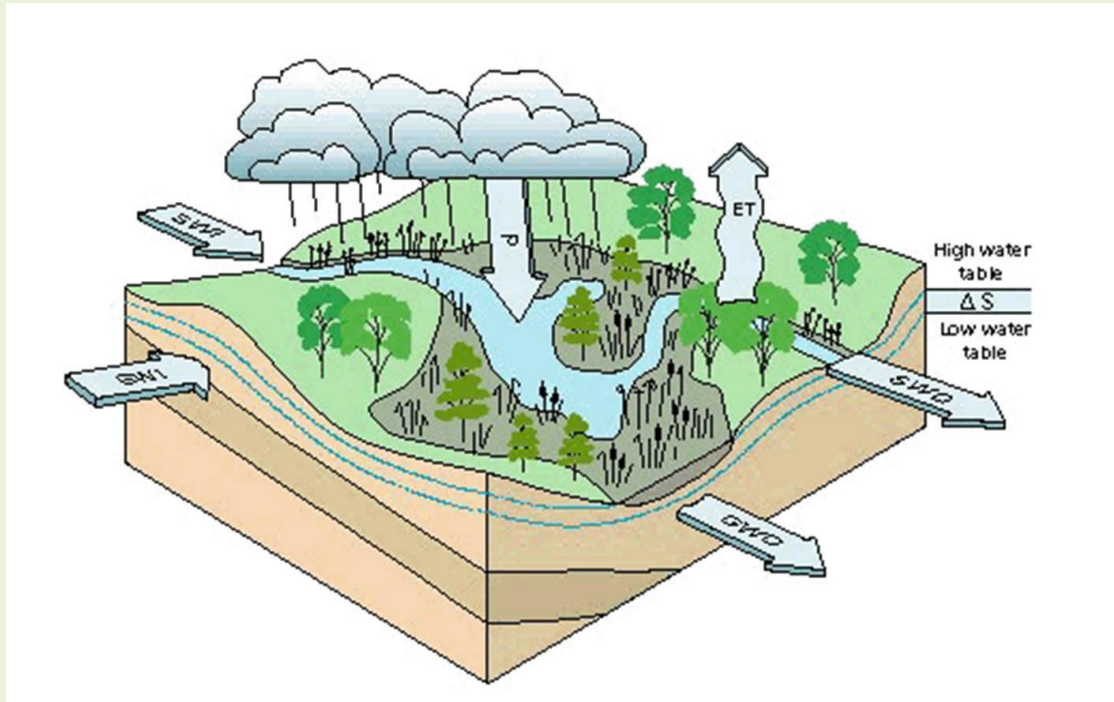
$$P + SWI + GWI = ET + SWO + GWO + AES$$

Burada, P, yağış (mm); SWI, içeri yüzey su akışı; SWO, dışarı yüzey su akışı; GWI, içeri yeraltı su akışı; GWO, dışarı yeraltı su akışı; ET, evapotranspirasyon ve AES, toprak suyunun değişimidir (Carter 1997). Su bilançosu eşitliğindeki sulakalanın sürdürülebilirliğini sağlayan her bileşenin ya da değişkenin görece önemi, alansal ve zamansal olarak değişir. Öte yandan, tüm bu bileşenler bir sulakalanın hidrolojisini oluşturur. Alansal özellikler coğrafi iklim kuşakları ve fiziki coğrafya koşullarına göre değişirken, zamansal özellikler mevsimlik ve yıllararası değişimlere karşılık gelir.

Kapalı havza sulakalanları, özellikle preri turbalıkları ve playa gölleri, doğrudan yağış, çevredeki yüksek arazilerden biraz yüzey akışı ve bazen de yer altı su akışı yoluyla beslenir. Bu çeşit sulakalanlar, temel olarak ET yoluyla su kaybeder; ayrıca, suyun az bir bölümü yeraltı suyunu vererek, bir bölümünü de şiddetli yağış ve akış dönemlerinde taşkın yaparak kaybeder. Bu sulakalanlar mevsimlik değişimler ve uzun süreli iklimsel dalgalanmalara bağlı olarak nemliden kurak koşullara değişir



Şekil 1.3 Sulakalan su bütçesi bileşenleri(\*) .



(\*) P, yağış (mm); SWI, içeri yüzey su akışı; SWO, dışarı yüzey su akışı; GWI, içeri yeraltı su akışı; GWO, dışarı yeraltı su akışı; ET, evapotranspirasyon ve AES, toprak suyunun değişimi.

Seyfe Gölü sulakalanı gibi kışı soğuk yarı kurak bölge sulakalanları, yağışlı dönemde (Seyfe’de kış ve ilkbahar) doğrudan yağış, kar erimesi, içeri yüzey su akışı ve içeri yer altı su akışı yoluyla su kazanır ve su seviyesi yükselir. Tersine, yarı kurak bölge sulakalanları, kurak dönemde temel olarak doğrudan buharlaşma ve terleme (ET) ve yer altı su tablasının alçalması yoluyla su kaybeder ve seviyesi alçalır. Yıllık su açığının bulunduğu yarı kurak bölgelerde, özellikle kurak geçen kış ve ilkbahar mevsimlerinden sonra, tıpkı Seyfe’de olduğu gibi sulakalan kurur. İklimsel salınımlara bağlı olarak, kurak geçen yıllarda göl suyundan çeşitli tarımsal amaçlı yapılan su çekilmesi de bu kurumayı kuvvetlendirir

Tüm sulakalan tipleri Ramsar Sözleşmesi’ne göre 3 ana başlık altında sınıflandırılır. Coğrafi koşullara ya da oluşum mekanizmasına göre yapılan bu sınıflama denizel – kıyı

sulakalanları, karasal sulakalanlar, insan kaynaklı sulakalanlar olmak üzere 3 grup altında toplanır. Ramsar sözleşmesine göre sulakalanlar;

### **Denizel sulakalanlar**

Denizel sulakalanlar; gel-git düzlükleri, sığ denizel bölgeler, boğazlar, haliçler, alg-yosun yatakları, tuzlalar, lagünler gibi denizle ilişkili sistemleri kapsar. Ramsar Sözleşmesi'ne göre her sulakalan tipi bir kod ile anılır (Ramsar Convention 2006).

Çizelge 1.1 Ramsar sınıflandırmasına göre denizel sulakalan kodları ve türleri.

Sulakalan çeşidi	Kod
Sürekli sığ deniz (çözü zaman düşük gel-git zamanında X m'den daha az derin; körfezleri ve boğazları içerir)	A
Denizel gel-git altı sucul yatakları (yoğun kelp yataklarını, deniz çayırlarını, tropikal ve denizel çayırları içerir)	B
Mercan resifleri	C
Kayalık deniz kıyıları (kayalık kıyı açığı adaları ve kıyı falezlerini içerir)	D
Kumlu ve çakıllı kıyıları (kayalık kıyı açığı adaları ve kıyı falezlerini içerir)	E
Haliçler (sürekli haliçleri ve deltaların haliç sistemlerini içerir)	F
Gel-git arası çamur, kum yada tuz düzlükleri	G
Gel-git arası bataklıklar (tuz bataklıklarını, tuzcul çayırları, tuzlalar, yükselmiş tuzlu bataklıkları, az tuzlu ve tatlı su bataklıkları içerir)	H
Gel-git arası ağaçlı bataklıklar ((nipah) bataklıklarını, gel-git tatlı su bataklıklarını içerir)	I
Kıyısız az tuzlu/tuzlu lagünler (tatlı su delta lagünlerini içerir)	J
Kıyısız tatlı su lagünleri (tatlı su delta lagünlerini içerir)	K
Karst ve öteki yer altı (denizel/kıyısız) hidrolojik sistemleri	Zk(a)

Kodları A – K arasında yer alan sulakalan tipleri, denizle ilişkili sulakalan ekosistemlerini tanımlamakta kullanılmaktadır. Bu kodlar ve sınıflandırma sistemi Ramsar

Sözleşmesi 4. Taraflar Konferansı'nda benimsenmiş (Öneri 4.7) ve 5. Taraflar Konferansı'nda kabul edilmiştir (Karar 5.5), (Ramsar Convention 2006).

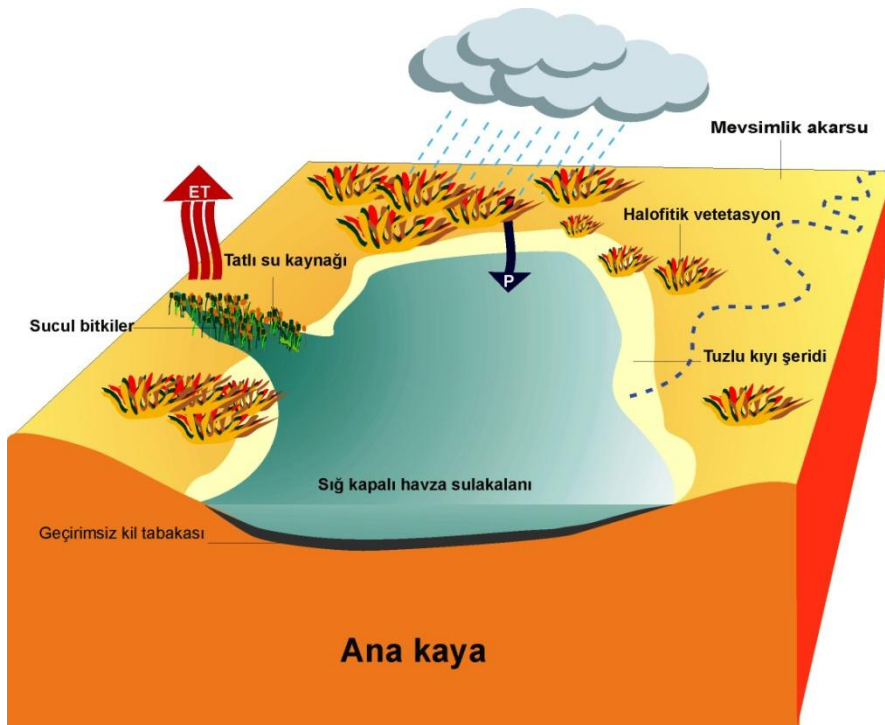
Çizelge 1.2 Ramsar sınıflama türüne göre iç kara sulakalan kodları ve türleri.

Sulakalan çeşidi			Kod	
Tatlı Sular	Akarsu sistemleri	Devamlı	Nehir, dere, ırmak	M
			Deltalar	L
			Kaynaklar, vahalar	Y
		Mevsimlik/geçici	Nehirler, dere, ırmak	N
	Göller ve gölcükler	Devamlı	> 8 Ha	O
			< 8 Ha	Tp
		Mevsimlik/geçici	> 8 Ha	P
			< 8 Ha	Ts
	Organik topraklar üzerinde oluşan sulakalanlar	Devamlı	Ot toplulukları baskın	Tp
			Çalı toplulukları baskın	W
		Mevsimlik/geçici	Ağaç toplulukları baskın	Xf
			Ot toplulukları baskın	Ts
	Turba toprakları üzerinde gelişen bataklıklar	Sürekli	Ağaçsız	U
			Ağaçlı	Xp
İnorganik ağırlıklı ya da tuzlu bataklıklar (marsh)	Yüksek rakım (Alpin)		Va	
	Tundra		Vt	
Tuzlu, az tuzlu ya da alkalin sular	Göller	Devamlı	Q	
		Geçici/mevsimlik	R	
	Bataklık, gölcükler	Devamlı	Sp	
		Geçici/mevsimlik	Ss	
Tatlı, tuzlu, az tuzlu ya da alkalin sular	Jeotermal		Zg	
	Yeraltı		Zk(b)	

### İç kara sulakalanları

Seyfe Gölü 1990 yıllarının ortalarına kadar “Q” sınıfı göller sınıfında bir sulakalandı. 1990’lı yılların ortalarından itibaren Seyfe Gölü Havzası’na yapılan çeşitli insan girişimleri ve etkinlikleri ile iklimsel değişimlerin sonucunda göl yaz mevsimi boyunca kuruyan “R” sınıfı göl sınıfına dahil oldu (Çizelge 1.2, Şekil 1.4).

Şekil 1.4 Kurak-yarı kurak iklim koşullarında gelişen tuzlu/az tuzlu/acı sulakalan modeli.



## İnsan kaynaklı sulakalanlar

Çizelge 1.3 Ramsar sınıflata türüne göre insan kaynaklı sulakalan kodları ve türleri.

Kod	Sulakalan çeşidi
1	Aquakültür (örn. balık, karides) havuzları
2	Gölcükler (tarımsal sulama havuzları, su depoları, küçük su depoları (genellikle 8 ha'nın altında))
3	Sulanan araziler (sulama kanallarını ve çeltik tarlarını içerir)
4	Mevsimlik sulanan tarım arazileri (yoğun olarak işlenmiş mera, otlak)
5	Tuzlalar ve tuz işletmeleri
6	Su biriktirme alanları (hazneler, barajlar, göletler vb)
7	Kazılmış alanlar (çakıl, briket ve çukurları ve maden alanları)
8	Atıksu arıtma alanları (atıksu ve atıksu dinlendirme havuzları, oksidasyon havuzları, vb.)
9	Kanallar ve drenaj kanalları
	Zk(c): Karst ve öteki yer altı hidrolojik sistemleri (insan kaynaklı)

### 1.2 Sulakalanların İşlevleri

Sağlıklı bir sulakalanın, iklimsel düzenleme, toksinlerin tutulması, taşkın kontrolü, erozyonun azaltılması, genetik ve biyoçeşitlilik kontrolü, birçok tür için üreme ve yaşam alanı olma, türler için yüksek çeşitlilik imkanı sağlama; yer altı suyunu dengeleme, başta kentsel alanlar ve tarım alanları olmak üzere suyun arıtılmasını sağlama gibi bir çok fonksiyonu vardır (Cox vd. 1997).

#### Fiziksel, kimyasal ve hidrolojik fonksiyonları

##### Taşkın kontrolü

Sulakalanlar suyu depolayıp yavaşça bırakan doğal tekne veya sünger gibi işlev görürler. Şiddetli yağışlarda taşkın sularının oluşturduğu yüzey akışı, sulakalanın çevresindeki ağaç, çalılık, sazlık ve diğer bitkiler tarafından yavaşlatılır. Yavaşlayan su akışı toprağa suyu

emmesi için zaman tanır, sulakalan bu noktada bir lavabo gibi taşkın etkisini azaltarak taşkından doğacak zararı da azaltır (Cox vd. 1997).

### **Kıyı şeridi stabilasyonu/Erozyon önleme**

Sulakalanlar çevresinde yaşayan bitkiler taşkın suyunun hızını azaltarak ve kökleri ile toprağı tutarak toprağın erozyon ile taşınmasına engel olur. Okyanus/deniz kıyılarında sulakalan okyanus/deniz ile karasal alan arasında bir geçiş zonu görevi görür. Sulakalan bitki örtüsü kökleri ile toprağı tutarak dalga, rüzgar, akıntı gibi erozyona neden olan etmenlerin aşındırıcı etkilerinden toprağı korur (EPA 2001).

### **Tortu ve zehirli maddelerden alıkoyma (Kimyasal ve organik atık işleme)**

Geniş ölçekli fırtınalarda taşkın suyu topraktan kopardığı büyük partikülleri kilometrelerce taşıyarak sulakalanlarda biriktirir. Su için bu malzeme deposu fiziksel ve kimyasal kirleticiler olarak kabul edilir. Bu bakteri ve toksik partiküler sulakalanlarda yaşayan bitkiler ve hayvanlar tarafından alınır (Novitzki vd . 1997).

Aynı durumda sulakalan yapısı kentsel alan atıklarından kaynaklanan kirleticilere karşı şu şekilde davranır; kentsel alanlarda su kadmiyum, krom, bakır, kurşun ve nikel gibi ağır metalleri içerir. Ağır metaller genellikle sulakalan sistemine girmeden önce çökellere bağlanır ve kalın, organik madde bakımından zengin sulakalan toprağı tarafından tutulur. Ancak, kirliliğın boyutu toprağın tutabileceğı taşıma kapasitesini aştığında ortaya besin zincirinin en alt bölümünden en üst bölümüne kadar tüm ekosistemi tehdit eden büyük bir kirlilik problemi çıkar (Novitzki vd. 1997).

### **Besin maddesi kontrolü**

Fosfor ve azot gibi elementler bitki ve hayvanların yaşamlarını sağlıklı bir biçimde devam ettirebilmeleri için gerekli temel elementlerdir. Kentsel ve kırsal alan atıklarında çok miktarda yer alan bu temel besin maddelerinin % 85-95'i sulakalanlar tarafından tutulabilir; ancak sudaki besin maddesi tutarı sulakalanın alabileceğı düzeyi aştığında, sulakalanda alg

patlamaları ve su yüzeyinde ise çiçeklenmeye neden olur. Bu durumda sudaki oksijen tutarı hızla düşer ve gölde ötrofikasyon başlar (Novitzki vd. 1997).

### **Yeraltısuyu dolum ve boşalımı**

Sulakalanlar, yüzey suları ile yer altı içme suları arasında bağlantılı olup yeraltı suları için rezerv ya da kaynak görevi görürler (Özdemir 2004).

### **Yeraltı suyu dolumu**

Yağışlı dönemde sulakalanlardaki yüzey suları akiferlerini yeniden doldurmak için aşağı doğru besler. Kurak dönemde yeraltı sularınca beslenen sulakalanlar, kuraklık ve su kıtlıklarının etkilerini bu şekilde giderir. Yeniden dolum aynı zamanda taşkın depolanması için de yararlıdır (Özdemir 2004).

### **Yer altı suyu boşalımı**

Yeraltında depolanmış suyun akışa geçip yüzey suyu olarak ortaya çıkması sürecidir (Özdemir 2004).

### **Biyolojik çeşitlilik**

Sulakalanlarda tür çeşitliliği ve popülasyonu bakımından su kuşları temel tür olsa da, besin zincirinin en alt tabakasından en üst tabakasına bir çok türü bir arada görmek mümkündür. Nesli tükenmek üzere olan türlerin %45'i sulakalanlarda yaşar. Sulakalanlar, sulakalan ekosisteminde yaşayan canlılar için ideal üreme ve yaşam ortamı aynı zamanda göçmen türler için birer dinlenme alanıdır (Nelms vd. 2007).

### **Yöre iklimine etkileri**

Sulakalanlar buldukları yöre ya da bölgenin nem koşullarını (havanın su buharı içeriğini) yükselterek, başta yağış, sıcaklık, buharlaşma olmak üzere temel iklim parametreleri üzerinde önemli etkiler yaratabilir. Tarımsal etkinliklerde günlük sıcaklık farklarını düzenleyerek tarımsal ürünleri ve çevresindeki bitki örtüsünü dona karşı korur. Oluşturdukları nem ile çığ, sis gibi hava olaylarını düzenleyerek toprak ve bitkiler için su kaynağı oluşturur ve genel olarak da yöre ikliminin daha ılıman olmasını sağlar. Sulakalanların yok olduğu birçok sulakalan çevresinde iklimin karasallaştığı, don, kırağı, kırç gibi hava olaylarının arttığı, çığ, sis gibi hava olaylarının ise azaldığı görülür.

### **Ekonomik fonksiyonları**

Tarım; Sulakalanların, çevresindeki tarımsal etkinliklere birçok açıdan etkileri olur. **Toprak verimliliği;** sulakalanlar akıntılar, taşkınlar ve mevsimsel seviye değişimleri gibi nedenlerle etrafa zengin besin maddeleri yaydıkları için toprak verimliliğini artırır (Novitzki vd. 1997).

**İklimsel düzenleme;** sulakalanlar çevrelerinde oluşturdukları mikroklima ile havadaki nem oranını arttırarak havayı yumuşatır. Don riskini azaltarak tarım ürünlerini don zararına karşı korur. Çığ, sis gibi hava olayları ile tarım ürünleri ve toprak için nem sağlar.

**Yeraltı suyu düzenleme;** yer altı su seviyesini dengeleyerek bitkiler için toprak suyunu dengeler.

### **Hayvancılık**

Bataklıklar, sulak çayırlar ve sulakalanların etkisindeki meralar, yaban hayatının yanında başta manda olmak üzere sığır, keçi, koyun gibi evcil hayvanlar ile kaz ve ördek gibi kümes hayvanlarının beslenmesi ve barınması için uygun ortam oluştururlar. Kızılırmak Deltası'nda bulunan göl, bataklık ve sulak çayırlarda 3900 civarında manda olmak üzere,



13000'in üstünde büyük baş hayvan ve 14000 civarında koyun otlamaktadır (Balkaya vd. 2005).

### **Sulakalan ürünleri**

Sulakalanlar önemli ekosistem fonksiyonları dışında balıkçılık, kabuklu deniz ürünler, reçine, kerestecilik, yakıt, dam örtüsü, dokuma ve selüloz hammaddesi amaçlı sazcılık, hayvanlar için yem temini vb. çok çeşitli alanlarda fayda sağlarlar (Özdemir 2004).

### **Diğer**

### **Kültürel değerler**

Sulakalanlar tarih boyunca tarımsal etkinlik ortamı sağlama, yaşam için tatlı su kaynağı sağlama gibi özellikleriyle insanlar için önemli yerleşim yerleri olmuştur. Mısırlılar, Mezopotamyalılar, Asurlular gibi topluluklar sulakalanların çevresinde yaşamayı tercih etmişlerdir (Balkaya vd. 2005). Özdemir'e (2004) göre 603 Ramsar alanının %30'undan fazlası sahip olduğu birçok ekolojik değer yanında arkeolojik, tarihi, kültürel, dini, mitolojik ve sanatsal öneme sahiptir. Bunun önemli örneklerinden biri de çalışma alanı olan Seyfe Gölü'dür. Seyfe Gölü çevresindeki Tümülüsler ile tarihi-kültürel miraslardan biridir. Bu nedenle göl 1989 yılında doğal sit alanı ilan edilmiştir.

### **Doğa sporları/turizm**

Sulakalanların çoğu turizm için önemli yerlerdir. Bitki ve hayvan yaşamındaki çeşitlilik kadar, sahip oldukları doğal güzellikler de çoğu sulakalanı turistler için ideal alanlar yapmaktadır. Yerel ve milli gelir sağlayan, yüzme, tekneçilik ve diğer su sporlarından avcılığa, yaban hayatı izlemeden sanat ve edebiyata kadar sulakalanlarla ilgili birçok etkinlik vardır (Özdemir 2004).

### **Bilimsel çalışma ve eğitim**

Sulakalanlar, buraları değişik amaçlarla kullanan hayvan türlerinin yanı sıra, tamamen ortama karakterize olmuş bitki ve hayvan türleri ile yoğun organizma koleksiyonlarına sahip

yeryüzünün en önemli genetik rezervuarları olup, bilimsel çalışmalar yönünden açık hava laboratuvarı özelliği taşırlar.

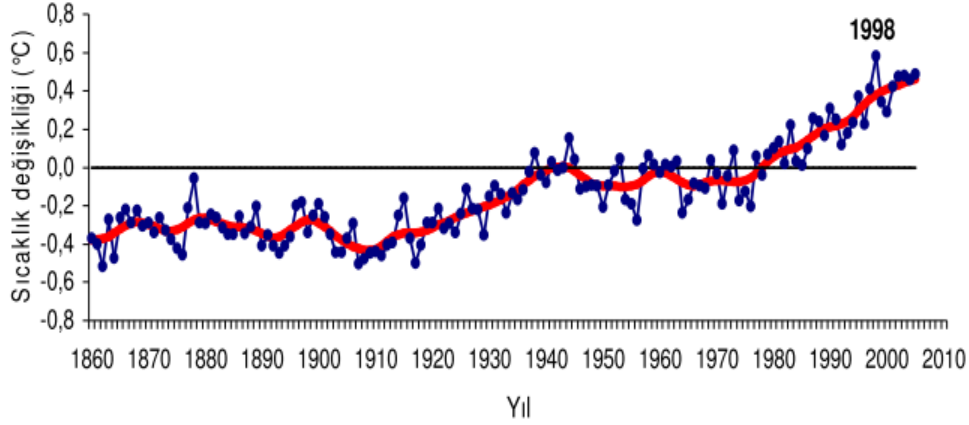
### 1.3 İklim Değişikliği/Değişkenliği ve Sulakalan İlişkisi

İklim, “yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca yaşanan ya da gözlenen tüm hava koşullarının ortalama özelliklerinin yanı sıra, onların oluşma sıklıklarının zamansal dağılımlarının, gözlenen ekstrem (aşırı, uç) değerlerin, şiddetli olayların ve tüm değişkenlik tiplerinin biresimi” biçiminde tanımlanır (Türkeş 2001). Hava ve iklim, insan etkinliklerini, refahını ve sağlığını çok değişik yollardan etkiler. İnsan, yüzyıllar boyunca, barınaklarını, yiyecek ve enerji üretimlerini genel olarak iklim ve çevre koşullarıyla uyumlu bir yaşam tarzı yaratmak için düzenleme ve kendisini bu kaynağa uyarlama çabası içinde olmuştur. İklim değişikliği ise, “iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler” olarak tanımlanabilir (Türkeş 2008). Günümüzde iklim değişikliği, sera gazı birikimlerini arttıran insan etkinlikleri ve insanın iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkileri dikkate alınarak da tanımlanır (Türkeş 2007).

Atmosferdeki insan kaynaklı sera gazı birikimlerinde sanayi devriminden beri gözlenen artış sürmektedir. Atmosferdeki CO<sub>2</sub> birikiminin günümüzdeki düzeyi geçmiş 420,000 yıllık kayıttaki doğal CO<sub>2</sub> birikimi değişimlerinin (yaklaşık 180-300 ppm arasında değişiyor) çok üzerindedir. Sera gazı birikimlerindeki bu artışlar, Yerküre'nin uzun dalga boylu ışıyım yoluyla soğuma etkinliğini zayıflatarak, onu daha fazla ısıtma eğilimindeki bir pozitif ışıyimsal zorlamanın oluşmasını sağlar. Bu yüzden, “Yerküre/atmosfer ortak sisteminin enerji dengesine yapılan pozitif katkı” kuvvetlenen sera etkisi olarak adlandırılır (Türkeş 2003).

Buraya kadar yapılan açıklamalar dikkate alındığında, küresel ısınma, “Sanayi devriminden beri, özellikle fosil yakıtların yakılması, ormansızlaşma, tarımsal etkinlikler ve sanayi süreçleri gibi çeşitli insan etkinlikleri ile atmosfere salınan sera gazlarının atmosferdeki birikimlerindeki hızlı artışa bağlı olarak, şehirleşmenin de etkisiyle doğal sera etkisinin kuvvetlenmesi sonucunda, yeryüzünde ve atmosferin alt katmanlarında (alt ve orta troposfer) saptanan sıcaklık artışı” olarak tanımlanabilir (Türkeş 2008).

Şekil 1.5 Küresel yıllık ortalama yüzey sıcaklığı anomalilerinin 1860-2005 dönemindeki değişimleri (Türkeş 2008).



Kuzey yarımkürede ortalama sıcaklıklar, her 10 yılda yıllık sıcaklıklarda yaklaşık  $0.07^{\circ}\text{C}$ , kış sıcaklıklarında ise  $0.074^{\circ}\text{C}$  artış eğilimi göstermiştir (Türkeş 2001). 1995-2006 arasındaki son yirmi yıl küresel yüzey sıcaklıkları açısından 1850 yılından bu yana yaşanan her biri bir öncekinin sıcaklık rekorunu kıran yirmi en sıcak yıl olmuştur (IPCC 2007) Atmosferdeki bu sıcaklık artışı küresel yüzey sıcaklıklarını da etkiler. IPCC'nin Dördüncü Değerlendirme Raporu'nda 2100 yılına kadar küresel ortalama yüzey sıcaklıklarındaki artışın, yaklaşık  $3^{\circ}\text{C}$ 'lik en iyi kestirme değeriyle birlikte, olasılıkla  $2-4.5^{\circ}\text{C}$  aralığında olacağı öngörülmüyor (Şekil 1.5), (Türkeş 2008). Artan sıcaklıklar ile atmosferin nem tutma kapasitesi ve buharlaşma oranı da artar. Bu durum daha fazla yağış ya da kuraklık demektir (IPCC 2007).

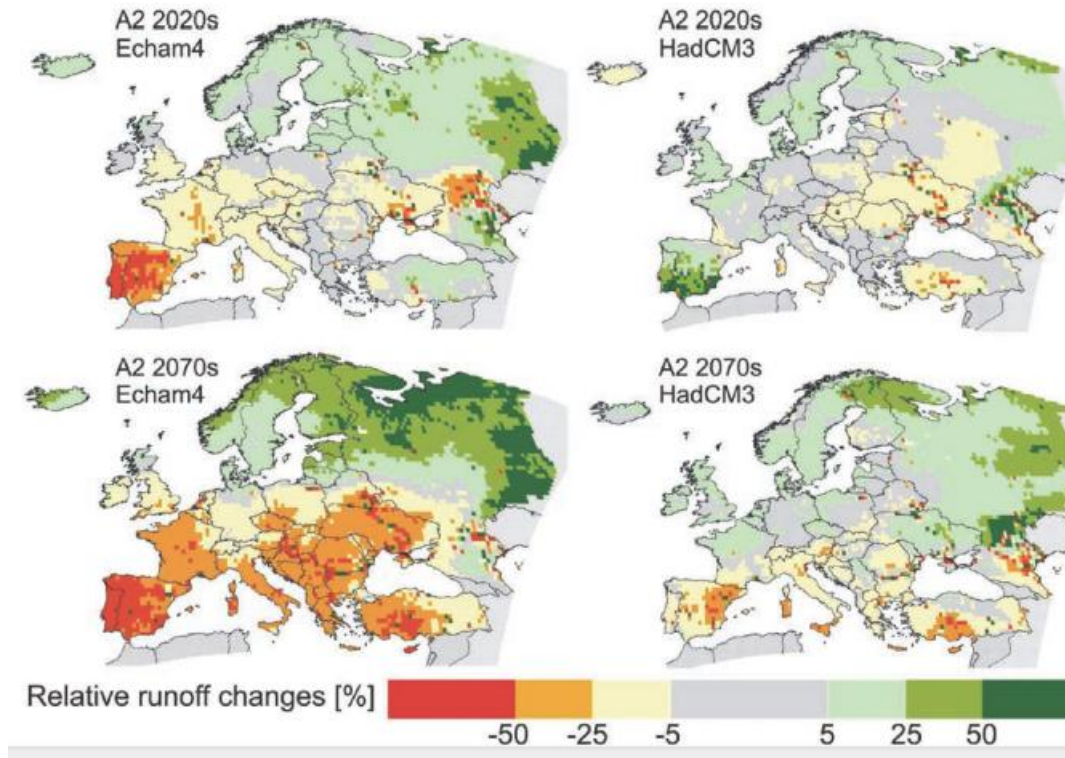
Yüzey su akışı, sulakalan su seviyesi, sıcaklık, yağış, kar erimeleri gibi birçok değişkenden etkilenir (IPCC 2007). Artan sıcaklıklar, buzul ve kar örtülerinde erimeye neden olur, bu durum küresel deniz suyu seviyesini de yükseltmektedir. Küresel ortalama deniz seviyesi 1961-2003 yılları arasında yılda ortalama 1.8 (1.3-2.3) mm artarken, bu artış 1993-2003 yılları arasında 3.1(2.4-3.8) mm'dir (Salomon vd. 2007).

Tüm senaryolar küresel ortalama deniz seviyesinin 1900-2100 yılları arasında 0.09 ile 0.88 mm kadar yükseleceğini öngörüyor. Bu yükselme temel olarak, okyanusların termal genişmesi ile buzullar, buz şapkaları, buz kalkanlarıyla (erime) bağlantılı olacaktır (Türkeş

2008). Fakat bu durum küresel ölçekte tüm alanlarda aynı şekilde gerçekleşmez. 21. Yüzyılın ikinci yarısına kadar kış mevsiminde orta, kuzey enlemlerde ve Antarktika'da yağışlarda artışlar beklenirken, alçak enlemlerdeki kara alanlarında bölgesel artış ve azalışlar bekleniyor (Türkeş 2008).

Genel Sirkülasyon Modelleri (GCMs) özellikle Akdeniz Havzası'nda, Avrupa Merkezi'nde ve Doğusu'nda sıcaklıkların ve buharlaşmanın artması, yağışların azalması ile birlikte yüzey akışlarında belirgin azalışların olduğunu göstermektedir. IPCC (2007) tarafından yapılan GCMs modelleri Türkiye'nin de içinde yer aldığı Doğu Avrupa ve Akdeniz Havzası'nda yüzey akışlarında 2020 yılına kadar %5-25 oranında, 2070 yılına kadar %50 oranında azalma öngörür (Şekil 1.6), (IPCCa 2007).

Şekil 1.6 2020-2070 yılı Avrupa ve Türkiye yüzey akışı öngörüsü



Yüzey akışlarındaki ve yağışlardaki bu azalış ve artan sıcaklıklar beraberinde şiddetli kuraklıklara da neden olur. IPCCIS92a iklim değişikliği senaryosuna göre iklim değişikliği

Güney Avrupa’da ve Akdeniz Havzası’nın kuzey ve batısında kuraklık şiddet ve sıklıklarında artışların olacağını öngörür (IPCCa 2007).

Yağış ve yüzey suları dışında başka bir kaynaktan beslenemeyen iç kara sulakalanları, yüksek sıcaklıklar, azalan yağışlar ile varlıklarını sürdürebilmek için ihtiyaç duydukları tatlı suyu karşılayamazlar. Bu durum sulakalanlar da su seviyesinin düşmesine ve su da tuzlanmalara neden olur. Melack at al (1997) Kuzey Amerika’da yaptıkları çalışmada yaklaşık 60 yıldır ilkbahar sıcaklıklarında önemli bir artış olduğunu tespit etmiştir. Bu artış göl çevresindeki, gölün tatlı su kaynağı olan kar örtüsünün daha erken erimesine, yaz mevsimi süresince azalan yüzey akışı miktarıyla birlikte gölün sonbahara doğru giderek tuzluluğunun artmasına neden olmuştur. Artan tuzluluk sucul organizmaların yaşamlarını devam ettirmesi için enerjilerinin büyük kısmını osmotik basınçlarını ayarlamak için harcayacaklarını gösterir bu da sucuk ekosistemlerde gelişimi ve üretimi düşürür.

Dorre vd. (2001)’e göre sıcaklıklardaki artış, sulakalanlardaki birincil üretimi ve turbalıklardaki ayrışmayı arttırarak atmosfere yönelik karbon ve azot emisyonunu (salımını) hızlandırır. Bununla birlikte sulakalanlardaki yok olma, sulakalan ekosistemindeki tür çeşitliliğini azaltır (Zeidelman 2002). İklim değişikliği ile birlikte Avrupa’da kış mevsiminde donan birçok gölün ve nehrin daha erken eriyeceğini, göl ekosistemlerinde erken erimelere bağlı olarak besin üretiminin de daha erken başlayacağı ve bunun alg patlamalarına neden olacağı öngörülür (Jeppesen vd. 2003). Alg patlamaları, yüksek besin yükü bu göl ve sulakalanları hızla ötrofikasyona uğratır (Jeppesen vd. 2003).

Yüzey sularındaki ısınma sonucu, Kuzey Denizi ve Kuzey Atlantik’teki fitoplankton biyokütlesinde bir artış ve mevsimsel büyüme süresinde de bir uzama olduğu gözlenmiştir. 1990’larda, zoo-planktonların mevsimsel gelişimi, uzun dönem ortalamalarıyla karşılaştırıldığında yaklaşık 4–5 hafta daha erken bir tarihte gerçekleşmiştir. Ayrıca son 30 yılda, zoo-plankton türlerinin yaklaşık olarak 100 km kadar kuzeye doğru kaydığı ve plankton ekosistemlerinin yeniden organize olduğu saptanmıştır. Mevsimsel olarak plankton üretiminin erken başlaması esas olarak plankton gelişimi ve biyokütle üretimini etkiler. Akıntılarla sürüklenen planktonlar, tüm deniz canlıları besin ağının temelini teşkil eder. Plankton

biyokütlesindeki artış ve mevsimsel büyüme süresindeki varyasyonlar balık popülasyonlarında değişikliğe neden olabilir. Bununla birlikte bazı plankton türleri, deniz kabukluları, balıklar, kuşlar, deniz memeliler ve hatta besin zinciri yolu ile insanlar üzerinde toksik etkiye sahip olup, zararlı deniz yosunlarının gelişmesine yol açabilir. İklim değişiminin bir diğer sonucu da Kuzey Denizi'ndeki sıcak deniz canlılarının varlığı ve sayısının son birkaç on yılda artış göstermiş olmasıdır (Demir 2009).

Sıcak-ılıman ve ılıman suda yaşayan türlerin çoğu, her on yılda kuzeye doğru yaklaşık 250 km göç etmekte olup, bu göç hızı karasal ekosistemlerdekinden çok daha fazladır. Buna karşın, daha soğuk ılıman sularda, Kuzey Kutbu'nun alt bölgeleri ile Kuzey Kutbu'nda yaşayan türlerin çeşitliliği bu bölgede azalma sergilemiştir. Ayrıca, aynı bölgede, sıcak suda yaşayan çoğu balık türünün kuzeye doğru ilerlediği gözlenmiş olup bu durum deniz ekosistemlerinin daha sıcak olan Kuzeydoğu Atlantik bölgesine doğru kaydığına işaret etmektedir. Geçtiğimiz son birkaç on yıl içerisinde, sıcak suda yaşayan/sub-tropikal türlerin Kuzeydoğu Atlantik bölgesinin daha ılıman alanlarını işgal ettiği görülmüştür (Edwards vd. 2006).

İklim değişikliğinin sulakalan ekosistemine etkisi üzerine yapılan çalışmalarda Avrupa'da böcek, kum, memelilerden oluşan 47 türün iklim değişikliğine bağlı olarak kuzey-güney, doğu-batı eksenli göç ettiği görülmüştür (Dawson vd. 2003). Bu göç Kuzey Avrupa'daki birçok tatlı su ekosistemindeki tür çeşitliliği artırırken, Avrupa'nın güneyinde yer alan birçok sulakalan tür çeşitliliği ve popülasyon büyüklüğü bakımından zayıflamıştır (Dawson vd. 2003).

Robinson (2005)'e göre sulakalanlarda iklim değişikliğinin ve insan kaynaklı kullanımın bir etkisi olarak azalan su seviyeleri nedeniyle artık birçok göçmen kuş, göç sırasında bu sulakalanları yavrulama ve dinlenme alanı olarak kullanmıyor. Bunun Türkiye'deki en önemli örneklerinden biri de çalışma sahası olan Seyfe Gölü'dür.

Schneider (2007)'e göre iklim değişikliğinin neden olduğu kuraklık, artan nüfusun sulakalanlar üzerinde oluşturduğu alan kullanımı baskıları ile birlikte sulama suyu ihtiyacını

da aynı ölçüde arttıracaktır. Kuzey Amerika'daki iç kara sularının kurumasiyla birlikte açığa çıkan tuz, rüzgar erozyonu ile birlikte sulakalanın çevresindeki tarım arazilerine savrulur (Covich 1997). Seyfe Gölü'nde 2008 yılı yazında yaşanan büyük kuraklıkla göl kurumuş. Göl tabanındaki killi, siltli toprak göl çevresindeki tarım arazilerini çevresine savrulmuştur (Şekil 1.7).

Şekil 1.7 Havza içinde tuzlu toprağın rüzgar ile tarım arazileri ve yerleşim birimleri üzerine savrulması



Fotoğraf Ömer ÇETİNER, 27.04.2008 Seyfe Gölü

İklim değişikliğinin sulakalanlar üzerinde etkileri olduğu gibi, sulakalanlarında iklim değişikliğinin etkilerini azaltıcı ve önleyici etkileri vardır. Sulakalanlar dünya yüzölçümünün küçük bir bölümünü oluştursalar da küresel karbonun %10'unun bünyelerinde depolarlar (IPCC 1996). Sulakalanların tahrip edilmesi ve yok olması atmosfere önemli miktarda CO<sub>2</sub> ve metan salınımı olacağı anlamına gelir, korunması ve sürdürülmesi insan kaynaklı sera gazı emisyonuna katkı sağlar (Bergkamp 1999).

#### 1.4 Sulakalanların sorunları

Tarih boyunca nehir ağzları, taşkın ovaları, sulakalanlar vb. insanlar için en rahat yaşama olanaklarının sağlandığı yerler olmuştur. Binlerce yıl Mısırlılar, Çinliler, İnduslar, Aztekler gibi pek çok topluluk sulakalanlarla iç içe yaşamış ve büyük uygarlıklar kurmuşlardır (Balkaya vd. 2005). Bugün de çevresinde yaşayan halkın yaşamında önemli bir yer tutan, bölge ve ülke ekonomisine katkılar sağlayan sulakalanlar; doğal dengenin ve biyolojik çeşitliliğin korunması yönünden de yaşam ortamları içerisinde önemli ve farklı bir statüye sahiptirler. Bu anlamda sulakalanların insan hayatına olduğu kadar biyolojik yaşama da etkisi büyüktür.

Sulakalanların bu yaşamsal önemine rağmen 1870’li yıllar sulakalanlar konusundaki bilincin kaybolduğu yıllar olmuştur. Bu dönemde sıtma hastalığının nedeninin sivrisinekler olduğunun anlaşılmasıyla sulakalanlara karşı büyük bir kurutma girişimi başlamıştır ve Akdeniz Havzası’ndaki sulakalanların %70’i bu dönemde yok olmuştur. Ayrıca, yörenin su rejiminde meydana gelen bozulmalar ve iklimsel değişmelerin yanı sıra; birçok canlı türünün neslinin tehlikeye düşmesi ya da tamamen yok olması gibi geri dönüşü mümkün olmayan sorunlar ortaya çıkmıştır (Balkaya vd. 2005).

“**Sulakalan kaybı**” doğal süreçlerin ve/veya insan etkinliklerinin bir sonucu olarak sulakalanın, sulakalan ekosistemini devam ettirecek kadar suya sahip olmadığına sulakalan özelliğini yitirmesi sürecidir. Bir sulakalanın ekolojik karakterindeki değişim, sulakalanı oluşturan süreç ve işlevlerin herhangi birinde ya da alanın ürünleri, özellikleri ya da değerlerinde ortaya çıkan değişim ve dengesizliklerdir (Özdemir 2004). Sulakalanların sorunlarını şu şekilde özetlemek mümkündür;

- Sulakalanların kurutulması/drene edilmesi (tarım alanı elde etme, taşkın kontrolü vb.)
- Sanayi ve evsel atıklarla kimyasal kirlenme
- Yabancı/egzotik türlerin sulakalanlara atılması
- Sürdürülemez toplayıcılık, avcılık etkinlikleri
- Yönetime İlişkin Sorunlar



### **Sulakalanların kurutulması/drene edilmesi**

Dünya’da ve Türkiye’de sıtma hastalığını önlemek amacıyla başlayan kurutma çalışmaları, gelişen teknoloji ile birlikte yani tarım alanları elde amacına yönelmiş, sazlık ve bataklıkların yanı sıra taşkın ovarlarını ve göllerini de kapsayarak ve artarak devam etmiştir. Bu süreçte Amerika sulakalanlarının %80’ini, Türkiye sulakalanlarının %50’sini kaybetmiştir (Moore 2008; Erdem 2007).

Kurutulan sulakalanların pek çoğundan istenilen tarımsal verim elde edilemediği gibi, bir kısmın da tuzlanma, turbaların yanması, rüzgar erozyonu gibi nedenlerle toprak kısa zamanda verimsizleşmiştir. Seyfe Gölü’nün hikayesi bu tür sulakalanlara en iyi örnektir (Şekil 1.8).

Şekil 1.8 Seyfe Gölü’nde kuruyan turbalık alanların sıcak dönemde yanması.



Fotoğraf; Hülya ÇEŞMECİ, 28.10.2008, Seyfe Gölü Havzası.

Tarım alanı açma, taşkın kontrolü gibi birçok nedenle Türkiye’de Doğu Anadolu Platosu’ndaki birkaç sulakalan dışında hemen hemen tüm sulakalanlarda su rejimine müdahale yapılmıştır (Erdem 2007). Bu müdahaleler özellikle İç Anadolu gibi su dengesi açısından hassas bölgelerde sulakalanları kuruma noktasına getirmiştir. Sultansazlığı, Seyfe Gölü bunun en önemli örneklerindedir.

### **Sanayi ve evsel atıklarla kimyasal kirlenme**

Sulakalanlar havza sistemlerinin en çukur ya da aşağı kesimlerinde bulunur. Havzanın kaynak noktasında başlayan bir kirlilik havza boyunca büyüyerek, çevresini kirleterek yol alır ve sulakalana ulaşır. Sulakalan havzası içinde havzaya doğrudan deşarj edilen endüstriyel atıklar, evsel atıklar, yanlış tarımsal ilaç ve gübre uygulamalarına bağılı atıklar sediment, besin maddeleri ve ağır metaller ile su kalitesini bozarlar. Bu durum sulakalan ekosisteminin bozulması, ötrofikasyon, sulakalanın yok olması gibi birçok sonuca neden olur. Alt yapı, madencilik, turizm yatırımı, akarsu yataklarından çakıl alınması, kontrolsüz saz kesimi, sazlıkların yakılması, turba alımı, aşırı otlatma gibi nedenlerle habitat bozulmaları ve kayıpları yaşanır (Erdem 2007).

### **Yabancı/egzotik türlerin sulakalanlara atılması**

Geçmişteki uygulamaların pek çoğı önemli problemlere neden olsa da, özellikle ticari değeri yüksek türler sulakalanlara atılır. Bu uygulama özellikle doğal sulakalanlarda besin zincirinin bozulmasına, hem biyolojik çeşitlilik yönünden hem de ekonomik yönden büyük zararlara neden olmaktadır. Örneğın 1959 yılında Egirdir Gölü'ne daha sonra da Beyşehir Gölü'ne atılan Tatlı Su Levreğı her iki gölde de 2-3 yıl içerisinde hızla çoğalmış ve etçil bir tür olduğı için alana özgü otçul türleri yiyerek bitirmiştir. Sonra ki yıllarda besleneceğı tür kalmayınca yavrularını yemeye başlamıştır (Erdem 2007).

### **Sürdürülemez toplayıcılık, avcılık etkinlikleri**

Avcılar yeterince eğitilmediğı ve yeterli tedbirler alınmadığı için çoğı kez kaçak, yanlış ve aşırı avlanma yapılmakta; eti yenmeyen, hiçbir şekilde yararlanılması mümkün olmayan nesli tehlikede olan türlerde vurulabilmektedir (Tapan vd. 2008).

### **Yönetime ilişkin sorunlar**

Sulak alanlara yapılan müdahalelerin önlenmemesini en önemli nedeni yönetsel sorunlardır. Yukarıda belirtilen sorunların pek çoğunun önlenememesinin temelinde yönetime ilişkin sorunlar yatmaktadır. Bu sorunları şöyle sıralayabiliriz;

- Karar vericiler ve planlamacılar da dahil olmak üzere, kamuoyu tarafından sulakalanların öneminin yeterince anlaşılmaması.

- Su ve arazi kullanım planlarında sulakalanların korunması ve akılcı kullanımı ilkelerinin dikkate alınmaması.

- İlgili kurum ve kuruluşlar arasında etkin bir iletişim ve işbirliğinin sağlanamaması.

- Alanların yerinden yönetimini sağlayacak, aynı zamanda alanın ekolojik karakterindeki değişimleri sürekli ve düzenli olarak izleyecek ve gerekli tedbirleri zamanında alabilecek idari mekanizmaların bulunmayışı (Tapan vd. 2008).

### **1.5 Sulakalanların Korunmasına İlişkin Sözleşmeler**

Dünya da çevre ile ilgili ilk düzenlemeler eski uygarlıklara kadar dayanır. Örneğin Babil’de ormanların (M.Ö 1900) ve eski Mısır’da tabii kaynakların (M.Ö 1370) korunmasına ilişkin hukuki düzenlemeler yapılmıştır (Bilgiç 1995). Fakat çevre’nin genel anlamda korunması gereken bir olgu olarak görülmeye başlanma süreci Sanayi Devrim’ine dayanır. Bu dönemde insan her tür etkinliğinde doğal kaynaklardan daha yoğun ve büyük miktarlarda yararlanmış ve tüm yenilenemez enerji kaynakları ile birlikte bu kaynakları bünyesinde barındıran doğal kaynaklarda tükenmeye başlamıştır (Erdoğan 2007).

Çevre tahribatının en yoğun olduğu dönemler Sanayi Devrimin mutlak bir sonucu olan I. ve II. Dünya Savaşları’dır. Bu dönem birçok ekosistem geri dönüşü olmayan bir biçimde yok olurken, sivil toplum kuruluşlarının ve örgütlerinin kurulmaya, kendini tanımlamaya başladığı, doğa koruma yaklaşımını hükümet politika ve uygulamalarına dahil etmeye çalıştıkları bir dönem olmuştur. Büyük yıkımlardan çıkmış devletler yeniden yapılanma ve kalkınma evresi içinde olduğu için aynı zaman da doğa koruma çalışmalarının büyük bir direnişle karşılaşmıştır (Erdoğan 2007).

Genel olarak 1960’lara kadar olan bu dönem ekolojik sistemin korunmasına ilişkin bağlayıcılık gücü olan uluslararası yazılı hukuk normlarının bazı istisnalar hariç, bulunmadığı bir dönemdir. Bu dönemde çevreyi korumak için hazırlanan hukuki metinler uluslararası

olmaktan çok ülkesel, bölgesel hatta yarımküresel bir nitelik taşır (Başlar 1993). Uluslararası çevre hukukunun ortaya çıkmasının temelleri “Stockholm Konferansı”na dayanır. Stockholm Konferansının amacı o zamana kadar (1972) mevcut yazılı ve yazısız hukuk kurallarını bir araya getirip, bölgesel ve global çevre problemleri ile etkili bir şekilde baş edebilmektir. Konferans çevre hukukunun "*Magna Charta*" sı (Büyük Sözleşme) olarak kabul görür (Başlar 1993).

Stockholm Konferansından sonra geçen on yıl içerisinde küresel ölçekli dört önemli anlaşma imzalanmıştır. Bunlar nesilleri tükenmekte olan hayvan ve bitki türlerinin ticaretinin yasaklanarak korunmasını amaçlayan CITES (Convention on International Trade On Endangered Species) sözleşmesi; sulakalanların korunmasını öngören RAMSAR (İran'da bir kasaba) sözleşmesi; tarihi ve kültürel eserlerin korunmasını amaçlayan WHC (World Heritage Convention) göçmen kuşları korunma kapsamına alan BONN sözleşmesidir (Başlar 1993).

### **Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulakalanların Korunması Sözleşmesi (Ramsar Sözleşmesi)**

Dünya sulakalanların korunması yönündeki ilk farkındalığı 1970 yılında ilk çevre koruma anlaşması olan İran'ın Ramsar kentinde imzalanan “Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öneme Sahip Sulakalanların Korunması Sözleşmesi” ile sağlanmıştır. Sözleşmeye taraf olan ülkeler; ulusal sulakalan envanterlerini hazırlamayı, ve uluslararası öneme sahip sulakalanlar listesine girecek sulakalanlarını belirlemeyi, bunların korunmasını ve akılcı kullanımını geliştirecek metotları planlayıp uygulamayı, listeye dahil olan herhangi bir sulak alanın ekolojik karakterini olacak değişimleri "Uluslararası Doğa ve Doğal Kaynakları Koruma Birliği"ne rapor etmeyi, sulakalanlar dahilinde doğal rezervler yaratmayı ve bunların korunması için yeterli önlemler almayı, iyi yönetimle uygun sulakalanlarda su kuşları nüfusunu artırmayı, araştırmayı ve bilgi alışverişini teşvik etmeyi, sulak alan araştırmaları, yönetimi ve korunması konusunda bilgili personel yetiştirmeyi kabul eder (<http://www.ramsar.org>).

Türkiye Ramsar Sözleşmesine 30 Aralık 1993 tarihinde taraf olmuş, sözleşme 94/5434 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla 17.05.1994 tarihi ve 21937 sayılı Resmi Gazete'de

yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Türkiye’de “Ramsar Sözleşmesi Su Kuşu ve Balık Özel Kriterleri”ne göre 76 uluslararası öneme sahip sulakalanın bulunduğu belirlenmiştir. Bunların toplam alanı 1 295 546 hektardır. 76 alandan 72’sinin su kuşları, 4’ünün balıklar bakımından uluslararası öneme sahiptir. Fakat on üç Sulakalanımız (Kayseri’deki Sultansazlığı, Balıkesir’deki Manyas (Kuş) Gölü, **Kırşehir’deki Seyfe Gölü**, İçel’deki Göksu Deltası, Bursa Uluabat Gölü, Adana Akyatan Lagünü, Adana Yumurtalık Lagünü, Konya Meke Gölü, Kızören Obruğu, Kars Kuyucuk Gölü) Ramsar Sözleşmesi kapsamında hem su kuşu hem de balıklar açısından uluslararası öneme sahiptir (Ceran 2007).

### **Göçmen Vahşi Hayvan Türlerin Korunmasına Dair Sözleşme (Bonn)**

23 Haziran 1979 yılında kabul edilmiştir. Karada, havada ve suda yaşayan göçmen hayvanların ve yaşam alanlarının korunmasını hedefleyen Bonn sözleşmesine Türkiye taraf olmamıştır. Söz konusu sözleşme temel alınarak beş anlaşma geliştirilmiştir. Bunlardan sucul ekosistemleri ilgilendirenler: Akdeniz, Karadeniz ve Atlantik çevresi Deniz Memelileri, ile 1999 yılında imzalanan Afrika-Avrasya Göçmen Su Kuşları Anlaşması’dır (AEWA), Türkiye bu anlaşmalara da taraf olmamıştır. AEWA Anlaşmasının amacı sucul kuşların göç sırasında konaklayacakları sulakalanları korumak ve zorlu göç yolculuklarını minimum kayıpla tamamlamaları için göç yolları üzerindeki ülkelerin gerekli tedbirleri almalarını sağlar ([www.milliparklar.gov.tr](http://www.milliparklar.gov.tr)).

### **Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunmasına Ait Sözleşme (Barselona)**

Barselona’da 16 Şubat 1976’da kabul edilen Akdeniz’in Kirlenmeye Karşı Korunması Sözleşmesi çerçevesinde, Akdeniz’deki doğal alanların ve bölgedeki kültürel mirasın yok olmaması için deniz alanlarının ve çevrelerinin özel koruma alanları olarak korunması öngörülür (<http://www.unepmap.org>).

Bu amaçla, 88/13151 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı’yla 7 Ekim 1988 tarihinde Türkiye, Akdeniz’de Özel Koruma Alanlarına İlişkin Protokol’ü onaylamıştır. Protokol çerçevesinde belirlenen alanlar özel çevre koruma bölgesi olarak tanımlanır ve Türkiye’de bu statü Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı Kurulmasına Dair 383 sayılı kanun hükmünde kararname

ile yasallaşmıştır. Özel Çevre Koruma Bölgeleri: Tarihi, doğal, kültürel vb. değerler açısından bütünlük gösteren ve gerek ülke gerekse dünya ölçeğinde ekolojik önemi olan alanlardır (www.milliparklar.gov.tr).

### **Akdeniz'in Özel Koruma Alanlarına İlişkin Protokol (Cenova)**

3 Nisan 1982'de Cenova'da biraraya gelen katılımcılar Barcelona Sözleşmesi etkin biçimde uygulamak için özel koruma alanları kurmaya karar vermişlerdir. Aynı çerçevede Deniz Kaplumbağaları, Akdeniz Fokları ve Deniz Memelilerine ilişkin aksiyon planları da benimsenmiştir. Barselona sözleşmesi ve eki olan protokoller Akdeniz Aksiyon Planı'nın (Mediterranean Action Plan- MAP) hukuksal temelini oluşturur. Akdeniz Eylem Planı bilimsel (kirlilik, vb.) değerlendirme, sosyo-ekonomik planlama ile yasal ve kurumsal (Barselona Sözleşmesi ve Protokolleri) çerçeve olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır. Akdeniz Eylem Planı kıyı alanları ile ilgili problemleri sürdürülebilir kalkınma yoluyla çözmeyi amaçlar (Resmi Gazete 2002).

Türkiye, 7 Ekim 1988 tarihinde Akdeniz'de Özel Koruma Alanlarına İlişkin Protokol'ü onaylamıştır. Bu protokol çerçevesinde belirlenen alanlar “özel çevre koruma bölgesi” olarak tanımlanmaktadır ve Türkiye'de bu uygulama “Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı (ÖÇKKB)” tarafından yürütülmektedir (<http://www.milliparklar.gov.tr>).

### **Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşme (Paris)**

Bu sözleşme kapsamında tanımı yapılan anıtlar, yapı toplulukları ve diğer alanlar kültürel miras olarak kabul edilir, korunan alanlar *Dünya Kültürel ve Doğal Miras Alanı* olarak tanımlanır. Bütün insanlığın ortak mirası olarak kabul edilen evrensel değerlere sahip kültürel ve doğal siteleri dünyaya tanıtmak, toplumda söz konusu evrensel mirasa sahip çıkacak bilinci oluşturmak ve çeşitli sebeplerle bozulan, yok olan kültürel ve doğal değerlerin yaşatılması için gerekli işbirliğini sağlamak amacıyla 16 Kasım 1972'de “Dünya Kültürel ve Doğal Mirasının Korunmasına Dair Sözleşme” kabul edilmiştir (Convention Concerning The Protection Of The World Cultural And Natural Heritage 1972).

Türkiye, bu sözleşmeyi 23 Mayıs 1982 tarihinde onaylamış ve Sözleşme 1983 yılında Resmi Gazetede yayınlanarak yürürlüğe girmiştir. 2000 yılı sonu itibariyle dünya genelinde Dünya Miras Listesine kayıtlı 690 kültürel ya da doğal varlık bulunmaktadır (www.kultur.gov.tr). Bu değerlerden; İstanbul, Safranbolu, Boğazköy, Nemrut Dağı, Xanthos-Letoon, Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası, Truva Arkeolojik Kenti kültürel, Pamukkale ve Göreme-Kapadokya hem kültürel, hem doğal miras olarak listeye alınmıştır (www.kultur.gov.tr).

### **Avrupa'nın Yaban Hayatı ve Yaşam Ortamlarını Koruma Sözleşmesi (Bern)**

Avrupa Birliği (AB) üyesi devletlerin önderliğinde hazırlanan ve Avrupa Konseyine üye devletlerce de onaylanan Bern Sözleşmesi (19 Eylül 1979) ile taraflar, yabancı bitki ve hayvanların ve bunların yaşama ortamlarının korunmasını amaçlar. Bu çerçevede sözleşme, kesin olarak korunması gereken bitki ve hayvan türlerini, korunan hayvan türlerini, yasaklanan av yöntemleri ile ilgili listeleri içerir (Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats 1979).

Türkiye bu sözleşmeye 9 Ocak 1984 tarihinde taraf olmuştur. Sözleşmeye taraf olanlar ülkelerinde Zümrüt Ağı Alanları (ASCI - Areas for Special Conservation Interest) ilan edebilir. Türkiye’de bu kapsamda 9 alan zümrüt ağı alanı olarak tanımlanmıştır (www.milli.parklar.gov.tr 2010).

### **Avrupa Birliği Kuşları Koruma Yönetmeliği (79/409/EEC) ve Avrupa Birliği Habitatları ve Türleri Koruma Yönetmeliği (92/43/EEC)**

Avrupa Birliği'nin (AB) Kuşları Koruma Yönetmeliği ve AB Habitatları ve Türleri Koruma Yönetmeliği altında “Natura 2000” adı verilen uluslararası korunan alanlar ağının oluşturulması öngörülmüştür. Bu yönetmelikler uyarınca AB'ye üye olan her ülke toprakları üzerindeki hayvanlar, bitkiler ve habitatlar açısından uluslararası öneme sahip alanları koruma altına almakla yükümlüdür. Bird Life International tarafından geliştirilen ÖKA (Önemli Kuş Alanları) kriterleri, bu tür alanların belirlenebilmesi için en geçerli yöntem olarak kabul

edilmiştir. Ülkemiz AB üyesi olmamasına rağmen, AB ile bütünleşme sürecinde bu yönetmelikler ulusal mevzuatımızla uyumlulaştırılması gereken bir belge olarak ortaya çıkmaktadır (www.milliparklar.gov.tr 2010).

### ***Ulusal sulakalan koruma çalışmaları***

Türkiye’de sulakalanların korunmasını öngören mevzuat aşağıda belirtilen hukuki düzenlemeler çerçevesinde temellendirilmiştir (Ceran 2007):

- Ramsar Sözleşmesi,
- 4856 Sayılı Çevre ve Orman Bakanlığı’nın Kuruluş ve Teskilatına Dair Kanun sulakalanların Korunması Yönetmeliği,
- 4915 Sayılı Kara Avcılığı Kanunu,
- 2872 sayılı Çevre Kanunu (5491 sayılı Kanunla değişik),
- Sulakalanların Korunması Yönetmeliği,
- 1993/1 Başbakanlık Genelgesi,
- 2. sulakalanlar Tebliği (05.04.1995 tarih ve 22249 sayılı Resmi Gazete),
- 3. sulakalanlar Tebliği (15.04.1998 tarih ve 23314 sayılı Resmi Gazete)
- 4. sulakalanlar Tebliği (09.02.2005 tarih ve 25722 sayılı Resmi Gazete), (Ceran 2007).

Sulak Alanların Korunması Yönetmeliği 30 Ocak 2002 tarih ve 24656 sayılı Resmi Gazete’de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Sulakalanların Korunması Yönetmeliği ile sulakalanlar için koruma ve kullanma ilkeleri belirlenmiştir. Yönetmelik ile, Türkiye’deki sulakalanların Ramsar Prensipleri’ne uygun olarak kullanılması için ilkeler getirilmiş, sulakalanların kurutulması ve doldurulması, koruma bölgelerine çöp, moloz, hafriyat, dip tarama ve proses artığı çamurlarının dökülmesi, doğal sulakalanların ekolojik karakterini olumsuz yönde etkileyecek ölçüde su alınması yasaklanmıştır. sulakalanlardan kum alımı, turba çıkarılması, saz kesimi, yabancı bitki ve hayvan türlerinin toplanması, yabancı türlerin sisteme bırakılması ile dip taraması ve dip çamurunun çıkarılması faaliyetleri Bakanlığın iznine tabidir (Tapan vd. 2008).



Sulakalanların Korunması Yönetmeliği'nde bir sulakalan ekosistemi için Mutlak Koruma Bölgesi, Sulakalan Bölgesi, Ekolojik Etkilenme Bölgesi, Tampon Bölge olmak üzere 4 farklı koruma bölgesi tanımlanmış ve bu bölgelere ilişkin uygulama esasları belirlenmiştir (Ceran 2007).

### **Ulusal ve yerel sulakalan komisyonları**

Sulakalanların Korunması Yönetmeliği ile sulakalanlarla ilgili konuların görüşülerek karara bağlandığı, koruma bölgelerinin ve yönetim planlarının onaylandığı ve uygulamalarının takip edildiği, ulusal ve uluslararası gerekli işbirliği ve koordinasyonun sağlanması konusunda çalışmaların yapıldığı Ulusal Sulakalan Komisyonu kurulmuştur.

### **1.6 İklim Değişikliği ve Sulakalanlar Üzerine Sözleşmeler**

İklim değişikliğinin etkileri ve önlemleri üzerene uluslararası bilimsel ve teknik bilgilenme ve yasal bir çerçeve için hazırlık adımları ilk 1979 yılında WMO Birinci Dünya İklim Konferansı ile atılmıştır (Türkeş 2004). Bu tarihten itibaren iklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar konferanslar dizisi halinde devam etmiş ve çalışmalar 1992 yılında İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (İÇDS) ile hükümetler ilk kez uluslararası inisiyatifi hükümetler arası bir çaba düzeyinde geliştirmiştir (Şekil 1.9).

Şekil 1.9 İklim değişikliği konulu uluslararası görüşmeler sürecinde 1979-2001 dönemindeki önemli dönüm noktaları ve gelişmeler (Türkeş 2006).



İDÇS, insan kaynaklı sera gazı salımlarının küresel düzeyde azaltmasını sağlayabilecek en önemli hükümetler arası çaba olarak görülmelidir. Haziran 1992'de Rio Zirvesi'nde imzaya açılan İDÇS'ye, bugüne değin 190 ülke ve Avrupa Topluluğu taraf oldu. İDÇS, küresel iklimi korumaya ve sera gazı salımlarını azaltmaya yönelik genel ilkeleri, eylem stratejilerini ve yükümlülükleri düzenler. Gelişmiş ülkelerin İDÇS altındaki temel yükümlülüğü, insan kaynaklı sera gazı salımlarını 2000 yılına kadar 1990 düzeylerinde tutmaktır (Türkeş 2007).

- Bu tarihten sonra hız kazanan görüşmelerden en önemli Kyoto Protokolü'dür. Kyoto Protokolü (KP) sera gazı salımlarını 2000 sonrasında azaltmaya yönelik yasal yükümlülükleri düzenler. Kyoto Protokolü'nün yürürlüğe girebilmesi için 1990 yılında hesaplanan toplam CO<sub>2</sub> emisyon miktarının en az %55'inden sorumlu EK-I ülkelerinin içinde yer alacağı 55 ülke tarafından onaylanmasının gerekliliği ve ABD'nin Protokolü onaylamaması nedeniyle 1997 yılında oluşturulan Protokol uzun süre yürürlüğe girememiştir. Rusya Federasyonunun 18 Kasım 2004 yılında Protokolü onaylamasıyla birlikte Kyoto Protokolü 16 Şubat 2005 yılında resmen yürürlüğe girmiştir (Türkeş 2007, 2008). Türkiye BMİDÇS'ye 24 Mayıs 2004'te 188. ülke olarak taraf olduktan sonra, "BMİDÇS'ne Yönelik KP'ne Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun Tasarısı (Kanun No. 5836)" Türkiye Büyük Millet Meclisi tarafından önemli tartışmalarla birlikte 5 Şubat 2009'da kabul edildi.

5836 No.lu Kanun 17 Şubat 2009'da 27144 Sayılı Resmi Gazete'de yayınlandı. Türkiye'nin Kyoto Protokolü'ne katılımı (taraf olması), resmi uygun bulma belgesinin 28 Mayıs 2009'da BM'ye sunulmasından sonraki 90. günde, 26 Ağustos 2009'da yürürlüğe girmiş oldu.

Kyoto Protokolü'nün 3.3 maddesi sulakalanlarla ilişkilidir. Temiz Kalkınma Düzenegi (TKD) kurallarına göre, gelişmiş ülkeler, gelişme yolundaki ülkelerde iklim dostu projelere Yatırım yapabilecekler ve bu yolla önledikleri sera gazı salımları için kredi alabilecekler. TKD kuralları, enerji verimliliğini, yenilenebilir enerji kaynaklarını, sera gazlarını doğrudan ya da dolaylı azaltan öteki projeleri ve yutak (ormanlaşma ve yeniden ormanlaşma, yutakları (sulakalanlar vb.) geliştirme) projelerini açıkça belirtiyor. Buna karşılık, gelişmiş ülkeler TKD'deki 'nükleer etkinliklerden' kaynaklanan salım azaltma birimlerini, kendi yükümlülüklerini karşılamak amacıyla kullanmaktan kaçınacaklardır (Türkeş 2001; Türkeş vd. 2000).

## 2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

### 2.1 Uluslararası Sulakalan Çalışmaları

**Lee (1994)** çalışmasında sulakalanlar özel bir hidroloji sistemine sahip alan olduğuna ve iklim değişikliği gibi uzun sürede gelişen bir sürecin sulakalan üzerindeki etkisinin belirlenmesi için, mevsimlik ve yıllık su analizlerinin yapılması gerektiğini vurgular. Lee'e göre su içindeki değişimin belirlenmesinde kullanılan indikatörler şu şekilde sıralanabilir: Birincil üretimin şekillenmesinde ve su kalitesinin belirlenmesinde büyük önemi olan; nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), amonyak ( $\text{NH}_4$ ), orta-fosfat ( $\text{PO}_4^{3-}\text{-P}$ ), toplam fosfat (TP) ve silikat, klorofil-a, askıda katı madde miktarı.

**Mortsch vd. (2006)** iklim değişikliğinin Büyük Göller (Great Lakes) kıyı sulakalanı üzerindeki etkileri üzerinde çalışmıştır. "Great Lakes" gölü havzasında iklim senaryolarına göre 2050 yılına kadar olan süreçte yıllık sıcaklıklarda  $+4\text{ C}^\circ$  ye kadar, yıllık yağışlarda da % 10.4 artış beklenir. Öngörülere göre iklim değişikliği "Great Lakes" kıyı sulakalanında mevsimsel ve uzun dönemlik deniz seviyesi değişikliklerine neden olacaktır buna bağlı olarak yükselen deniz seviyesi ile tuzlu su sulakalanın iç kısımlarına kadar erişecek ve sulakalanın tür çeşitliliği ve su kalitesinde önemli bozulmalara neden olacaktır.

**Conly vd. (2001)** çalışma da Kanada ovalarında yer alanlar buldukları bölgenin özelliklerine göre ayrıca sınıflandırılmıştır. "Potzole alanları", "milli park sınırları içindeki korunan alanlar", "tarımsal etkinliklere maruz kalmış alanlar". Çalışma da tarımsal pratiklerin değişiminin sulakalanın toprak yapısını değiştirdiğine ve bu değişikliğin kar örtüsünün erime dönemlerinde yüzey akışında artışa ya da azalmalara neden olduğu belirlenmiştir.

**Magnusan vd. (1997)** "Laurent Great Lakes ve Precambrian Shield Region" göl ve bölgelerine iklim değişikliğinin etkileri üzerinde çalışmışlardır. Sıcaklık ve yağış parametreleri dört iklim değişikliği senaryosunda kullanılarak, çalışma alanlarında iklim değişikliğinin gelecekteki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Senaryolar Laurent Great Lakes

ve Precambrian Shield Region bölgesinde yaz sıcaklıklarında +2 C°'den 5 C°'ye kış sıcaklıklarında +4 C°'den +8 C°'e artışlar, yaz yağışlarında % -20'den +10'a kış yağışlarında % -10'dan, 20'ye değişimler öngörmüşlerdir. Dört senaryo'da kış mevsimi için bölgenin kuzeyinde, bölgelerin batı ve güneyinde yaz sıcaklıklarında artışlar öngörülmüştür. Yağış parametreleri için bölgenin kuzey ve batısında ilkbahar yağışlarında artışlar öngörülür. Çalışma son yıllarda göl su seviyelerinde görülen artışların aksine iklim senaryoları göl su seviyeleri için -0.23 mm'den -2.48 mm azalmaları öngörür.

**Schindler (1997)** Kuzey Amerika genelinde özellikle "Experimental Lakes Area (ELA) da iklimsel ısınmanın tatlı su ekosistemleri üzerindeki etkisi üzerine çalışmıştır. Uzun dönemlik iklimsel, hidrolojik, kimyasal ve biyolojik ölçümlerden yararlanılarak yapılan çalışma da ELA bölgesinde 1980'lerden günümüze sıcaklığın 2 C° arttığı, yüzey akışlarında % 10 azalma olduğu tespit edilmiştir.

**Hoyhoe (2007)**'e göre birçok aquatik alan ve sulakalan türünün coğrafi sınırları sıcaklık tarafından belirlenir. Hohoe çalışma da küresel ortalama yüzey sıcaklığının 1.5-5.8 C° kadar artacağını kestiren model sonuçlarını dikkate alarak, Kuzey Amerika'daki önemli sıcaklık artışlarının, tatlı su ekosistemleri ve kıyı sulakalanlarındaki günümüz bitki ve hayvan dağılış desenlerinde büyük bir karmaşıklık yaratacağını öngörmüştür. Örneğin, Kuzey Amerika'nın günümüz karasal ekosistemlerinde yaşayan alabalık ve somon gibi soğuk su balıkları için, su sıcaklığındaki artışın bu balıkların tolerans limitini aşmasıyla popülasyonlarda önemli kayıplar oluşturması beklenmektedir.

**Poff vd. (2002)**'e göre iç tatlı su ve kıyısız sulakalan ekosistemlerinin üretkenliği sıcaklıklarındaki artışlar tarafından önemli düzeyde değiştirilecektir. Doğal olarak daha sıcak sular daha üretken olmakla birlikte, istenmeyen ya da zararlı belirli türlerde gelişebilir. Örneğin, birçok gölde sıcak ve besince zengin dönemler boyunca oluşan alg patlamalarının gelecekte frekanslarının artması beklenebilir.

## 2.2 Türkiye’de Yapılan Sulak alan Çalışmaları

Yapılan literatür taraması sonucunda Türkiye’de iklim değişikliği ve sulakalan ilişkisi üzerinde yapılmış bir çalışmaya rastlanmamış. Sulakalanları bütüncül bir yaklaşımla (ekosistem ve havza yönetimi temelli) inceleyen çalışmalar ise şu şekildedir:

**Demir (2008)** çalışmasında iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistem kaynakları üzerine etkisine değinmiştir. Kuzey Amerika’nın kuzey bölgeleri ile Orta Asya’nın kuzeyinde küresel ortalamanın % 40’ından daha fazla ısınma olacağı, yazın ise güney ve güneydoğu Asya ve kışın Güney Amerika için öngörülen ısınmanın ise küresel ortalamanın altında kalacağı öngörülür. Yağış yüksek enlemlerde yaz ve kış mevsimlerinde artarken, kışın yağışların orta enlemler, tropikal Afrika ve Antarktika’da da artış göstereceği, yazın ise, güney ve Doğu Asya’da artış göstereceği öngörülmektedir. Yüzey sularındaki ısınma sonucu, Kuzey Denizi ve Kuzey Atlantik’teki fito-plankton biyokütlesinde bir artış ve mevsimsel büyüme süresinde de bir uzama olduğu gözlenmiştir. Mevsimsel olarak plankton üretiminin erken başlaması esas olarak plankton gelişimi ve biyokütle üretimini etkiler. Akıntılarla sürüklenen planktonlar, tüm deniz canlıları besin ağının temelini teşkil eder. Plankton biyokütlesindeki artış ve mevsimsel büyüme süresindeki varyasyonlar balık popülasyonlarında değişikliğe neden olmuştur. Karasal ekosistemlerin nirengi taşı olan bitki türleri, yalnızca belirli bir dizi iklim koşulları altında başarılı bir şekilde üreyip, büyüyebilmektedir. Bu koşullar değiştiği takdirde, bu türler ya adapte olacak ya da göç etmek zorunda kalacaktır.

**Balkaya vd. (2005)** Kızılırmak Deltası ve deltayı olumsuz etkileyen faktörler üzerine çalışmışlardır. Deltada bugüne kadar 308 kuş türü saptanmıştır. Deltada buğday, mısır, pirinç, ayçiçeği, şeker pancarı ve tütün yetiştiriciliği yapılmaktadır. Gölde, sazan, sudak, has kefal, mersin morinosu, alabalık ve inici balığı avlanan balık türleridir. Göl kaçak avcılık, kaçak inşaat, evsel atıklar ile kirlenmektedir.

**Gürer vd. (2008)** çalışma da Develi Havzası örneğinden yola çıkarak Türkiye’nin sulakalan politikaları değerlendirilmiştir. Çalışmaya göre Türkiye’de kurumakta olan sulakalanların kurtarılabilmesi için sulamaya ayrılan suyun bir kısmı da sulakalanlara

verilmeli, sulakalanlar civarındaki kaynaklar sulama mevsimi dışında sulakalana yönlendirilmelidir.

**Korkanç (2004)**' göre yağış havzaları doğal ve insani girdi ve çıktıları olan üretim sistemleridir. Sulakalanlar ise bu sistem içerisinde karasal ve sucul ekosistemler arasında geçişi sağlayan doğadaki en verimli ekosistemlerden biri olarak karşımıza çıkar. Sulakalanlar toprak, su, bitki, hayvan türleri ve besin maddeleri gibi fiziksel, kimyasal ve biyolojik elementlerden oluşan ekosistemlerdir. Bu alanlar sediment depolama, azot ve fosforu sistemden uzaklaştırma ve inorganik formdaki besin elementlerini, organik forma dönüştürme gibi çok önemli birçok biyojeokimyasal özelliklere sahiptir. Bu özelliklerinden kaynaklanan birçok işlevlerinden dolayı sulakalanlar, havza sistemi içerisinde, havza hidrolojisi ve su kalitesi üzerinde önemli rol oynar. Sulakalanların özellikle su kalitesiyle ilgili işlevleri, iklim, jeomorfoloji ve sulak alandaki suyun kaynağı gibi faktörler tarafından etkilenir.

### 2.3 Çalışma Alanında Yapılan Sulakalan Çalışmaları

Seyfe Gölü ve havzasına ilişkin yapılan çalışmalar şu şekildedir;

**Reis vd. (...)** "*Seyfe Gölü'nün Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama Sistemleri ile İncelenmesi*" isimli çalışmasında; Seyfe Gölü 1975-2001 yılları su seviyesi uydu görüntüleri, görsel yorumlama ve kontrolsüz sınıflandırma yöntemleri ile incelenmiş ve meteorolojik verilerle karşılaştırılmıştır. Sonuçta gölün su yüzeyi alanı 1975 yılı Ağustos ayında 2021,3 ha, 1987 yılı Haziran ayında 6562,6 ha ve 2001 yılı Mayıs ayında 2182,7 ha olarak tespit edilmiştir. Yağışların uzun yıllar ortalamasının üzerinde olduğu dönemlerde göl alanında gözlenen belirgin su seviyesi düşüşleri göle yapılan insan kaynaklı müdahaleler ile ilişkilendirilmiştir.

**Eyüboğlu (1995)** "*Seyfe Gölü Tabiatı Koruma Alanı Florası*" isimli çalışmasında 1993-1994 yılları içerisinde 874 bitki örneğini değerlendirilmiştir. Sonuçta Seyfe Gölü çevresinde 65 familya, 237 cins, 383 tür, 3 alt tür, 2 varyete tespit edilmiştir. Toplam takson sayısı 388'dir ve tespit edilen 383 türün 52'si endemiktir.

**Çobanoğlu (2000)** “*Seyfe Gölü Avi-Faunası*” isimli çalışmasında Seyfe Gölü 1996-1998 yılı arasında haftalık kuş gözlem çalışmalarından oluşan çalışmada Seyfe Gölü’ndeki Kuş Faunası’nın önemi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Yöredeki kuş türleri, popülasyon büyüklükleri, üreyen kuşlar ve popülasyondaki yıllık değişimler belirlemiş ve kuşların habitat tercihleri çıkartılmıştır. Göl ve çevresinde 50 familya’dan 215 tür ve 4 alt tür tespit edilmiştir.

**Sayhan (2002)** “Seyfe Havzası’nda 2002 yılı Ocak Ayında Düşey Doğrultuda Tespit Edilen Sıcaklık Anomalilerinin Yöre İklimi Açısından Önemi” isimli çalışmasında öncelikle çalışma alanının genel iklim özellikleri belirlenmiştir. Çalışma da Kırşehir depresyonunda inversiyon olayının görüldüğü dönemlerde Seyfe Gölü Havza’sında da inversiyon olayının görüldüğü tespit edilmiştir.

**Yiğitbaşıoğlu (1993)** “Seyfe Gölü ve Çevresinin Jeomorfolojisi” isimli çalışmasında Seyfe Gölü ve çevresinin düz düze yakın bir topografyaya sahip olduğuna ve dağlık alanların metamorfik kayalardan oluştuğuna değinir. Dağlık alanlar havzanın doğusunda bulunur.



### 3. VERİ VE YÖNTEM

#### 3.1 Çalışmada Kullanılan Veriler

Çalışmada, çalışma alanı olan Seyfe Gölü ve Seyfe Gölü havzası 2 temel bakış açısıyla incelendi;

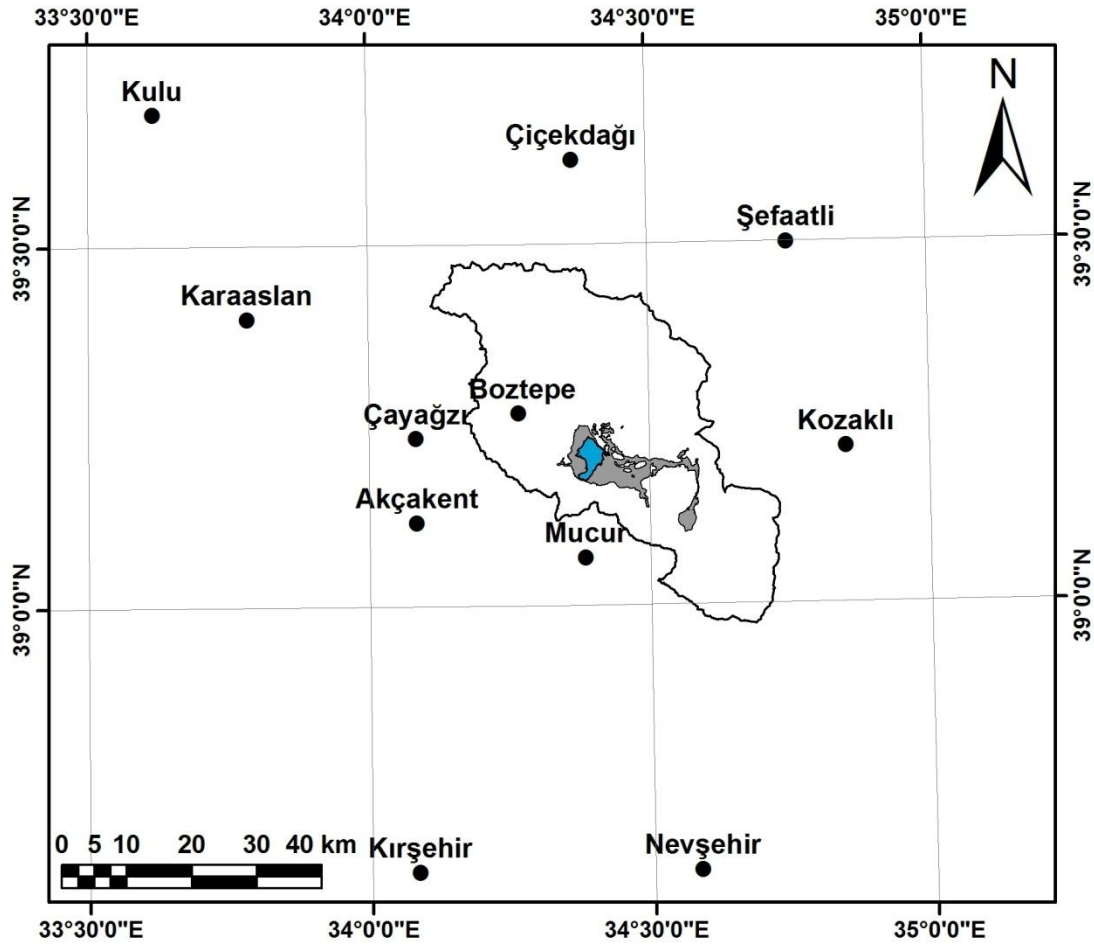
- a) Havza'nın iklim parametrelerinde yaşanan değişim ve değişikliklerin belirlenmesi,
- b) Havza'nın mevcut ekolojik ve demografik durumunun belirlenmesi ve havza da yaşanan değişim ve değişikliklerle ilişkisinin kurulması,

1. Göl ve çevresinin iklimini ve iklim elemanlarının özelliklerini belirlemek amacıyla Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden (DMİGM) Akçakent, Akşehir, Cayağzı, Çiçekdağ, Kırşehir, Mucur, Yozgat için uzun süreli ortalama veriler ve Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat İstasyonları bültenleri kullanıldı (Şekil 3.1 ve Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1 Büyük Klima istasyonlarına ilişkin genel bilgiler.

İstasyon	İstasyon no	Enlem (derece)	Boylam (derece)	Yükseklik (metre)	Gözlem süresi (yıl)
Çiçekdağ	17732	39.37	34.22	900	1975 - 2006
Kırşehir	17160	39.09	34.10	1007	1975 - 2006
Mucur	17558	34.23	39.04	1000	1975 - 2008
Yozgat	17140	39.49	34.48	1298	1975 - 2008

Şekil 3.1 Meteoroloji istasyonlarının dağılışı haritası.



2. Bu kapsamda havza çevresinde yer alan büyük klima istasyonlarına (Çiçekdağ, Kırşehir, Mucur, Yozgat) ilişkin ortalama sıcaklık, minimum sıcaklık, maksimum sıcaklık, ortalama buharlaşma, kapalı günler sayısı, sisli günler sayısı, dolulu günler sayısı, kırılgılı günler sayısı, orajlı günler sayısı, bulutlu gün sayısı, ortalama nem, toplam yağış, 5 cm ortalama toprak sıcaklığı, 20 cm ortalama toprak sıcaklığı, 100 cm ortalama toprak sıcaklığı değerlendirildi.

Veri dizilerindeki uzun süreli değişimleri ve/veya değişiklikleri görebilmek için çeşitli testler uygulandı. Ayrıca verilerdeki eksik değerler, basit bir yaklaşımla tamamlandı. Dizide bir aylık eksik değer bulunması durumunda, bu eksik değer yerine, onu ortalamayan (kendinden önceki ve sonraki) iki yılın aylık ortalaması konur (Türkeş 2002). Dizideki üst

üste iki ayın değeri eksikse; birinci eksik ay, kendinden önceki iki yılın ortalaması; ikinci ay kendinden sonraki iki yılın aylık ortalamasıyla tamamlanır (Türkeş 2002).

3. İncelenen verilerin güvenilirliğini sınamak için, zaman dizilerine *Kruskall-Wallis* (*K-W*) türdeşlik sınaması uygulandı. *K-W* türdeşlik sınaması, ortalamaları ve varyansların türdeşliğini kontrol etmek için kullanılan etkili bir parametrik olmayan (evrendeğersiz) sınamadır.

4. Dizilerdeki uzun süreli eğilimleri, önemli değişiklik noktalarını ve anlamlı dönemleri belirlemek amacıyla, evrendeğersiz *Mann-Kendall* (*M-K*) *sıra ilişki katsayısı* sınaması ve *M-K sıra ilişki katsayısının ardışık çözümlemesi* kullanıldı.

5. Uzun süreli dizilerdeki yıllararası değişimleri gidererek, uzun süreli eğilimleri ve dalgalanmaları görsel olarak belirlemek için *5 noktalı Gauss süzgeci* kullanıldı.

6. Elde edilen test sonuçları Seyfe Gölü ve Havzası'nda iklim değişikliğinin varlığının tespit edilmesi ve etkileri açısından değerlendirildi.

7. Çalışma alanın haritaları temel ve özel haritalardan oluşur. Temel haritalar; topoğrafya, eğim, bakı, jeoloji, drenaj, yerleşim, haritalarından, özel haritalar; arazi kullanım kabiliyet sınıfı haritası, iklim (sıcaklık, rüzgar, yağış) haritaları, su seviyesi değişim haritaları, tuzluluk, kuyu, alanın koruma statüleri ve sınırları haritaları, tarihsel değer haritalarından oluşur.

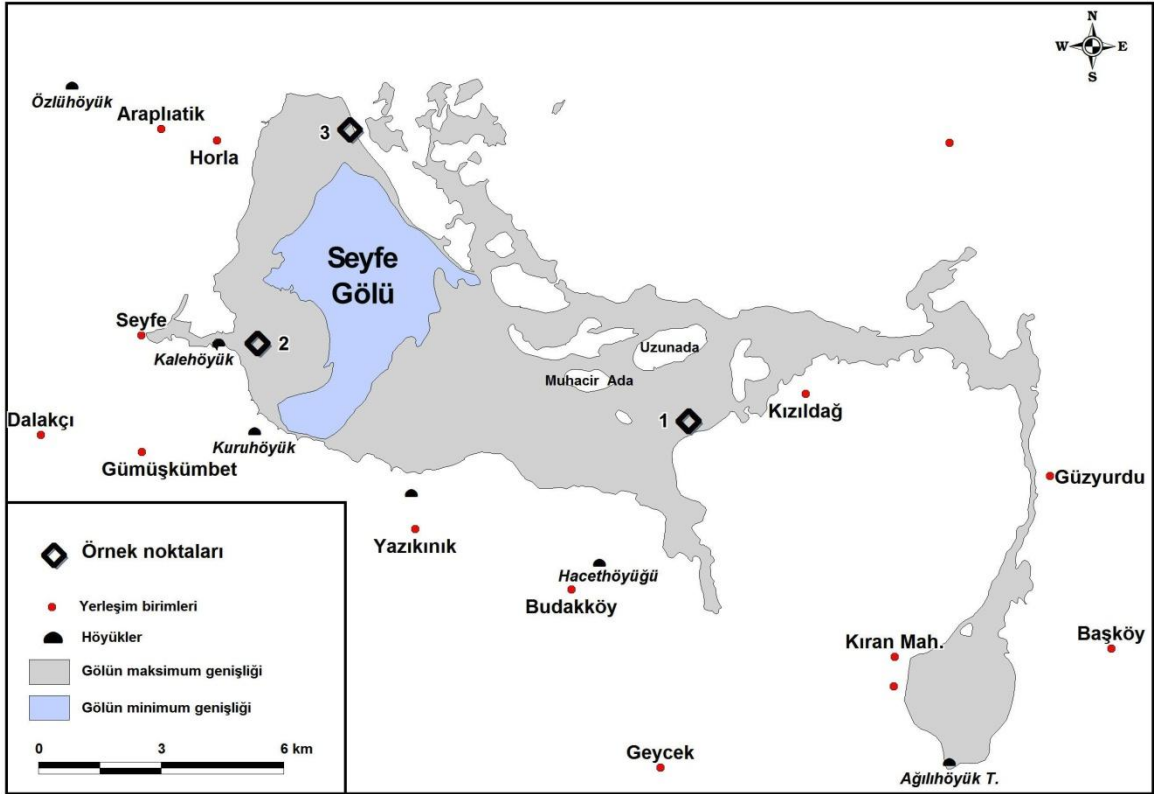
Tüm haritalar Coğrafi Bilgi Sistemi yazılım programları kullanılarak, 1/25000'lik paftaların sayısal ortama aktarılmasıyla oluşturuldu. Topoğrafya haritası için Düzensiz Üçgenler (TIN) yöntemi kullanılarak, temel harita üzerinden sorgulama yapılması sağlandı. Oluşturulan topoğrafya haritasından yararlanılarak Dijital Yükseklik Modeli (DEM) yöntemiyle eğim ve bakı haritaları oluşturuldu. Jeoloji, drenaj, toprak haritaları için

sadece sayısallaştırma yöntemi kullanıldı. Geçmiş yıllara ait göl su seviyesi haritaları kullanılarak göl su seviyesi değişim haritaları oluşturuldu.

Akçakent, Akşehir, Boztepe, Çiçekdağ, Çayağzı, Karaaslanlı, Kırşehir, Kulu, Kozaklı, Mucur, Nevşehir, Şefaati meteoroloji istasyonlarına ait yıllık toplam yağış, yıllık ortalama sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü verileri kullanılarak Kriging enterpolasyon yöntemi ile göl ve çevresi için toplam yağış, ortalama, maksimum, minimum sıcaklık, rüzgar hızı ve yönü haritaları oluşturuldu.

**8.** Seyfe gölü ve çevresinin mevcut toprak yapısının belirlenmesi amacıyla Çanakkale Onsekiz Mart Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü ve Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü'nde tekstür analizleri yaptırıldı. Tekstür analizi için havza da birbirinden bağımsız ve kendine özgü koşulları bulunan üç mevki belirlendi. Bu mevkiler havza'ya tatlı su girişinin olduğu "Kalehöyük Mevki", gölde su seviyesinin yükseldiği dönemlerde göl taşkın sahası olarak adlandırılan gölün güney-batısında yer alan "Kızıldağ-Yeniyapan Mevki", havzanın kuzeyinde tarımsal etkinlikleri yoğun olarak yapıldığı "Falezler Mevki"leridir (Şekil 3.2).

Şekil 3.1 Seyfe Gölü toprak analizleri örneklem noktaları



Örnekler 04.04.2009 tarihli arazi çalışmasında arazide çukur açılarak alındı. Yüzeysel, 25 cm ve 50 cm'den alınan örnekler, sahada paketlenerek etiketlendirildi ve kargoyla analizlerinin yapılacağı laboratuvarlara gönderildi (Şekil 3.3).

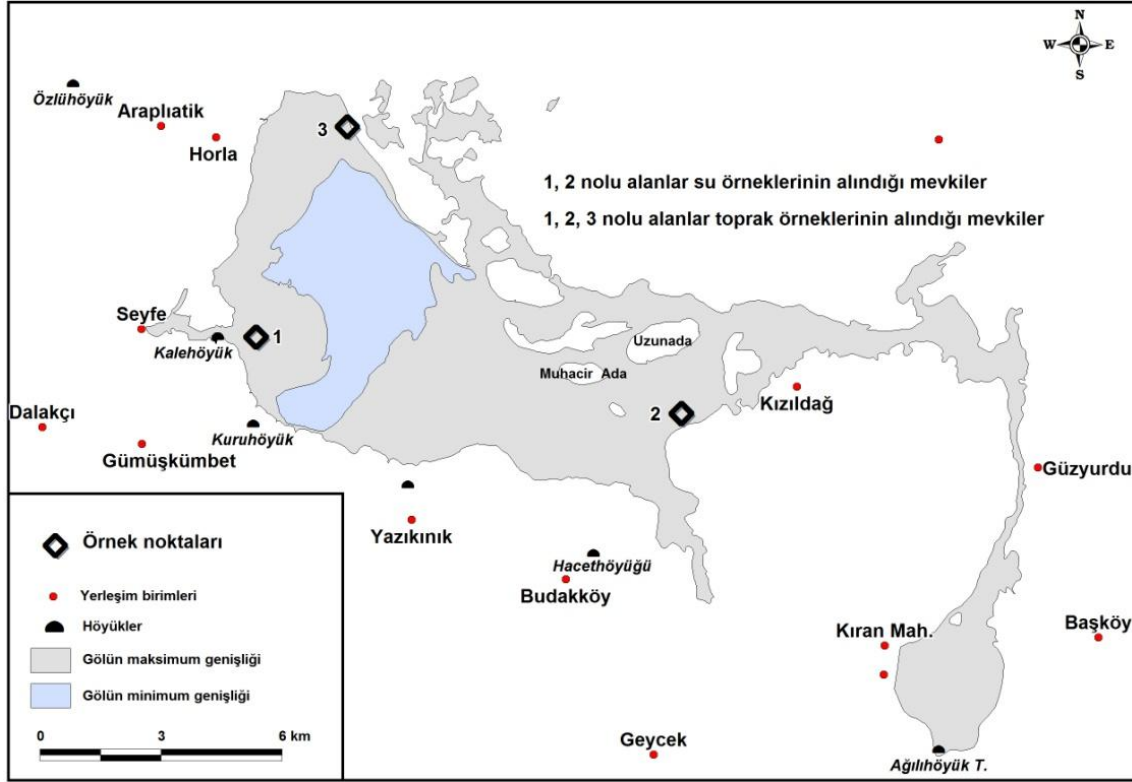
Şekil 3.3 1, 2 ve 3 numaralı istasyonlara ait toprak örnekleri



**11.** Seyfe Gölü'nün su kalitesinin belirlenmesi amacıyla yerinde ölçümler ve analizler yapıldı. Kalehöyük ve Kızıldağ-Yeniyapan mevkieinden sonbahar, kış ve ilkbahar dönemlerinde, alınan su örneklerinin sıcaklık, iletkenlik, pH, çözünmüş oksijen (DO) su parametreleri yerinde ölçüldü. Yerinde ölçümlerde su parametreleri ölçüm cihazı (YSI Probe Model 600QS) kullanıldı (Şekil 3.4).

Nitrit, nitrat, amonyum azotu, magnezyum, sülfat, toplam azot, klorür, kimyasal oksijen ihtiyacı su kalitesi analizleri için örnekler 21.01.2009 ve 04.04.2009 tarihlerinde 5 lt Nansen şişesi ve 250-500 ml'lik örneklem kapları kullanılarak alındı. Örneklem öncesinde tüm örneklem kapları saf su ile temizlendi. Amonyum azotu ( $\text{NH}_4\text{-N}$ ) için 1 lt'lik örnek alındı, içine herhangi kimyasal bir madde eklenmeden örneklem kapına aktarıldı. Nitrat azotu ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) için örneklem kapına 100 ml'lik örneğe 1ml hidrojen klorür (HCl) olacak şekilde HCl eklendi. Toplam azot (N) ve Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD) için 1 lt'lik örneğe 2 ml derişik Sülfürik asit ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) ilave edildi. Potasyum (K) ve magnezyum (Mg) için 100 ml 'lik örneğe 1 ml nitrik asit (  $\text{HNO}_3$ ) ilave edildi. Klorür (Cl), sülfat (  $\text{SO}_4$ ) için 500 ml örnek alındı ve içine herhangi bir kimyasal eklenmeden örneklem kabına aktarıldı. Alınan tüm bu örnekler bu aküleri içinde, örneklemin alındığı gün kimya laboratuvarına analiz için kargo ile gönderildi. Analizler özel bir kimya laboratuvarında Çevre ve Orman Bakanlığı ve TÜRK-AK'ın belirlemiş olduğu kriterlere uygun olarak analiz ettirildi.

Şekil 3.4 Seyfe Gölü toprak analizleri örneklem noktaları



**12.** Bitki gözlem çalışmaları nemli ve kurak mevsim de olmak üzere iki kez tekrarlandı. Alan çevresindeki genel vejetasyon elemanları ve flora elemanları toplanarak kurutuldu ve teşhise hazır hale getirildi. Teşhis edilmeye hazır hale gelen türler Hacettepe Biyoloji laboratuvarı tarafından çeşitli anahtarlar yardımıyla teşhis edildi.

**13.** Ornitoloji çalışmaları kış dönemi, göç dönemi ve yaz dönemi olmak üzere 3 farklı dönemde gerçekleştirildi. Çalışmalarda 4x10 mm büyütme dürbünleri ve 200x50 mm teleskopların yanı sıra kuş gözlem rehberlerinden de faydalandı. Çalışmalar göl kıyısı, falezler, doğal step alanları, tarlalar, köy yerleşimleri, göle tatlı su girişi olan bentler ve deltalar olmak üzere farklı habitatlarda gerçekleştirildi. Ulaşılan sonuçlara göre tür listesi oluşturularak bölgedeki kuşların habitat bilgileri, üreme-yuvalama-barınma durumları, bollukları, tehlike kategorileri gibi bilgiler sunuldu.

**14.** Hidrobiyoloji çalışmaları; literatür çalışmalarını takiben kış ve bahar örnekleri olmak üzere 2 farklı mevsimde gölün 2 farklı kısmından alınan su örneklerinin analizi ile

gerçekleştirildi (Şekil 3.4). Alınan su örnekleri formaldehitte tutularak teşhise hazır hale getirilerek Ankara Üniversitesi Hidrobiyoloji Bölümü laboratuvarı tarafından gerçekleştirildi.

**15.** Akpınar, Boztepe, Çiçekdağ, Kaman, Merkez, Mucur ilçelerine ve Araplıatik, Başköy, Boztepe, Budak, Dalakçı, Geycek, Gümüşkümbet, Karaarkaç, Kızıldağ-Yeniyapan, Seyfe, Yazıkınık, Seyfe Köylerine ait 1935'den günümüze itibaren hane sayısı, okuma-yazma oranı, nüfus verileri Türkiye İstatistik Kurumu'ndan temin edilerek analize uygun olarak düzenlendi. Veriler grafiklendirilerek ve haritalandırılarak, havzanın geçmişten günümüze nüfus hareketliliği ve değişimi gözlemlendi ve ekolojik değişimlerle bağlantısı kurulmaya çalışıldı.

**16.** Kırşehir İl Tarım Müdürlüğü'nden Araplıatik, Başköy, Boztepe, Budak, Dalakçı, Geycek, Gümüşkümbet, Karaarkaç, Kızıldağ-Yeniyapan, Seyfe, Yazıkınık, Seyfe Köylerine ait tarımsal ve hayvansal üretim verileri temin edildi. Veriler grafiklendirilerek, ekolojik değişimle ilişkilendirilmeye çalışıldı.



### 3.2. Zaman Dizisi Analiz Yöntemleri

#### Kruskall-Wallis türdeşlik sınaması

Verilerin güvenilirliğini sınamak için Kruskall-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınaması uygulandı. Verilerin türdeş olup olmayışı, zaman dizisi çözümlerinde, özellikle iklimsel değişiklik ve değişebilirlik araştırmalarında tümüyle dikkate alınması gereken önemli bir etmendir (Türkeş 2004).

*K-W* türdeşlik sınaması, ortalamaların ve varyansların türdeşliğini doğrulamak için kullanılan etkili bir parametrik olmayan (evrendeğersiz) sınamadır (Türkeş, 2004). Bu yöntemin uygulanmasında orijinal değerler yerine, onların büyükten küçüğe dizilmesiyle elde edilen sıra numaraları kullanılır.

Yöntem aşağıdaki gibi gösterilebilir (Sneyers 1990);

$$R_j = \sum_{i=1}^{n_j} r_{ij}$$

$$n = \sum_{j=1}^k n_j$$

$$X_K = \left[ \frac{12}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} \right] - 3(n+1)$$

Burada,  $R_j$ : bağımsız dizideki sıra numaralarının toplamını,  $n$ : toplam dizinin gözlem sayısını,  $X_K$ : sınamaya örneklem değerini gösterir.

Sınamaya örneklemdeğerini ( $X_K$ ) hesaplamadan önce,  $R_j$  değerlerinin doğru olup olmadığı, denklem 6'daki eşitlik ile kontrol edilmelidir.

$$\sum_{j=1}^k R_j = \frac{n(n+1)}{2}$$

Eşit değerlerin sıra numaralarını saptamak için, gerekli değişiklikler yapılmış ise,  $X_K$  sına örneklem değeri denklem 7'deki eşitlik ile verilen düzeltme katsayısına bölünerek düzeltilmelidir.

$$C_c = 1 - \frac{\sum T}{n^3 - n}$$

Burada  $\sum T$ ,  $T = t^3 - t$  ve  $t$ , bir eşit değerler grubundaki eşit değerlerin sayısı olmak üzere, tüm eşit değerler gruplarının sayısını verir (Türkeş 2004).

Ortalamaların türdeşliği için aşağıdaki hipotezler oluşturuldu:

$H_0$ : gözlem dizisinin ortalaması türdeşdir,

$H_1$ : gözlem dizisinin ortalaması türdeş değildir.

Ortalamalar homojendir sıfır hipotezi ( $H_0$ ) altında,  $X_K$  örneklem değeri,  $(k-1)$  bağımsızlık sayısı ile yaklaşık ( $\chi^2$ ) dağılır (Türkeş, 2004). Her iki sınımada da, 0.05 anlamlılık düzeyinde bağımsızlık sayısına göre  $\chi^2$  çizelgesinden elde edilen kritik değerden yararlanılarak  $H_0$  kabul ya da reddedilir.  $H_0$ ,  $X_K$ 'nin büyük değerleri için ( $X_K \geq \chi^2$ ) için reddedilir.

### **Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı**

Bu yöntem parametrik olmayan (evrendeğersiz) bir sınımadır. Orijinal  $x_i$  değerleri yerine sıralı dizideki sıra numaralarına karşılık gelen  $y_i$  değerleri kullanılarak, her  $y_i$  değeri için ( $i > j$ ) olmak üzere kendisinden önceki  $y_j$  elemanlarının sayısı şeklinde tanımlanan bir  $n_i$  sayısı,  $y_i > y_j$  olan sıra numaralarının sayısı hesaplanarak bulunur (Sneyers, 1990; Türkeş vd. 2002). Dizideki ilk sıra numarası  $y_1$ , dizide kendinden önceki tüm  $y_i$ 'lerin sıra numaralarıyla karşılaştırılır. Değeri  $y_1$ 'den küçük olan önceki  $y_i$ 'lerin sayısı hesaplanır ve bu sayı  $n_1$  olarak gösterilir. Sonra ikinci sıra numarası  $y_2$ , kendinden önceki tüm terimlerin sıra numaralarıyla karşılaştırılır;  $y_2$ 'den küçük önceki terimlerin sayısı hesaplanır ve  $n_2$  olarak gösterilir. Bu işlem dizideki her  $y_i$  terimi için  $y_n$ 'e kadar sürdürülür. Sınama örneklem değeri,  $t$ ,

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

eşitliğiyle gösterilir. Sınama örneklem değerinin dağılım fonksiyonu, boş hipotez altında asimtotik normaldir. Dağılım fonksiyonunun ortalaması  $[E(t)]$  ve varyansı  $[\text{var}(t)]$ ,

$$E(t) = \frac{n(n-1)}{4}$$

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

Sınama örneklem değeri,  $u(t)$ ,

$$u(t) = [t - E(t)] / \sqrt{\text{var}(t)}$$

eşitliğiyle gösterildiğinde, boş hipotez  $|u(t)|$ 'nin büyük değerleri için reddedilir. Eğer  $\alpha_1$  olasılığı, bir standart normal dağılım tablosu kullanılarak,

$$\alpha_1 = P(|u| > |u(t)|)$$

şeklinde belirlenirse,  $H_0$ ,  $\alpha_1 > \alpha_0$  ya da  $\alpha_1 < \alpha_0$  olma durumuna bağlı olarak kabul ya da reddedilir. Hesaplanan  $u(t)$  değerinin, % 5 ya da % 1 düzeyinde anlamlı olması durumunda,  $u(t) > 0$  ise artan,  $u(t) < 0$  ise azalan yönde bir eğilimin varlığından söz edilir (Türkeş 2005).

### Gauss süzgeci

Uludağ istasyonuna ait aylık ve yıllık dizilerdeki uzun süreli dalgalanmaları incelemek için, düşük geçirimli filtre (süzgeç) olarak 5 noktalı Gauss süzgeci kullanılmıştır. Bu süzgeç matematiksel olarak;

$$\bar{X}_t = \sum_{i=-m}^{+m} W_i \cdot X_{t+i}$$

eşitliğiyle gösterilir. Burada  $\bar{X}_t$  dizideki  $t$ 'inci terim için hesaplanan süzgeç değeri ve  $W_i$ ,  $i = -m$ 'den  $+m$ 'e kadar  $t$ 'nin iki yanındaki  $X_i$  değerleriyle çarpılan ağırlıktır. Ağırlıkların toplamı 1'e eşit olmalıdır (Türkeş 1995).

## 4. ARAŞTIRMA ALANININ GENEL COĞRAFYA ÖZELLİKLERİ

### 4.1 Seyfe Gölü ve Yakın Çevresinin Özellikleri

Seyfe Gölü İç Anadolu'nun Orta Kızılırmak Bölümü'nde, 39°13'N, 34°23'E koordinatlarında, tektonik kökenli bir havza da yer alır (Şekil 1). Göl adını batısındaki Seyfe Köyü'nden alır. Kapalı bir havza özelliği gösteren Seyfe Gölü havzası 149,300 hektar (ha), sürekli göl yüzeyi ise maksimum seviyede 8,809 ha'dır. Havzanın 120,900 ha'lık alanı Kırşehir il sınırları içerisinde, 28,400 ha'lık alanı ise, Nevşehir il sınırları içerisinde kalır. Kalıcı gölün derinliği yağışlı dönemlerde ortalama 100-130 cm arasında değişir. Havza'nın en çukur yeri 1110 m Seyfe Gölü'nün bulunduğu alan iken, en yüksek yeri havzanın kuzeybatısında yer alan Buzluk Tepe'dir (1706 m).

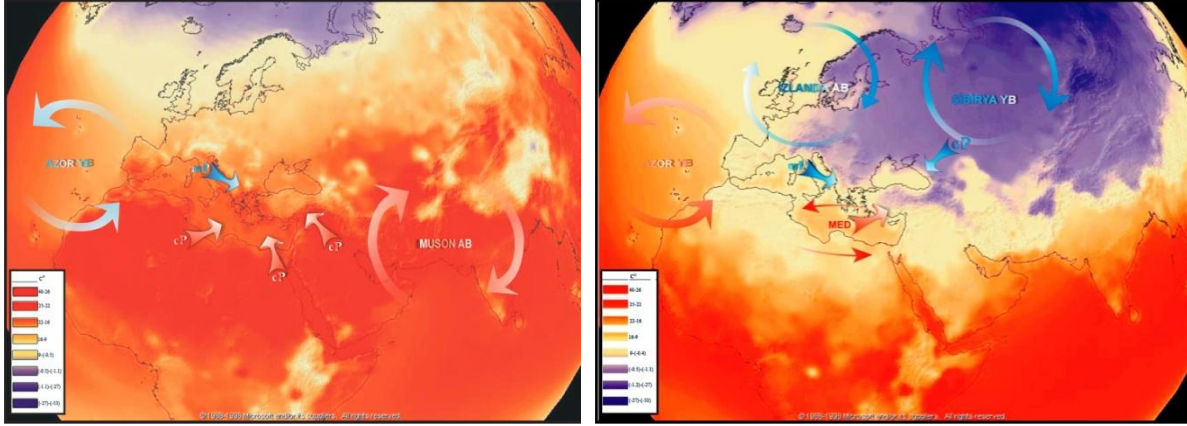
17.08.1989'da 23,585 hektar'lık alan "I. Derece Doğal Sit Alanı", 26.08.1990'da yine göl ve çevresini kaplayan 10,700 hektar'lık alan "Tabiatı Koruma Alanı, 17.05.1994 tarihinde sürekli ve geçici göl alanını da kapsayan 10,700 hektarlık alan Ramsar Alanı ilan edilmiştir. Göl bu özelliği ile Türkiye'nin Ramsar Statüsü'ne sahip 13 sulakalanından biridir (Şekil 4.1).



ortadan kalkar. Böylece Türkiye ve bölge üzerinde, özellikle yaz boyunca Kuzey Afrika ve Orta/Doğu Arabistan bölgelerinden kaynaklanan karasal tropikal hava akımları egemen olur.

Şekil 4.2 (a): Haziran ayında Dünya sıcaklık dağılışı ve İç Anadolu'yu etkileyen basınç merkezleri ve etkili olan hava kütleleri .

Şekil 4.2. (b): Ocak ayında Dünya sıcaklık dağılışı ve İç Anadolu'yu etkileyen basınç merkezleri ve etkili olan hava kütleleri.



Dünya sıcaklık haritaları Encarta World Atlas, 1999'dan yeniden düzenlenmiştir

Genel dolaşımdaki bu değişiklik, Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi ve Kuzeydoğu Anadolu Bölümü dışında kalan yerlerinde, yaz boyunca genellikle uzun süreli kuru ve sıcak iklimin oluşmasına neden olur (Türkeş 2007).

Kış Mevsimi'nde kuzeydoğu Atlantik doğuşlu orta enlem ve Akdeniz siklonları ile Azorlar bölgesinden kaynaklanan dinamik oluşumlu subtropikal antisiklonun birleşimi ve bazı kış mevsimlerinde termik oluşumlu Sibiryas antisiklonu ile ilişkili çok soğuk, kararlı ve kuru yüksek basınç koşulları da, Türkiye iklimini şekillendirir (Şekil 4.2b), (Türkeş 2007).

Tüm bu süreç içinde genelde İç Anadolu'da özelde Kırşehir ve havzası soğuk dönemde Sibiryas antisiklonu, polar cephe depresyonları ile Akdeniz depresyonlarının etkisi altına girer (Türkeş 2007). Sıcak dönemde ise Azor antisiklonu etki alanını daha doğuya genişletir ve Muson alçak basıncının kuzeybatı uzantısı olan Basra alçak basıncı alır (Şekil 4.2a), (Türkeş 2007).

Yöre bu çok genel atmosfer dolaşımının yanı sıra Kutiel ve Benaroch (2002), Kutiel ve Türkeş (2005) ve Türkeş ve Erlat (2003, 2005) tarafından detaylı biçimde çalışılan Kuzey Denizi-Hazar Deseni (North Sea-Caspian Pattern, NCP) uzak bağlantısından ve Kuzey Atlantik Salınımı'ndan (NAO) da etkilenir.

NCP, bir ucu Kuzey Denizi, öteki ucu Hazar Denizi üzerine yerleşen iki kutuplu bir yüksek atmosfer düzeyi uzak bağlantısı olarak tanımlanabilir. Negatif evrede, Türkiye üzerinde belirgin bir sıcaklık artışıyla sonuçlanan güneybatılı-güneyli dolaşımda bir kuvvetlenme; pozitif evrede ise, önemli bir sıcaklık azalışıyla sonuçlanan kuzeyli dolaşımda bir kuvvetlenme görülür. NCP'nin, Ekim-Nisan arasındaki dönemde ortalama sıcaklıklar üzerinde yarattığı en büyük etkinin, Türkiye'nin karasal İç Anadolu Bölgesi'nde (özellikle Kapadokya Yöresi'nde) olduğu saptanmıştır (Kutiel ve Türkeş 2005).

Kapadokya Yöresi, Kuzey Atlantik Salınımı'nın (NAO) etkilerine karşı da çok duyarlıdır. Türkeş (2003) ve Erlat (2003, 2005)'a göre, Türkiye'nin yıllık ve -yaz dışında- mevsimlik yağışlarının çoğunluğundaki değişebilirlik ile NAO indislerindeki (NAOI) değişebilirlik arasında negatif bir ilişki vardır. Negatif korelasyon katsayıları (KK), Türkiye'nin batı ve iç bölgelerinde (Kapadokya'yı içerir) özellikle kışın ve kısmen de sonbaharda kuvvetliken, ilkbaharda zayıflar ve yazın ilişki neredeyse hiç yoktur. Türkeş ve Erlat (2003, 2005), ayrıca Türkiye yağışlarının çoğunluğunun, negatif NAOİ evresinde yıl boyunca uzun süreli ortalama koşullara göre daha yüksek olduğunu; pozitif NAOİ evresinde ise, -yaz dışında- yıl boyunca çoğunlukla uzun süreli ortalama daha kurak koşullar sergilediğini göstermiştir. Türkeş ve Erlat (2003)'a göre, sonbahar ve özellikle kış yağışlarının negatif (ya da pozitif) NAOİ evresine gösterdikleri yanıtlar, Türkiye'nin batı ve iç bölgelerindeki (Kapadokya'yı içerir) istasyonların çoğunda anlamlı yağışlı (ya da kurak) sinyallerle açıklanır.

Alanın iklimi hakkında bilgi sahibi olmak için Seyfe Gölü Havzası'nda ve çevresinde yer alan büyük klimatoloji istasyonlarının (Kırşehir, Çiçekdağ, Yozgat) 1975-2008 yılları arasında ve küçük klimatoloji istasyonlarının (Akşehir, Çiçekdağ, Karaaaslan, Kırşehir,

Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir) 1980-2008 yılları arasındaki meteorolojik ölçüm kayıtları incelendi.

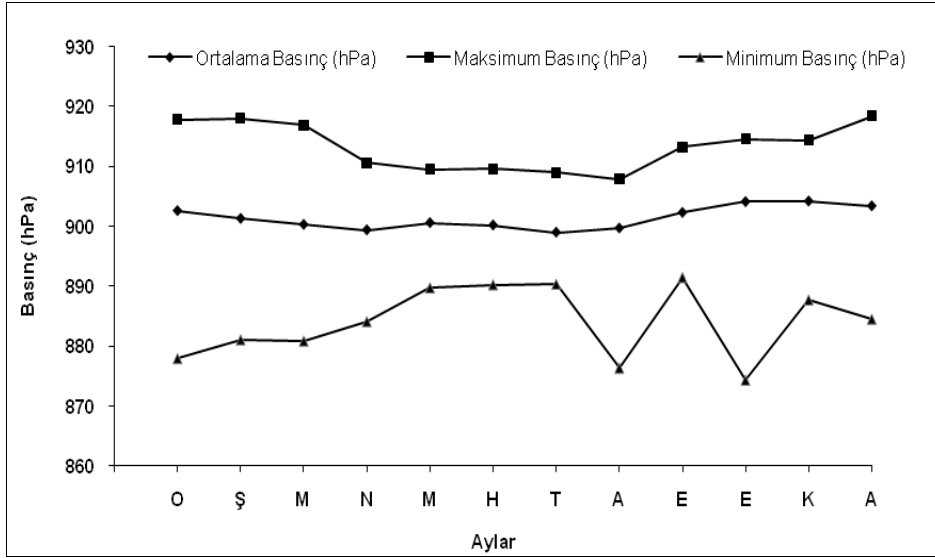
### **Yerel basınç özellikleri**

Seyfe Gölü ve çevresindeki istasyonlar incelendiğinde basınç değerlerinin özellikle Ağustos ayından itibaren hızla yükseldiği görülür. Bu durum sıcak dönem boyunca Anadolu Yarımadası üzerinde Muson dolaşımının uzantısı olarak bulunan Basra alçak basıncının etkinliğini zayıflatması ve yerini gezici orta enlem siklon ve antisiklonlarının alması ile açıklanabilir. Soğuk dönemde alanda gezici siklon ve antisiklonlarla birlikte dönem dönem Sibirya antisiklonu da etkili olur. Bu dönem diğer mevsimlere göre daha fazla yüksek basıncın etkisi altına girer.

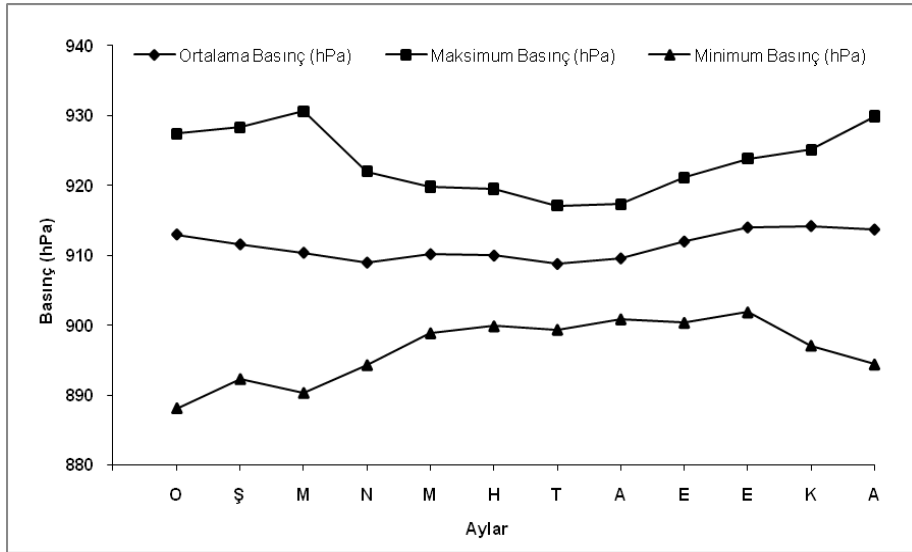
Soğuk dönemin ardından gelen ılıman dönemin başlarında karanın ve atmosferin hala soğuk olması nedeniyle basınç değerleri hala henüz yüksek değerlerdedir. Maksimum basınç değerlerinin üç istasyonda da (Kırşehir, Çiçekdağ, Yozgat) Mart ayında gözlenmesi bu durumun açık örneğidir (Şekil 4.3a,b,c). Kırşehir ve Çiçekdağ istasyonlarında sıcak dönemden soğuk döneme geçişte minimum basınç değerlerinde önemli değişimler görülür. Bu durumu orta enlem cephesel siklon ve antisiklonlarının hareketliliğini açıklamak mümkündür (Şekil 4.3a,b).



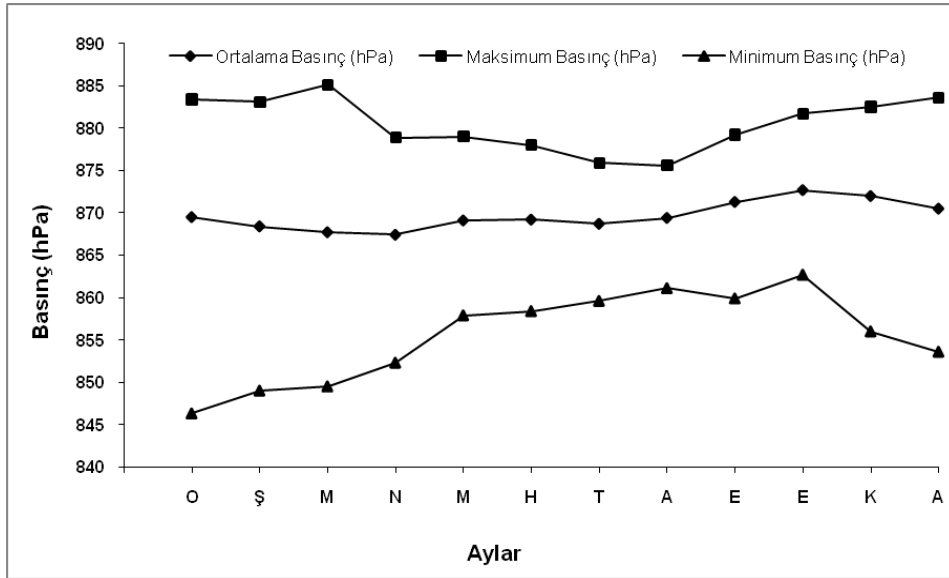
Şekil 4.3a Kırşehir istasyonu aylık ortalama, ortalama maksimum ve minimum basınç değerlerinin yıl içindeki değişimi.



Şekil 4.3b Çiçekdağ istasyonu aylık ortalama, ortalama maksimum ve minimum basınç değerlerinin yıl içindeki değişimi.



Şekil 4.3c Yozgat istasyonu aylık ortalama, ortalama maksimum ve minimum basınç değerlerinin yıl içindeki değişimi.

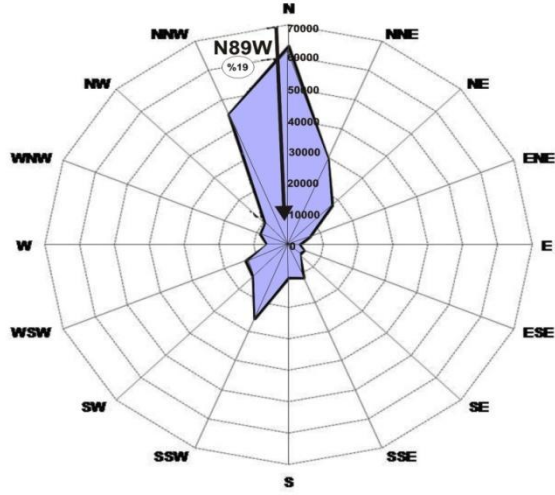


İstasyonların tümü bir arada değerlendirildiğinde, Yozgat istasyonu diğer istasyonlara göre daha yüksekte olduğu için ortalama minimum ve maksimum basınç değerlerinin diğer istasyonlardan daha düşük olduğu görülür (Şekil 4.3c). Kırşehir ve Çiçekdağ istasyonları birbirine benzerlik göstermesine rağmen, Kırşehir istasyonu kendi içerisinde basınç değerlerinin dağılımının daha değişken olduğu bir istasyondur. Bu durum istasyonun yüksek atmosferdeki ve yerel etkilerdeki değişmeden daha çok etkilendiğini göstermektedir.

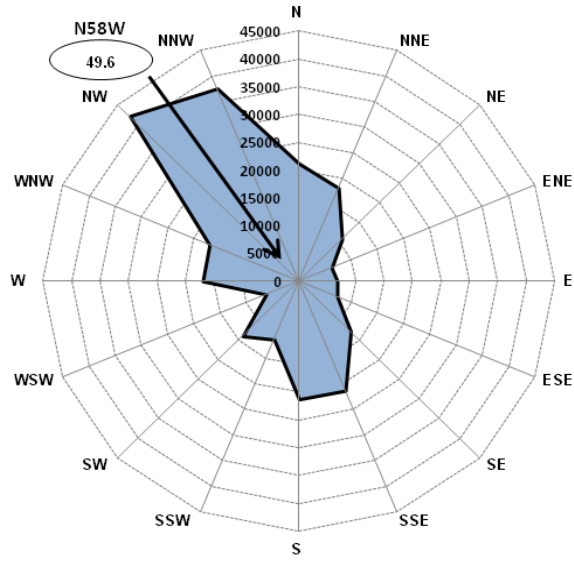
### Rüzgar

Rüzgar, yeryüzündeki basınç farklılığının bir sonucu olarak gelişir. Kırşehir istasyonu için egemen rüzgar yönü  $89^\circ$  kuzeybatı, frekansı %19'dur (Şekil 4.4a). Çiçekdağ istasyonu için egemen rüzgar yönü kuzeybatıdır. Rüzgar kuzeybatıdan  $58^\circ$ 'den eser. Frekans yüzdesi %49'dur (Şekil 4.4b). İstasyon çevresinde önemli bir yükseltinin olmaması istasyonu özellikle kuzeyli rüzgarlara açık bırakmıştır. Yozgat istasyonu için egemen rüzgar yönü güneybatıdır. Rüzgar güneybatıdan  $45^\circ$ 'den eser. Frekans yüzdesi %34'dür (Şekil 4.4c).

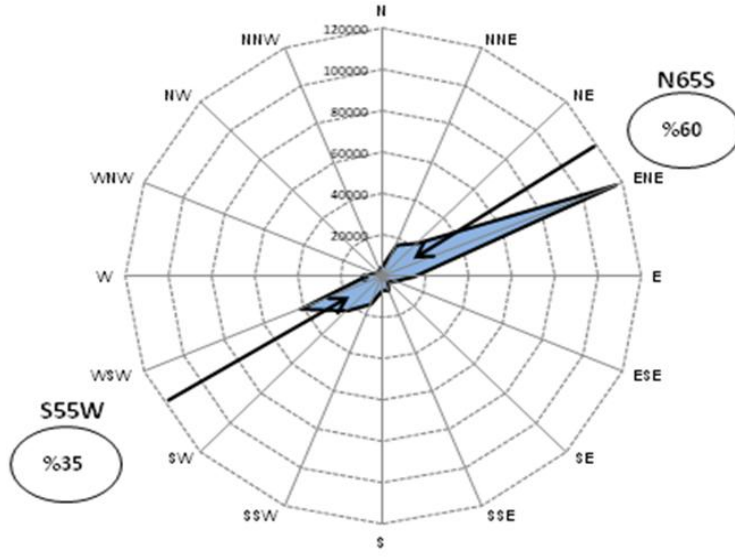
Şekil 4.4a Kırşehir istasyonu yıllık egemen rüzgar yönü ve frekansı.



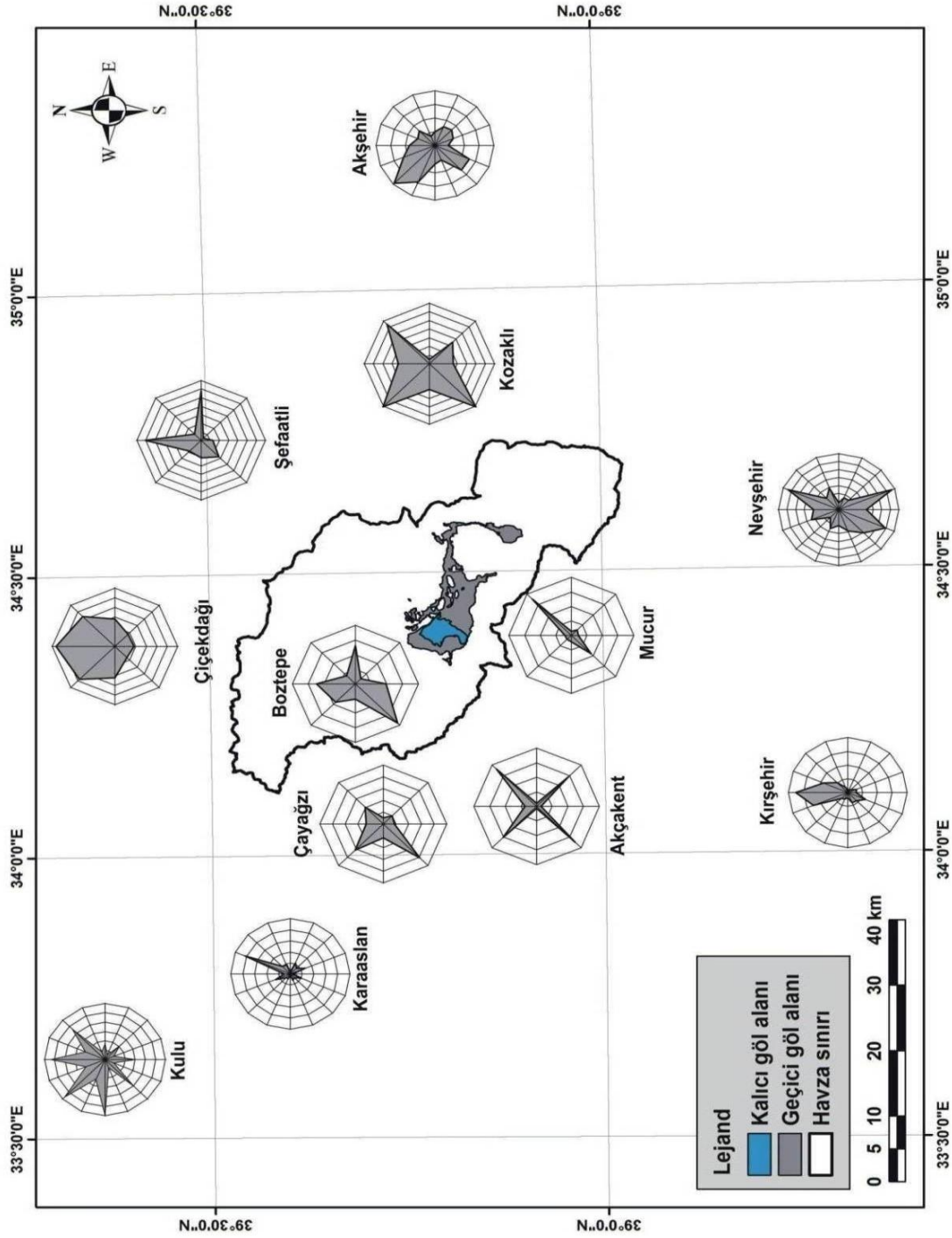
Şekil 4.4b Çiçekdağ istasyonu yıllık egemen rüzgar yönü ve frekansı.



Şekil 4.4c Yozgat istasyonu yıllık egemen rüzgar yönü ve frekansı.



Şekil 4.4d Akşehir, Karaaslan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonlarının yıllık egemen rüzgar yönleri.

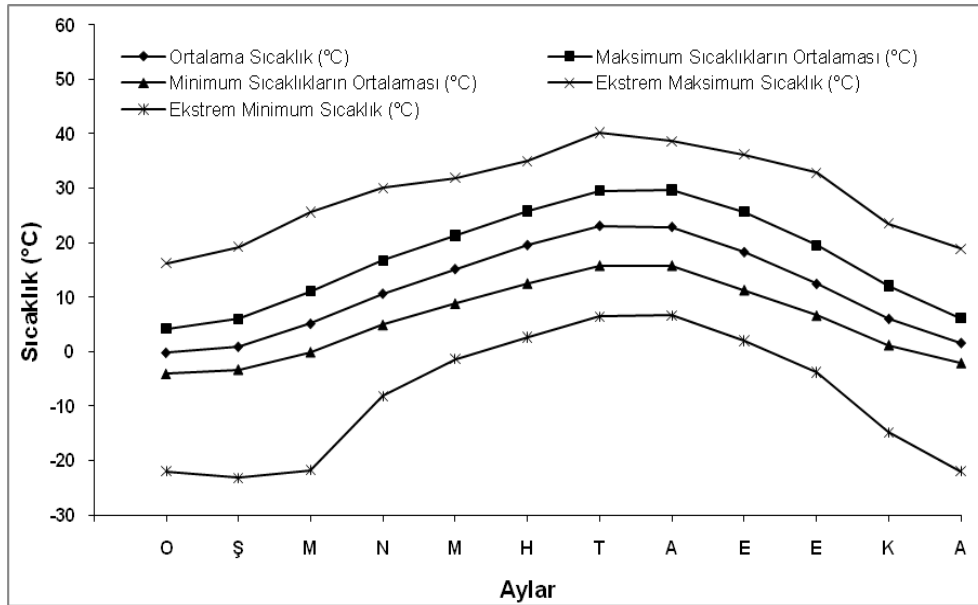


Seyfe Gölü ve çevresindeki büyük klima istasyonlarının dışında küçük klima istasyonları incelendiğinde, Akşehir, Karaaşlan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati istasyonlarında egemen rüzgar yönünün kuzey, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonlarında güney olduğu belirlenir (Şekil 4.4d). Bu durum özellikle geniş bir düzlükte tuzlu bir yapıya sahip olan göl tabanındaki toprağın kurduğunda yerleşim alanları ve tarım alanları için önemli bir tehdit oluşturduğunu gösterir. Gerçekten 2008 yılındaki şiddetli kuraklık sırasında etkili olan sert rüzgarlar ve şeytan minareleri birçok yerleşim yerine ve tarım alanına tuzlu toprağın savrulmasını neden olmuş. Tarladaki ürünler yanarken, yerleşim yerlerinde günlük hayatın devamında şiddetli aksamlar olmuştur.

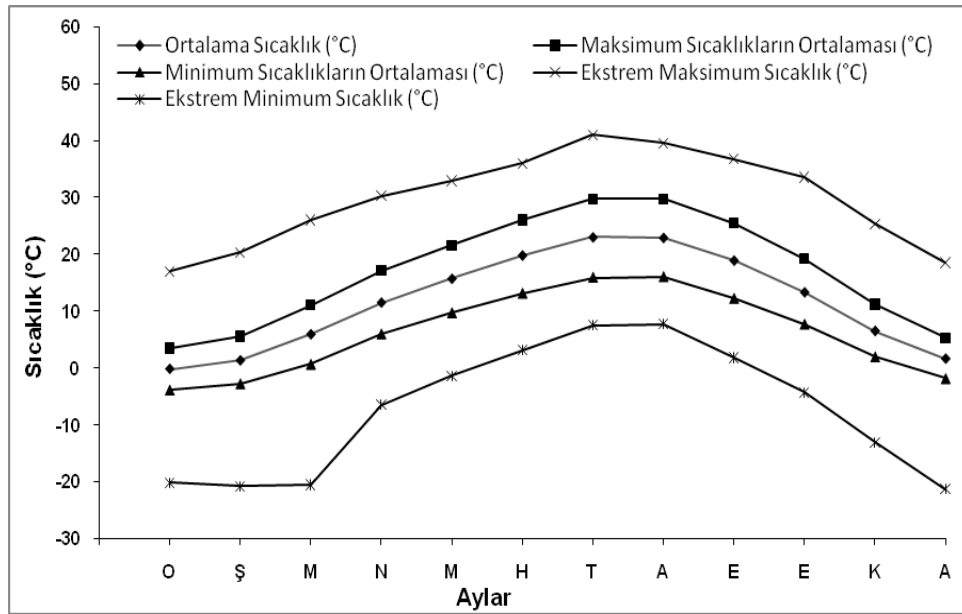
### Sıcaklık

Çiçekdağ (900 m), Kırşehir (1007 m), Yozgat (1298 m) istasyonlarında kaydedilen ortalama sıcaklıklar incelendiğinde, Çiçekdağ istasyonunda yıllık ortalama sıcaklık 11.6 C°, Kırşehir istasyonunda 11.2 C°, Yozgat istasyonunda 8.9 C°'dur. Yıllık ortalama sıcaklığın en düşük olduğu istasyon Yozgat (8.9 C°) istasyonudur (Şekil 4.5a,b,c). Bu durumda istasyonun diğer iki istasyona göre daha yüksekte yer alması etkilidir.

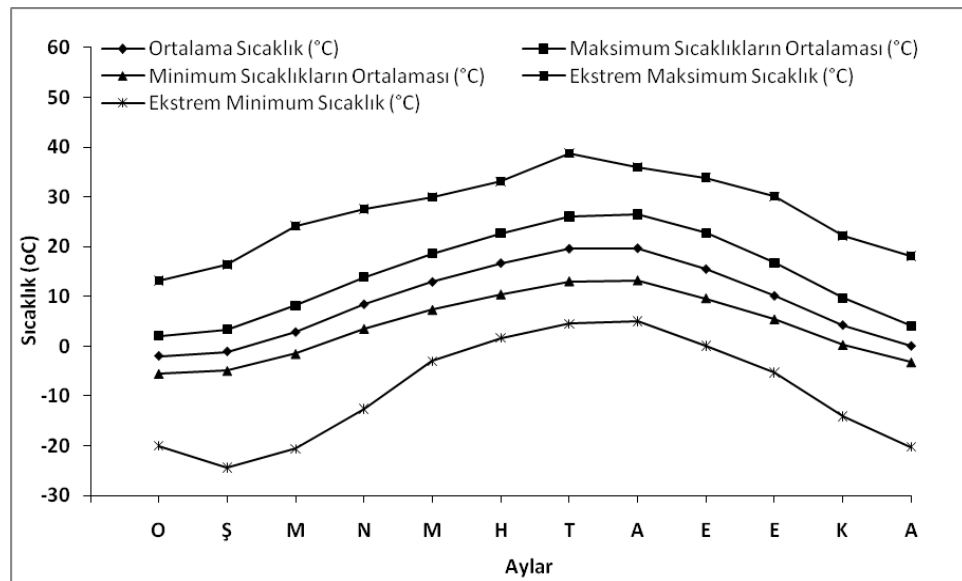
Şekil 4.5a Kırşehir istasyonu aylık ortalama, aylık ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklar ile aylık ekstrem minimum ve maksimum hava sıcaklıklarının yıllık değişimleri.



Şekil 4.5b Çiçekdağ istasyonu aylık ortalama, aylık ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklar ile aylık ekstrem minimum ve maksimum hava sıcaklıklarının yıllık değişimleri.



Şekil 4.5c Yozgat istasyonu aylık ortalama, aylık ortalama minimum ve maksimum sıcaklıklar ile aylık ekstrem minimum ve maksimum hava sıcaklıklarının yıllık değişimleri



Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonlarında en yüksek sıcaklık ortalamaları Ağustos ayında görülürken, Yozgat'ta bu dönem Temmuz ayına denk gelir. Birbirine daha yakın mesafelerde olan Kırşehir ve Çiçekdağ istasyonlarında ortalama sıcaklık değerleri yıl boyunca  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  altına hiç düşmez (Şekil 4.5a,b). Yozgat istasyonu ise soğuk dönem boyunca ortalama sıcaklıklar  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'nin altındadır (Aralık  $-3.2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , Ocak  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , Şubat  $-1.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

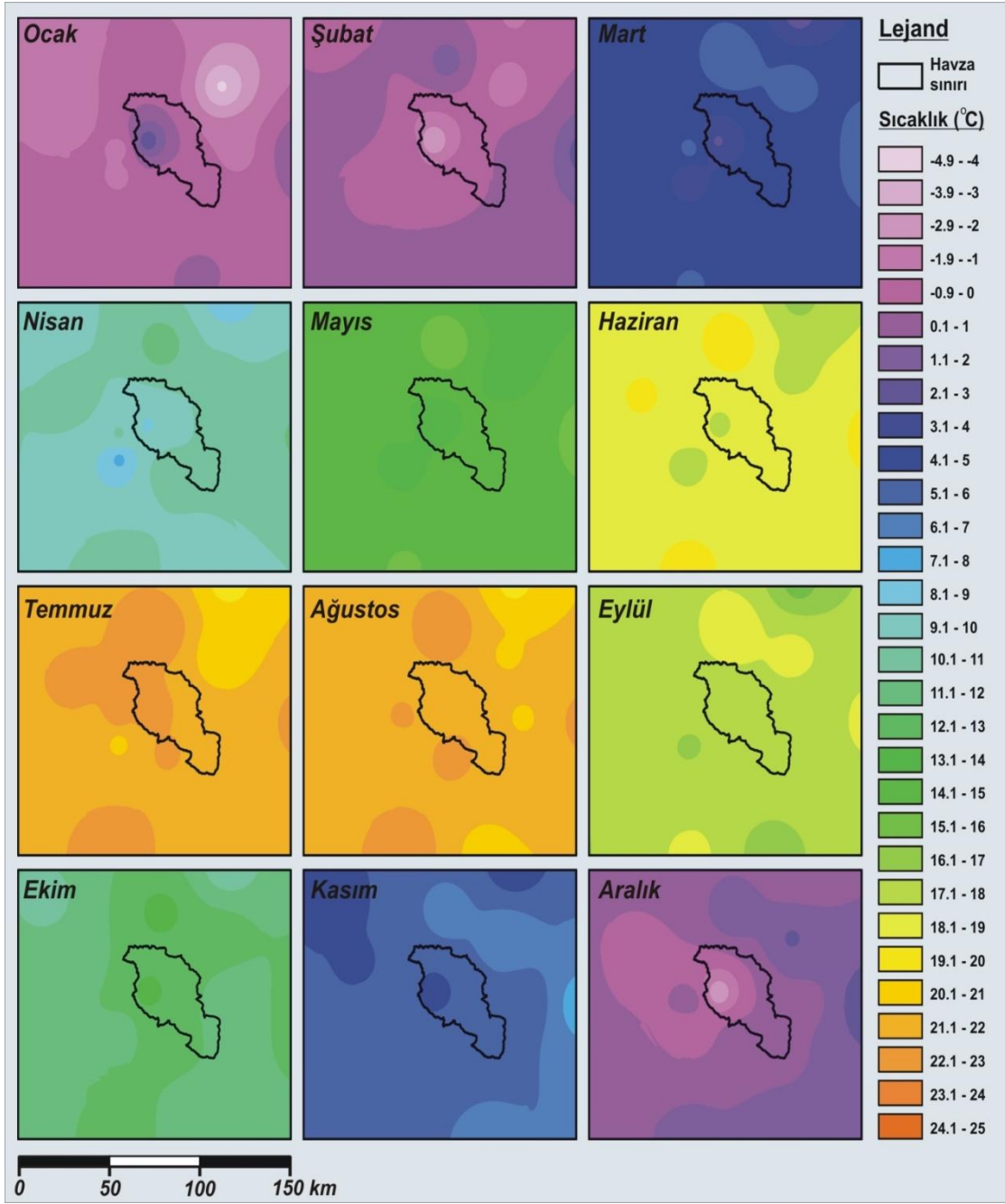
Minimum sıcaklıkların ortalamasında Çiçekdağ istasyonu için en soğuk ay Ocak'tır (-3.8 C°). 1975–2008 yılları arasında da en düşük sıcaklık -21.3 C°'dir (Şekil 4.5a,b).

Kırşehir ortalama minimum sıcaklıkları açısından en soğuk ay Ocak ayıdır (-4.1 C°). 1975–2008 yılları arasında ölçülen en düşük sıcaklık Aralık ayında -21.3 C°'dir. Soğuk dönem için ölçülen tüm minimum değerler -20 C° ve altındadır (Şekil 4.5a). Yozgat istasyonu için minimum sıcaklıkların ortalamasında en düşük sıcaklık ortalaması Ocak (-5.5 C°) ayına aittir. 1975–2008 yılları arasında ölçülen en düşük sıcaklık ise Şubat (-24.4 C°) ayında ölçülmüştür (Şekil 4.5c).

Çalışmada temel alınan tüm istasyonlar için aylık ortalama maksimum sıcaklık değerlerini ve aylık ekstrem (o ayda kaydedilmiş olan en yüksek sıcaklık, uç değer) maksimum sıcaklıkları değerlendirmek gerekirse, şu sonuçlar elde edilir:



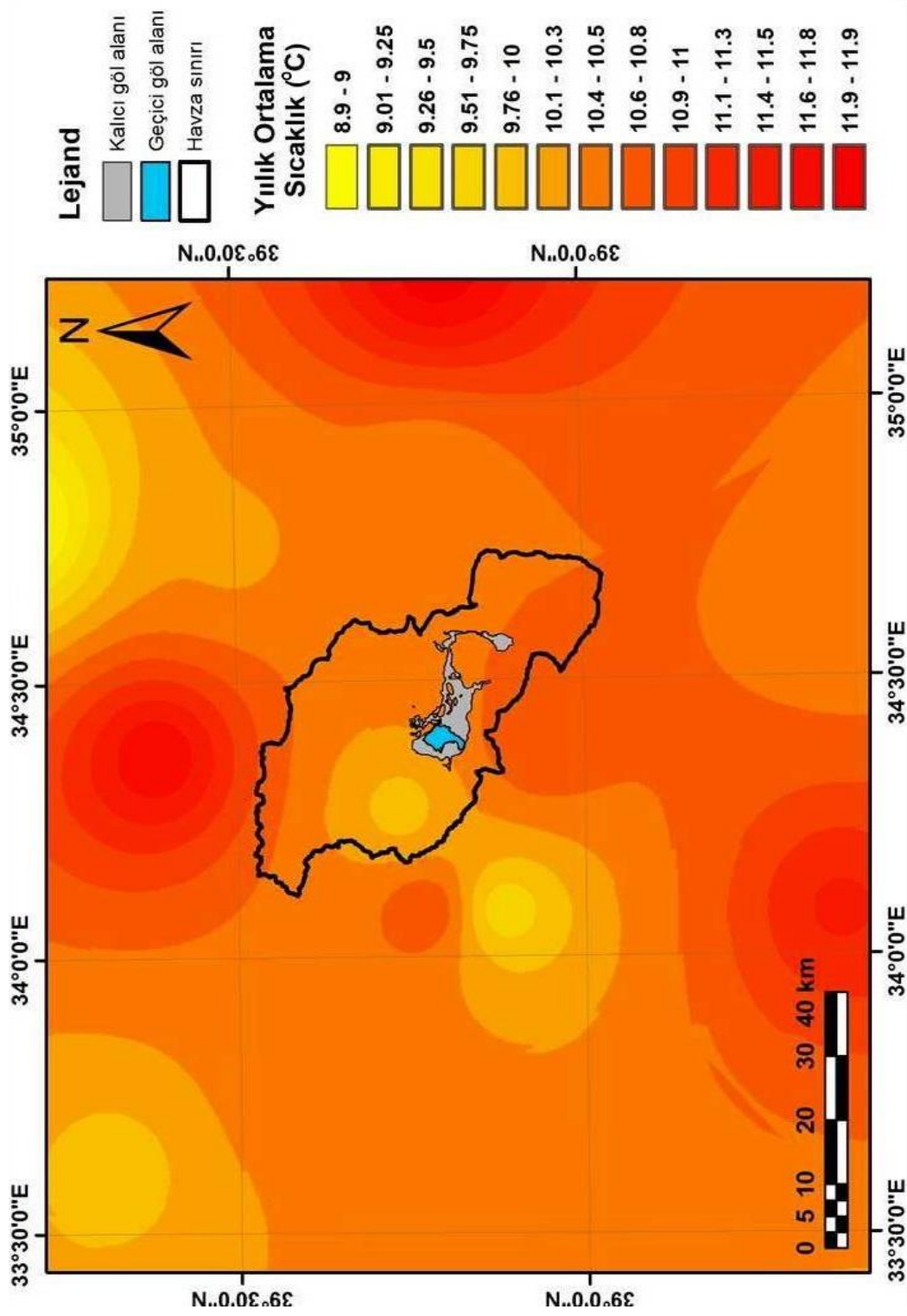
Şekil 4.5d Akşehir, Karaaaslan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonlarının verilerine göre, Seyfe Gölü Havzası ve çevresindeki aylık ortalama sıcaklıkların alansal dağılışıları.



Maksimum sıcaklıkların ortalamasında Ocak ayından itibaren sıcaklık hızla yükselmektedir. 26.5 C° ile Ağustos ayı Yozgat istasyonu için maksimum sıcaklıkların ortalamasının en yüksek olduğu aydır (Şekil 4.5c). Tersine ölçülen en yüksek sıcaklık ise Temmuz (38.8 C°) ayına rasgelir. Ağustos ayına ait değerlerinin yüksek olmasının nedeni yeryüzünün (toprağın) bu dönemde iyice ısınmış olmasına bağlı olarak yerel koşulların sıcaklık ortalamalarını yükseltmesi ile ilişkilendirilebilir. Soğuk dönemde maksimum sıcaklık Şubat (16.4 C°) ayında ölçülür (Şekil 4.5c). Alanda, ılıman döneme geçişin başlamasıyla birlikte gezici siklonların ve yerel konvektif etkinliğin artması ve buna bağlı bulutluluk artışları minimum sıcaklık ortalamalarını yükseltmiştir. Çiçekdağ istasyonu için maksimum sıcaklıkların ortalamasında maksimum ortalamaların en yüksek olduğu dönem Temmuz ve Ağustos aylarına rasgelir. 1975–2008 yılları arasında ölçülen en yüksek sıcaklık ise 41 C° ile Temmuz ayında ölçülmüştür. Soğuk dönemde kaydedilen maksimum sıcaklık ise Şubat (20.3 C°) ayında kaydedilmiştir (Şekil 4.5b). Maksimum sıcaklık ortalamasının Kırşehir istasyonu için en yüksek olduğu ay Ağustos 29.7 C° ayıdır (Şekil 4.5a). Sıcak dönemde kaydedilen en yüksek maksimum sıcaklık ortalaması ise Aralık 6.1 C° ayına aittir. 1975–2008 yılları arasında ölçülen en yüksek sıcaklık Temmuz ayında 40.2 C° olarak kaydedilmiştir. Soğuk dönemde kaydedilen en yüksek sıcaklık ise Şubat Ayında (19.2 C°) olarak kaydedilmiştir. Tüm istasyonlar için sıcaklık genel olarak değerlendirildiğinde, Yozgat istasyonu dışındaki tüm istasyonlarda ortalama sıcaklıkların 0 C° üzerinde olması tarımsal etkinler için olumlu bir durumdur.

Kısa bir süre içinde olsa sıcaklığın 0 C°'nin altına düştüğü günler donlu gün sayılır (İzbırak 1992). Ortalama değerlerin Kırşehir ve Çiçekdağ istasyonları için 0 C°'nin altına düşmemesi don olayının görülme riskinin düşük olduğunu gösterir. Yozgat istasyonunda ise soğuk dönem boyunca sıcaklık değerleri 0 C°'nin altındadır. Bu durum Yozgat'ta soğuk dönem boyunca don olayının sık oluştuğunu gösterir. Ekstrem minimum sıcaklıkların özellikle soğuk dönemde tüm istasyonlar da -20 C° altında olması karasal iklime sahip alanda kışların çok sert geçtiğini gösterir. Yine bu durum tüm istasyonlarda don tehlikesini arttırır. Don olayı riski tüm istasyonlar için Haziran ayına kadar devam eder. Ekstrem maksimum sıcaklıklarda ise 40 C°'ye yakın ve üstü sıcaklıklar özellikle sulamalı tarım yapılan alanlarda su açığı olduğunu ve sulamalı tarımın yapılmadığı alanlarda sulama gerekliliği olduğunu gösterir.

Şekil 4.6 Akşehir, Karaaşlan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonlarının yıllık ortalama sıcaklık haritası.



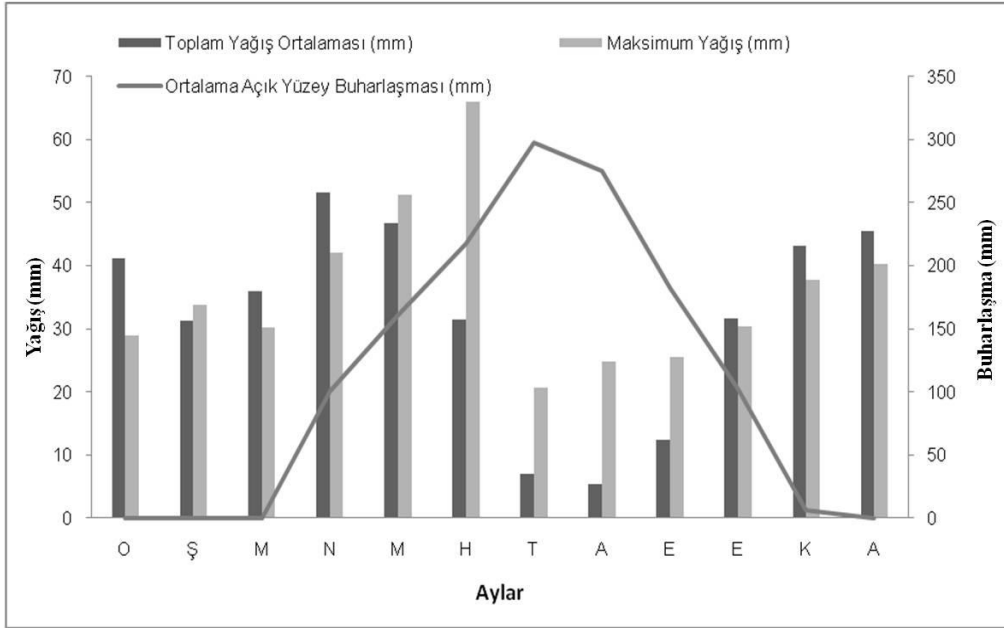
Küçük klima istasyonları ölçüsünde havza sıcaklıkları değerlendirildiğinde, gölün varlığının havza sıcaklıkları için yaşamsal önemi dikkat çeker. Ocak ayında havzanın genelinde ortalama sıcaklıklar  $-4.9\text{ C}^\circ$  ile  $0.9\text{ C}^\circ$  arasında değişiklik gösterir. Havza sınırları içinde özellikle Seyfe Gölü'nün olduğu noktada Ocak ayı sıcaklıkları  $0-2\text{ C}^\circ$ 'dir. Göl oluşturduğu mikroklima ile çevresini hem don tehlikesine karşı korumuş hem de küçük bir alanda çevresinin iklimini yumuşatmıştır. Kış mevsiminde havzanın sıcaklık ortalaması  $-4.9\text{ C}^\circ$  ile  $4\text{ C}^\circ$ , ilkbahar da  $-0.9\text{ C}^\circ$  ile  $4\text{ C}^\circ$ , yaz mevsiminde  $12\text{ C}^\circ$  ile  $24\text{ C}^\circ$ , sonbahar da  $18\text{ C}^\circ$  ile  $7\text{ C}^\circ$  arasında değişir (Şekil 4.5d). Havzanın yıllık ortalama sıcaklık haritası incelendiğinde genel olarak havza içerisinde sıcaklığın  $9.5\text{ C}^\circ-11.4\text{ C}^\circ$  arasında değiştiği gözlenir. Göl ve çevresinde ise yıllık ortalama sıcaklıklar  $10.6\text{ C}^\circ-10.7\text{ C}^\circ$ 'dir (Şekil 4.6).

## **Yağış**

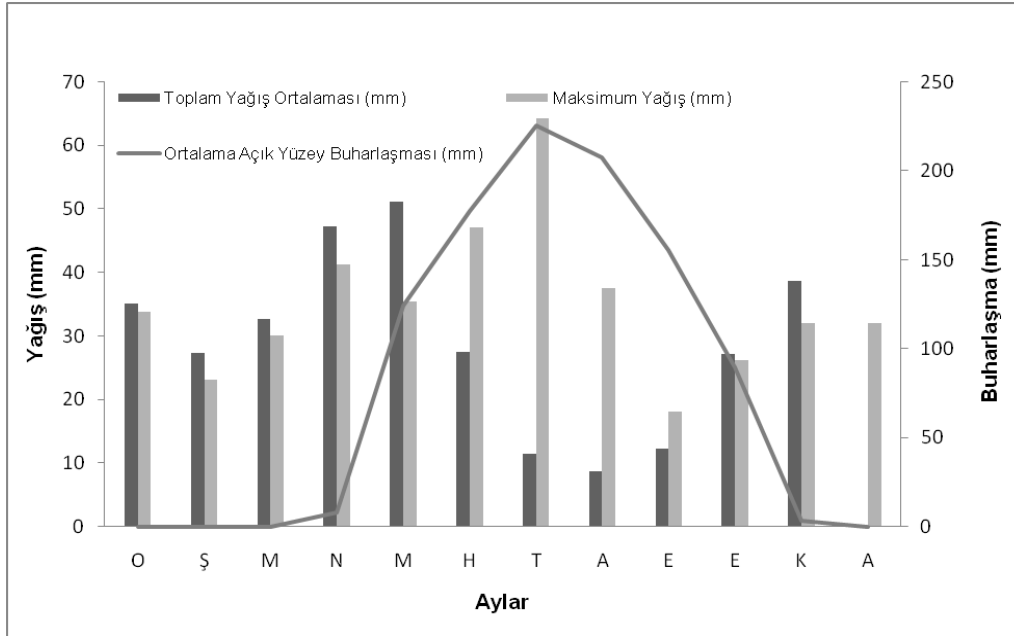
### **Ortalama toplam yağış ve yağışın mevsimsel dağılışı**

Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonları için 1975-2008 yılları arasındaki yağış ölçümleri dikkate alındığında, her üç istasyon içinde toplam yağışların karasal iklimin bir özelliği olarak soğuk dönem ve geçiş dönemlerinde arttığı, sıcak dönem de belirgin bir şekilde azaldığı görülür. Çiçekdağ istasyonu için yağış ortalamasının en yüksek olduğu ay  $51.1\text{ mm}$  yağış tutarı ile Mayıs ayıdır (4.7b). Bu durum Yozgat istasyonunda Aralık ayı ( $75\text{ mm}$ ), Kırşehir için Nisan ( $71\text{ mm}$ ) olarak değişiklik gösterir (4.7 a,b).

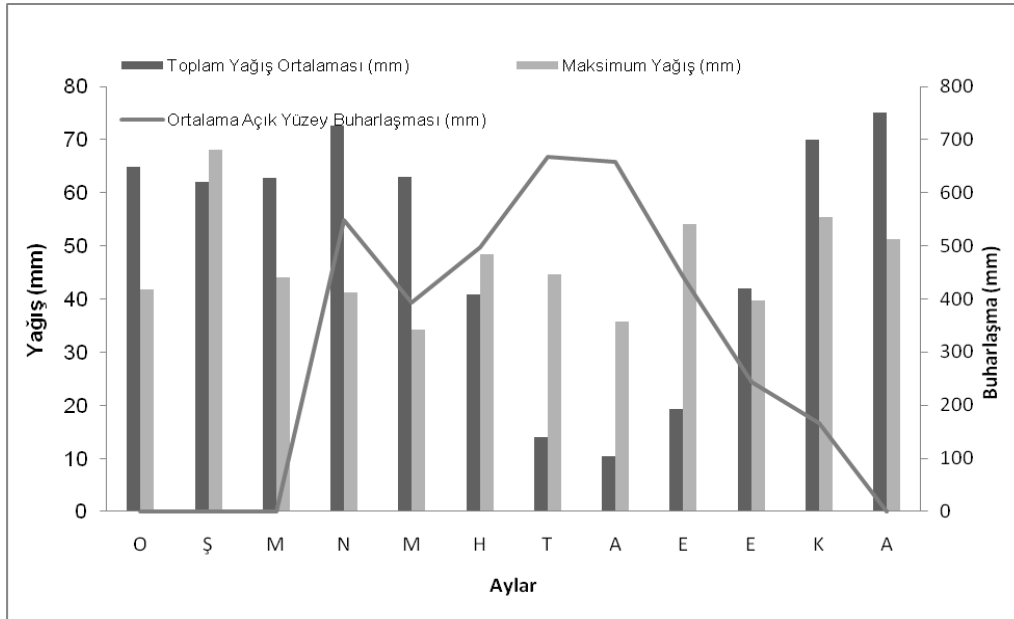
Şekil 4.7a Kırşehir istasyonu aylık ortalama toplam yağış (mm), aylık maksimum yağış (mm) ve aylık ortalama açık yüzey buharlaşma (mm) tutarlarının yıl içindeki değişimleri



Şekil 4.7b Çiçekdağ istasyonu aylık ortalama toplam yağış (mm), aylık maksimum yağış (mm) ve aylık ortalama açık yüzey buharlaşma (mm) tutarlarının yıl içindeki değişimleri.

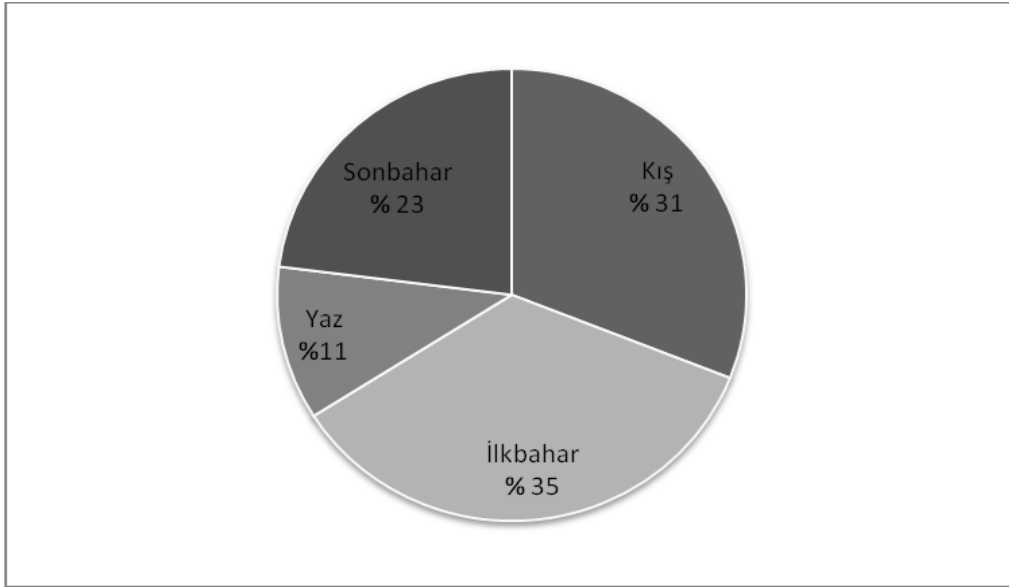


Şekil 4.7c Yozgat istasyonu aylık ortalama toplam yağış (mm), aylık maksimum yağış (mm) ve aylık ortalama açık yüzey buharlaşma (mm) tutarlarının yıl içindeki değişimleri.

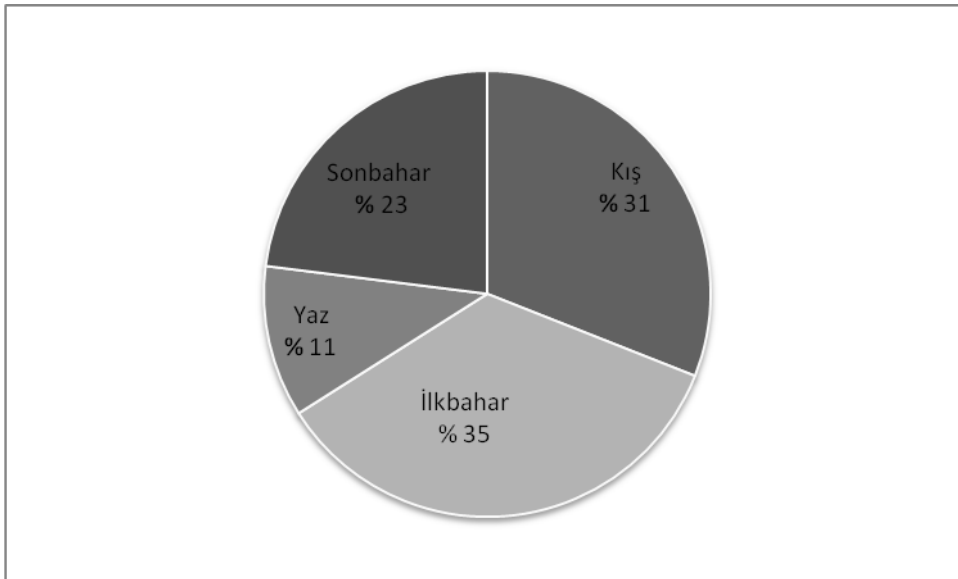


Soğuk dönemden sıcak döneme geçiş olan ilkbahar tüm istasyonların en fazla yağış aldığı mevsimsel dönemdir (Çiçekdağ % 35, Kırşehir % 35, Yozgat % 34), (Şekil 4.8a,b,c). Çiçekdağ istasyonu için 1975'den günümüze maksimum yağışın ölçüldüğü ay Temmuz ayıdır (64.3 mm), (Şekil 4.8a). Kırşehir istasyonunun da maksimum yağış Haziran ayında (66 mm), Yozgat istasyonunda Şubat ayında (68 mm) kaydedilmiştir. Her üç istasyon içinde sıcak dönem buharlaşmanın en yoğun olduğu dönemdir. Temmuz ayı ise buharlaşmanın sıcak dönemde tüm istasyonlar için en şiddetli olduğu aydır (Çiçekdağ 225.6 mm, Kırşehir 297.6 mm, Yozgat 668.9 mm), (Şekil 4.8a,b,c).

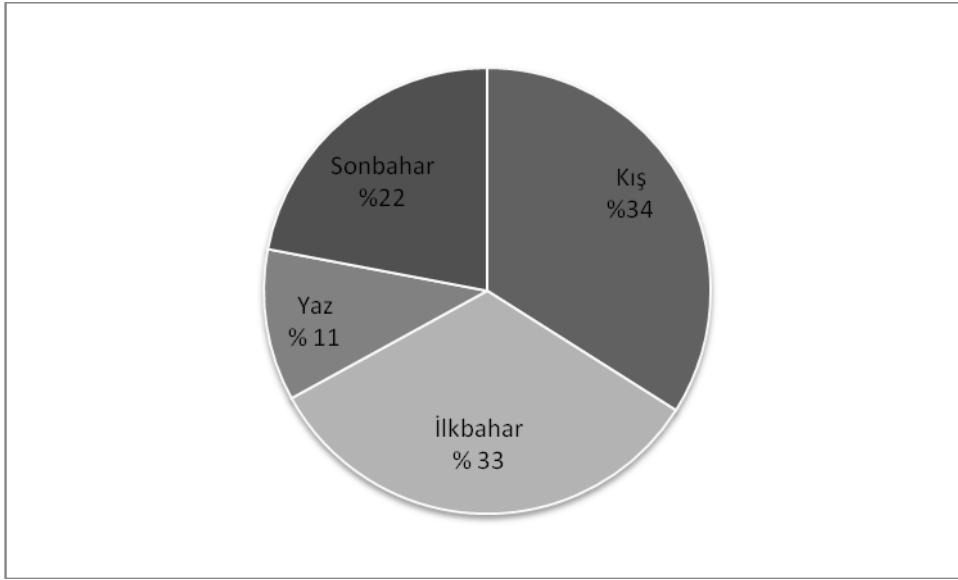
Şekil 4.8a Kırşehir istasyonunda mevsimlik ortalama yağışın oransal dağılışı.



Şekil 4.8b Çiçekdağ istasyonu mevsimlik ortalama yağışın oransal dağılışı.



Şekil 4.8c Yozgat istasyonu mevsimlik ortalama yağışın oransal dağılışı



Türkeş (1996, 1998 ve 2007)'ye göre havzanın da içinde yer aldığı Kırşehir Karasal İç Anadolu (KİAN) yağış rejiminde yer alır (Çizelge 4.1). Bu rejim orta yağışlı, soğuk bir ilkbahar, kış ve az yağışlı sıcak bir yaz mevsimi ile birlikte yarı-kurak ve kurak-yarı nemli bozkır olarak tanımlanır (Şekil 4.9), (Türkeş 2002). Yağış ve sıcaklık grafiğinde görülen değerler ve değerlerin dağılımı, bu tanımla çok net bir biçimde açıklanabilir.

Şekil 4.9 Türkiye'nin yağış rejimi bölgeleri. Türkeş (1998)'e göre düzenlenmiştir.





Çizelge 4.1 Türkiye'nin yağış rejimi bölgeleri ve temel özellikleri. Türkeş (1996)'e göre düzenlenmiştir.

<b>Yağış rejimi bölgesi</b>
<b>Karadeniz (KARD):</b> En yüksek yağışı sonbaharda olan, her mevsim yağışlı; ılıman.
<b>Marmara (Akdeniz'den Karadeniz'e) Geçiş (MARG):</b> Sıcak ve az yağışlı bir yaz mevsimi ile birlikte, her mevsim oldukça yağışlı.
<b>Akdeniz (AKD):</b> Çok yağışlı ılık bir kış ve sıcak kurak bir yaz mevsimi ile birlikte, gerçek mevsimsel; nemli ve yarınemli subtropikal.
<b>Karasal Akdeniz (KAKD):</b> Orta yağışlı bir kış/ilkbahar ve çok sıcak kurak bir yaz mevsimi ile birlikte, oldukça mevsimsel; yarıkurak ve kurak-yarınemli subtropikal.
<b>Akdeniz (Akdeniz'den İç Anadolu'ya) Geçiş (AKDG):</b> Orta yağışlı bir kış ve ilkbahar.
<b>Karasal İç Anadolu (KİAN):</b> Orta yağışlı soğuk bir ilkbahar/kış ve az yağışlı sıcak bir yaz mevsimi ile birlikte, yarıkurak ve kurak-yarınemli bozkır.
<b>Karasal Doğu Anadolu (KDAN):</b> Orta yağışlı bir ilkbahar/ilk yaz ve kar yağışlı çok soğuk bir kış mevsimi ile birlikte, kurak-yarınemli ve yarınemli bozkır ve yüksek arazi .

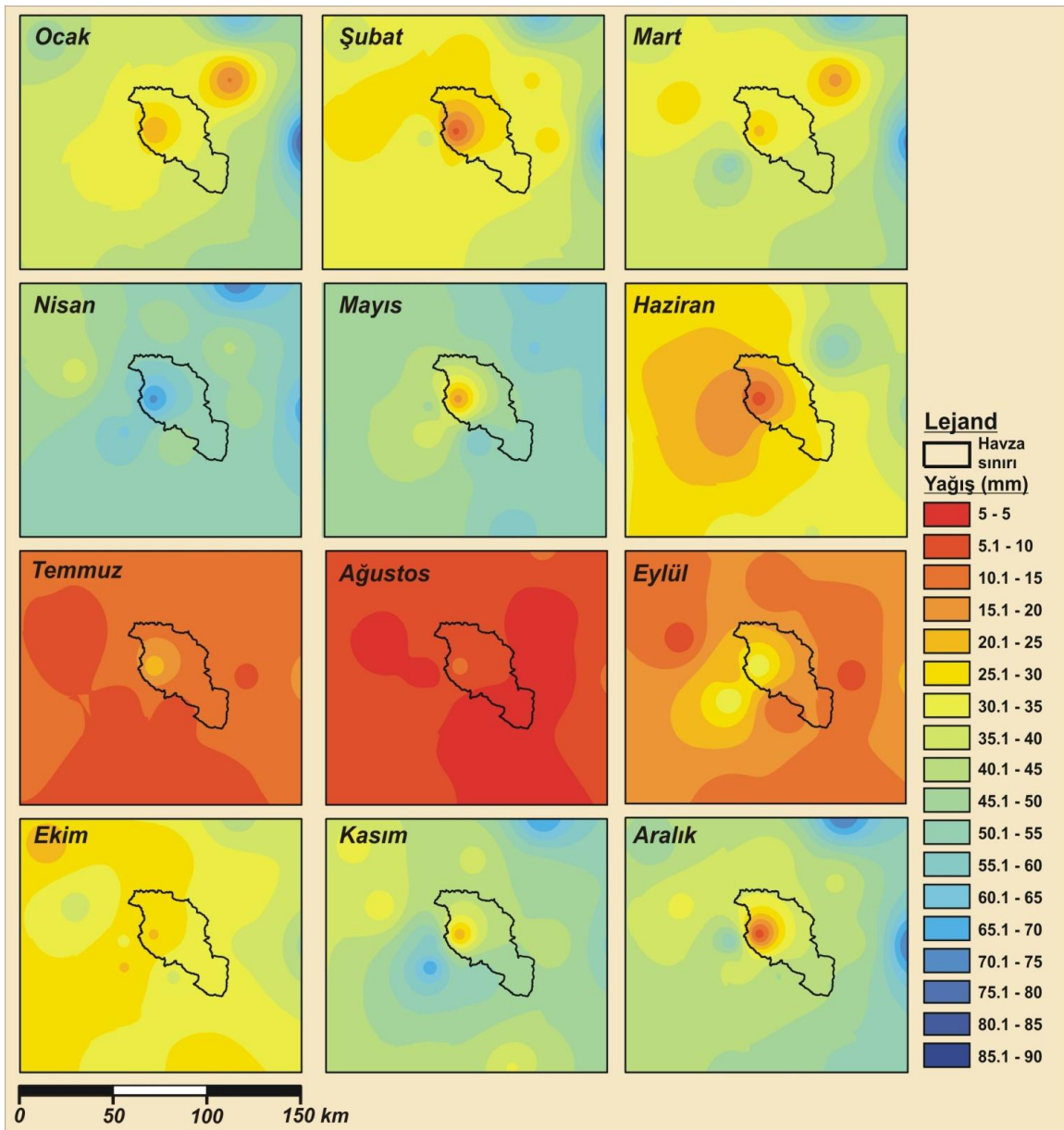
Yağışın büyük bir kısmının özellikle soğuk dönem ve geçiş dönemlerinde görülüyor olmasının, alandaki gezici siklon ve antisiklonların hareketliliğine ve genel atmosfer dolaşımındaki uzun dönemli salınımsal değişimlerle bağlantısı kurulabilir. Özellikle ilkbahar sonu ve yaz başı kararsızlığın en belirgin olduğu dönemlerdir. Türkeş ve ark. (2002)'na göre 500 hPa jeopotansiyel atmosferik salınımlar karasal İç Anadolu (KİAN) bölgesi için genellikle 3-3.2 yıllık kısa ve 6,7,8.4 yıllık orta süreli salınımlar olarak gözlenir (Türkeş ve ark. 2002).

Özellikle ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde birçok istasyonun yıldan yıla yağış değişebilirliğinin dönemselliği iki yıl ve iki yıldan biraz uzun (yaklaşık ya da yarıyıl aşırı) olan yüksek sıklıklı salınımlar halindedir (Türkeş 2002). Yağışın sıcak dönemde çok azalması ve açık yüzey buharlaşmasının en üst noktalarına ulaşması özellikle kıt su kaynaklarına sahip bölge içindeki tarımsal etkinliklerin yapılmasını sıkıntıya sokarken, sıcak dönemde yaşanan sağanak yağışlar bitki örtüsünden yoksun alanlarda erozyona neden olmaktadır.

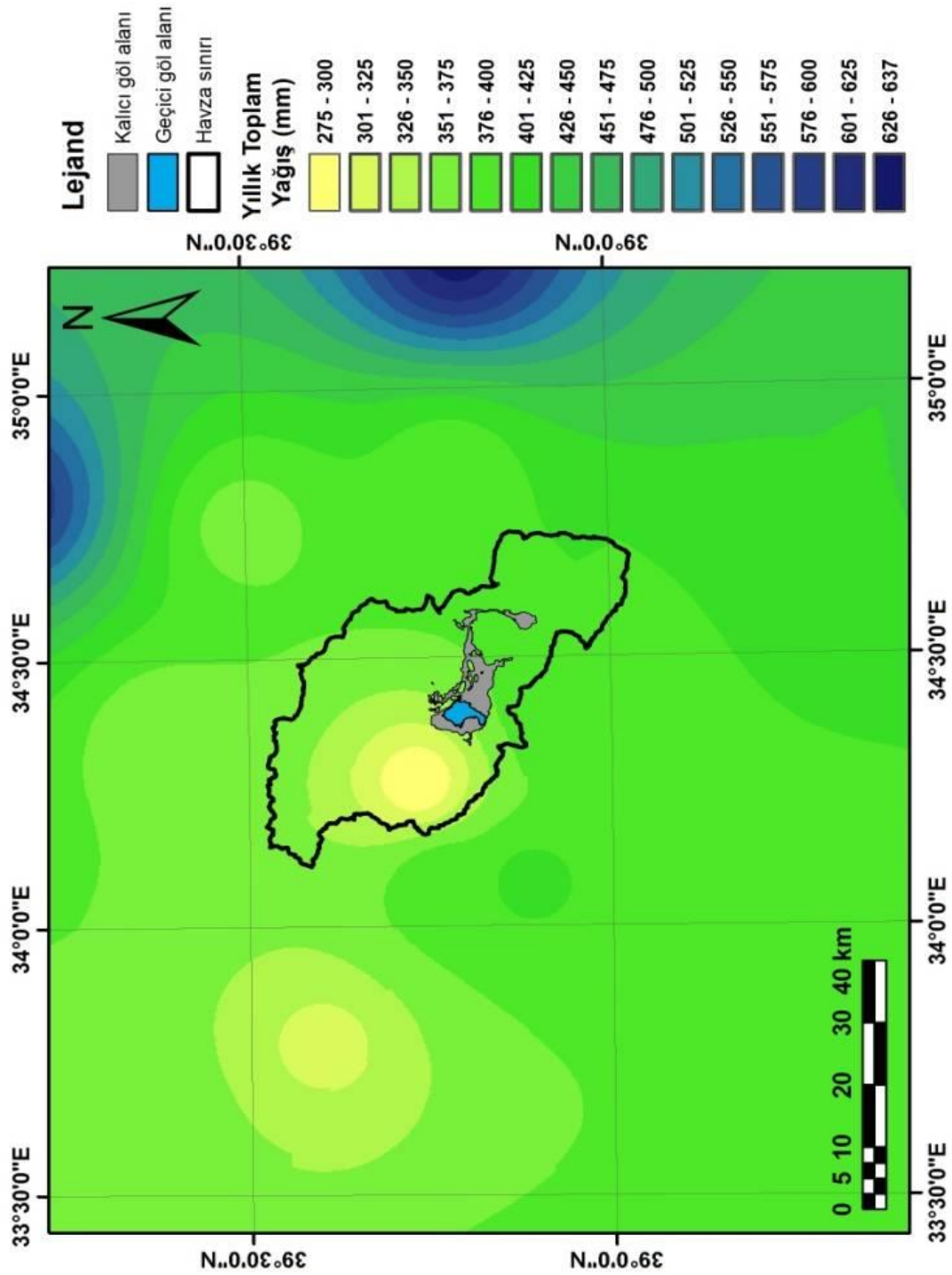
Havzanın büyük klima istasyonlarının yanında küçük klima istasyonlarının verileriyle oluşturulan yıllık ortalama yağış dağılışı haritası incelendiğinde, özellikle kış mevsiminde havzaya düşen yağış miktarı 5 mm ile 45 mm arasında değişir. Havza bu

dönemde en fazla yağışı aralık ayında alır. İlkbahar yağışların artması ile birlikte havza sınırları içine düşen yağış miktarı 15-70 mm arasında değişir. Yaz mevsimin de karasal iklim havza da kendini belli eder. Bu dönemde alana düşen ortalama maksimum yağış 30 mm, ortalama minimum yağış 5 mm'dir. Sonbahar da gezici antisislon ve siklonların etkisi, Basra alçak basıncının etkinliğini azaltması ile artmıştır. Bu dönem de havza ortalama minimum 30 mm, ortalama maksimum 55 mm yağış almıştır. Havzaya yıllık boyunca 270-450 mm arasında yağış düşmüştür (Şekil 4.10-11).

Şekil 4.10 Akşehir, Karaaslan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonların aylık toplam yağış haritası



Şekil 4.11 Akşehir, Karaaaslan, Kırşehir, Kozaklı, Kulu, Şefaati, Boztepe, Çayağzı, Nevşehir istasyonların yıllık toplam yağış haritası.

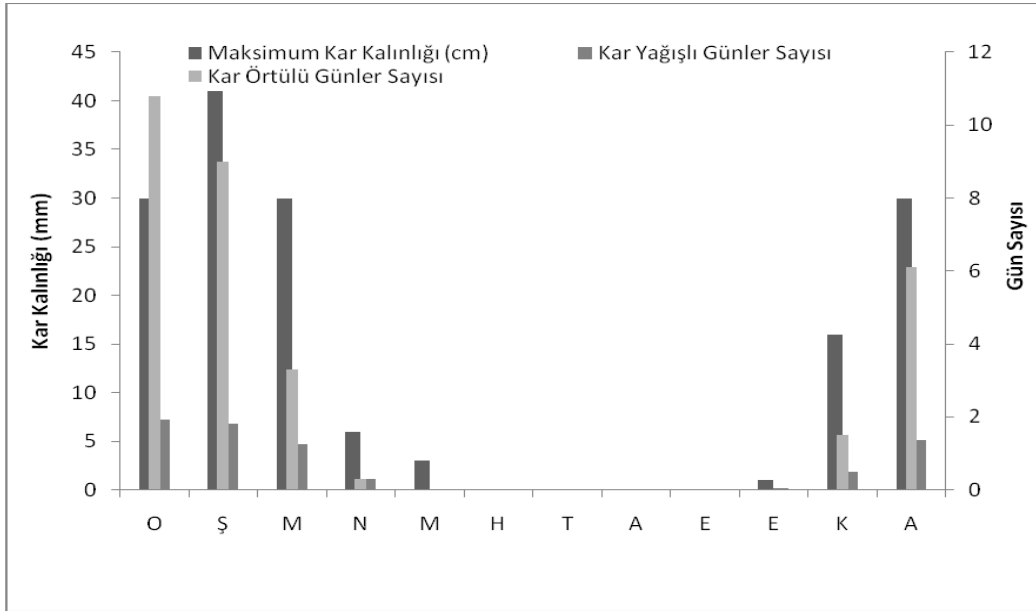


## Kar

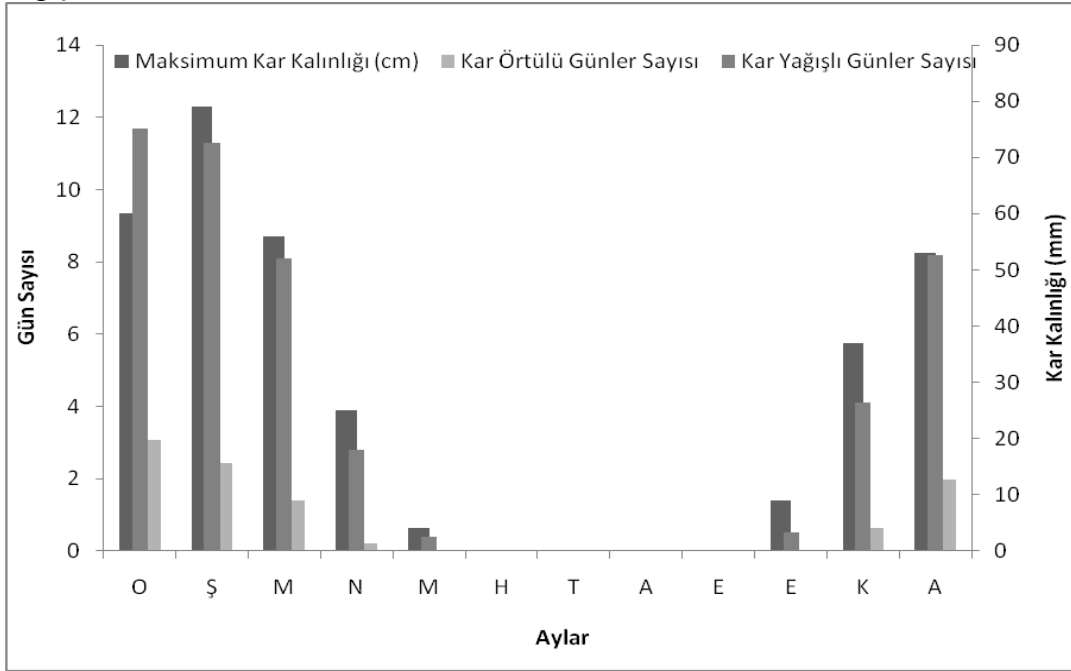
Yağışlarda görülen bu genel durum kar yağışlarında da kendini gösterir. Kar yağışları Ekim (0.5 gün) ayında başlar, Ocak ayına kadar artarak devam eder ve Ocak (11.7 gün) ayında maksimum düzeyine ulaşır (Şekil 4.12a,b,c).

Tüm istasyonlarda kar yağışları Ekim ayında başlar; Çiçekdağ istasyonunda Ekim ayının 0.5'i, Kırşehir istasyonununun 1 günü, Yozgat istasyonununun 0.5 günü kar yağışlıdır. Ekim ayından itibaren tüm istasyonlarda kar yağışlı gün sayısı hızla artar. Ocak ayı kar yağışlı gün sayısının en yüksek olduğu aydır. Ocak ayında Çiçekdağ istasyonununun 11.7 günü, Kırşehir istasyonununun 10.8 günü, Yozgat istasyonunda ise 11.7 gün kar yağışı görülür (Şekil 4.12a,b,c).

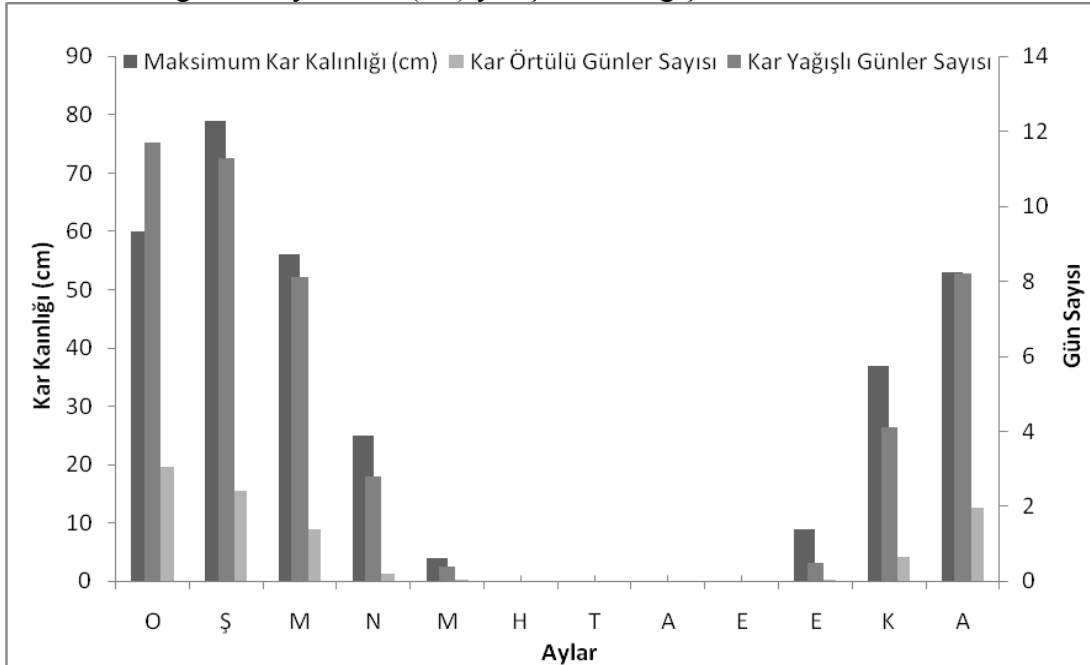
Şekil 4.12a Kırşehir istasyonu maksimum kar kalınlığı (cm), kar yağışlı günler sayısı (cm) ve kar örtülü günler sayısının (cm) yıl içindeki değişimleri



Şekil 4.12b Çiçekdağ istasyonu maksimum kar kalınlığı (cm), kar yağışlı günler sayısı (cm) ve kar örtülü günler sayılarının (cm) yıl içindeki değişimleri.



Şekil 4.12c Yozgat istasyonu maksimum kar kalınlığı (cm), kar yağışlı günler sayısı (cm) ve kar örtülü günler sayılarının (cm) yıl içindeki değişimleri.



Bu dönemde tüm istasyonlarda yüzey hava ve toprak sıcaklıklarının düşük ve gezici orta enlem siklonlarının etkisi yüksektir. Kar yağışlı günlerin en fazla olduğu ay Ocak ayı olmasına karşın birikmeden dolayı kar kalınlığının en yüksek olduğu ay Şubat ayıdır.

Çiçekdağ istasyonunda Şubat ayında maksimum kar kalınlığı 79 cm, Kırşehir istasyonunda 41 cm, Yozgat istasyonunda 79 cm'dir. Şubat ayından itibaren tüm istasyonlarda kar kalınlığı hızla düşer. Kar tüm istasyonlarda Nisan ayına kadar yerde kalır. Kasım (Çiçekdağ 4.1 gün, Kırşehir 1 gün, Yozgat'ta 4.1 gün) ayından itibaren kar örtüsü halinde görülmeye başlanan karın, kar örtülü gün olarak en fazla kaldığı ay Ocak ayıdır. Ocak ayında kar örtülü gün sayısı Çiçekdağ istasyonunda 19.7 gün, Kırşehir istasyonunda 10.8 gün, Yozgat istasyonunda 19.7 gündür (Şekil 4.12a,b,c) Gerek tarımsal yönden gerek doğal ve yapay göllerin sıcak dönemde kaybettikleri suyu tekrar kazanması için kar yağışları büyük önem taşır.

Toprağı bir örtü gibi kaplayan kar, kış ve bahar aylarında toprağı don tehlikesine karşı korurken erime sürecinde toprağı yavaşça suya doymun hale getirdiği için yeraltı suyunu nitelikli bir biçimde besleyen bir yağış türüdür. Toprağın suya doymun hale gelmesi ile yüzeyde, yüzey akışının miktarı da artar ve Seyfe Gölü gibi yer altı suları ile beslenmeyen kapalı havzalarda bu olay yaşamsal önem taşır. Kar örtüsünün tüm istasyonlarda Nisan ayına kadar kalıyor olması, Mayıs ayına kadar da kar yağışlarının devam etmesi havza için olumlu bir özelliktir.

### **Dolulu, kırılgılı, sisli, orajlı gün sayıları**

#### **Dolu**

Dolu, kararsızlığın kuvvetli olduğu dönemlerde güçlü dikey hava hareketlerine bağlı olarak oluşur. Genelde Türkiye'de özelde İç Anadolu'da bu dönemi en iyi geçiş dönemleri temsil eder. Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonları için dolu grafiği incelendiğinde dolunun en fazla görüldüğü dönemin soğuk dönemden sıcak döneme geçiş olan ilkbahar olması bu durumun bir sonucudur. Kırşehir ve Çiçekdağ istasyonları için dolunun en fazla görüldüğü ay Mayıs ayıdır (4.13a,b). Kırşehir'de Mayıs ayının 0.9 günü, Çiçekdağ'da 0.5 günü dolulu gün olarak tanımlanır. Ortalama dolulu gün sayısının en fazla olduğu ay Yozgat istasyonunda Nisan (1.1) ayıdır. Yozgat istasyonunda Şubat ayından itibaren görülmeye başlanan don ilkbahar da şiddetlenir ve Aralık ayına kadar kesintisiz sürer. Bu durum tarımsal üretim için don tehlikesinin Ocak ayı dışında yıl boyunca devam ettiğini gösterir. Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonlarında ise don olayının görülme sıklığı

aralıklarla devam eder. Çiçekdağ için Şubat ayında başlayan süreç Temmuz ayına kadar devam eder. Sıcak dönemde gezici antisiklon ve siklonların alanda görülmeye başlaması ile birlikte Ağustos ayı don olayının görülme riskinin en yüksek olduğu aydır. Sonbahar da ise alanda ortalamaları yükseltecek değerlerde bir don olayı görülmez. Çiçekdağ istasyonuna göre daha yüksekte yer alan Kırşehir istasyonu don riskinin daha yüksek olduğu bir istasyondur. Ocak ayından itibaren görülmeye başlanan don ilkbahar aylarında şiddetlenerek artar ve Haziran ayına kadar don olayı görülür. Bu dönemden itibaren don aralıklarla görülür. Sıcak dönem için ağustos, sonbahar içinse ekim don riskinin en yüksek olduğu aylardır.

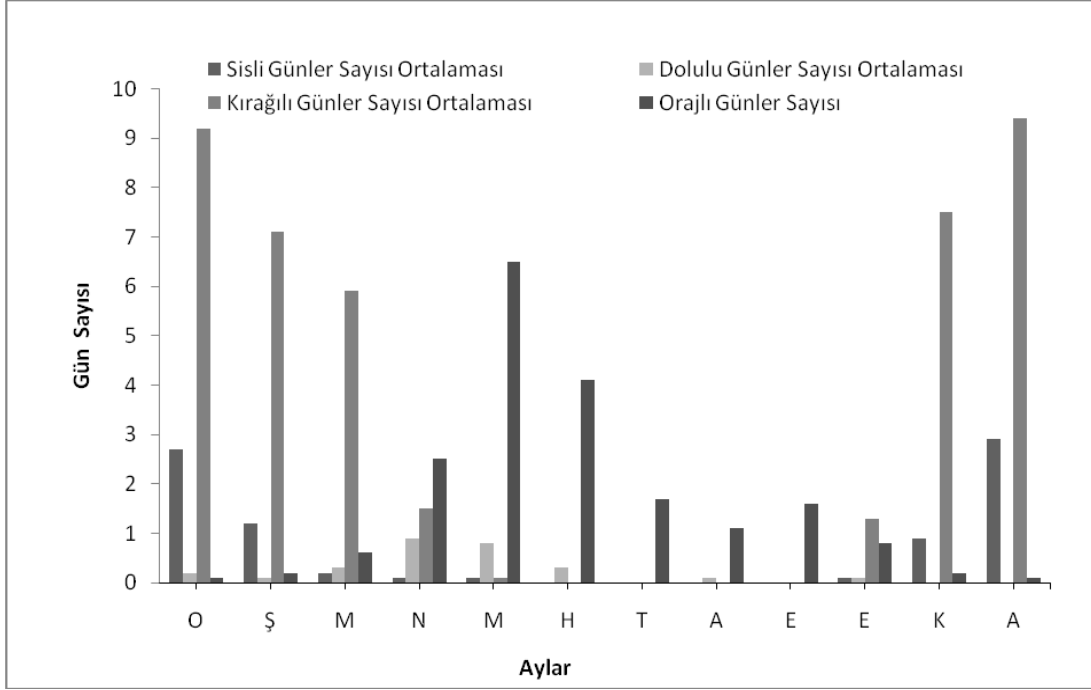
### **Sis**

Havadaki su buharının yoğunlaşması yere dokunan hava katmanlarında olduğu zaman buna “sis” denir. Sis genellikle durgun ve kararlı hava kütleleri içindeki yoğunlaşmış su taneciklerinin asılı bir biçimde halinde kaldığı bir ortamdır (Erol 1999).

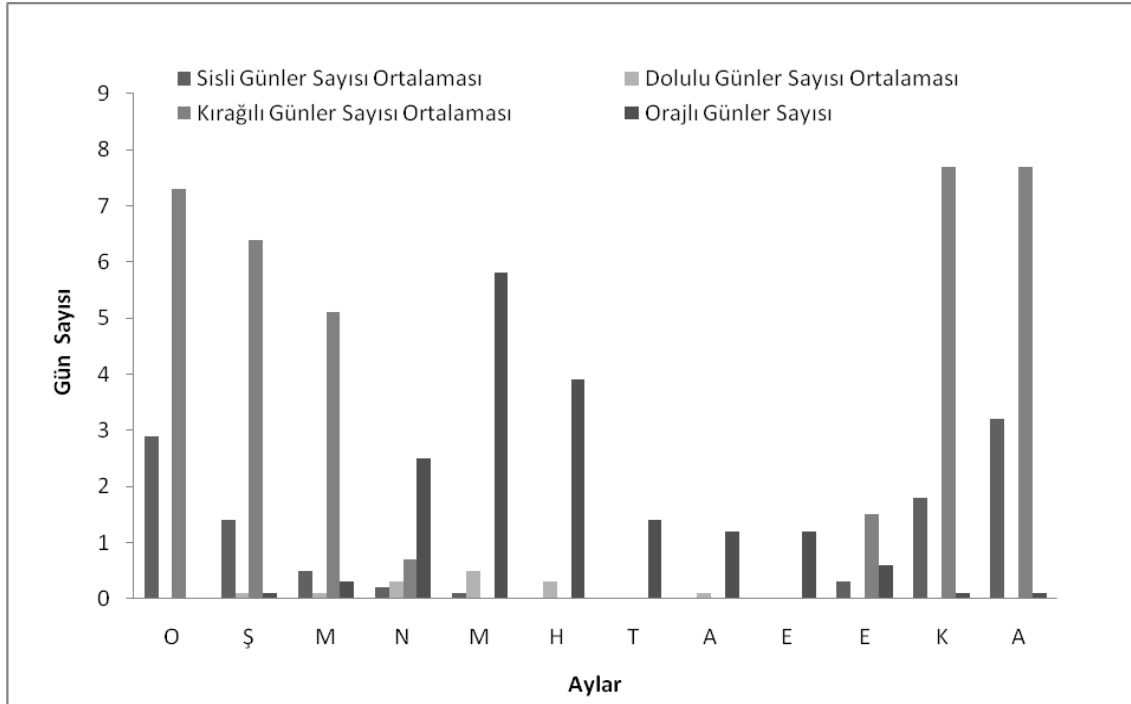
Tüm istasyonlarda sis olayın en fazla görüldüğü dönem soğuk dönemdir. Soğuk dönem içinde de Aralık ayı dikkat geçer. Sonbahardan dönemden kışa geçiş olan Aralık ayında karasal kabuğun soğumaya başlamasıyla yer yer yerel durgun koşullar oluşur. Aralık ayında Kırşehir istasyonunda ortalama 2.9 gün, Çiçekdağ istasyonunda ortalama 3.2 gün, Yozgat istasyonunda ortalama 4.6 gün sis görülmüştür (Şekil 4.13a,b,c).

Kırşehir istasyonunda Aralık ayından itibaren Mayıs ayına kadar her ayda sis olayı gözlenir. Karasal kabuğun sıcak dönemde ısınması ile birlikte ortadan kalkan sis, Eylül ayından itibaren tekrar gözlemlenmeye başlar (Şekil 4.13a). Çiçekdağ istasyonunda sis olayı bakımında Kırşehir istasyonuna benzer özellikler gösterir. Ekim ayından itibaren gözlenmeye başlayan sis olayı Mayıs ayının sonuna kadar devam eder (Şekil 4.13b). Yozgat istasyonunda ise durum biraz daha farklıdır. Diğer iki istasyondan daha yüksekte yer alan Yozgat istasyonunda sis Haziran ayına kadar görülür (Şekil 4.13c).

Şekil 4.13a Kırşehir istasyonu aylık ortalama sisli, dolulu, kırağılı, orajlı gün sayılarının yıl içindeki değişimleri

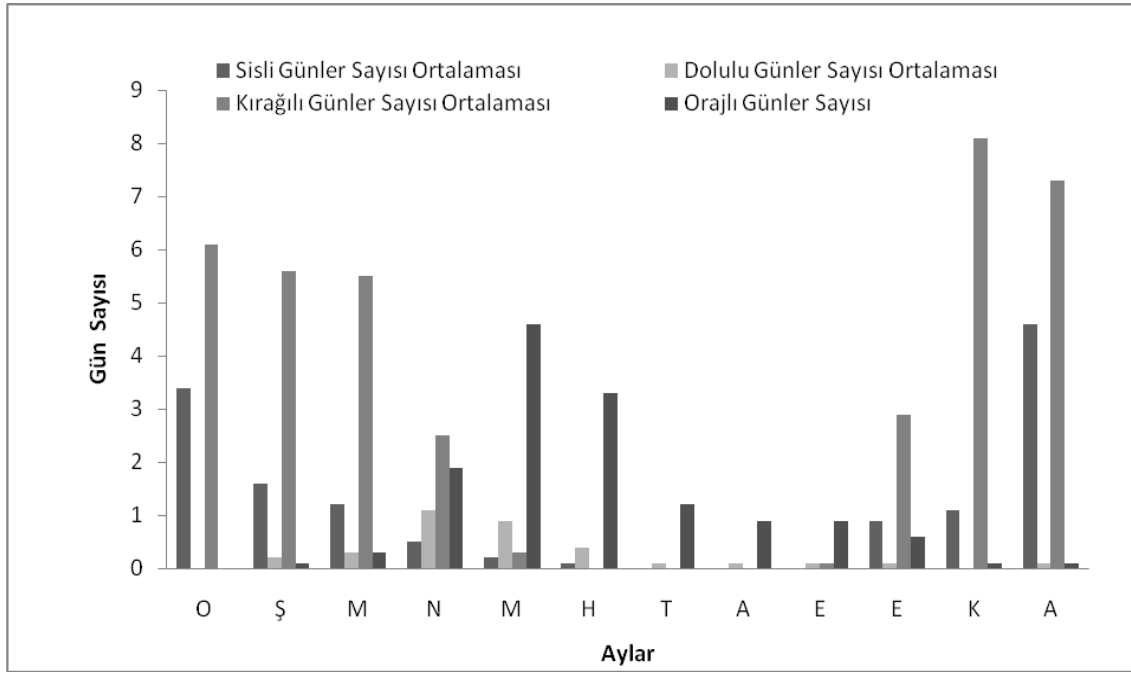


Şekil 4.13b Çiçekdağ istasyonu aylık ortalama sisli, dolulu, kırağılı, orajlı gün sayılarının yıl içindeki değişimleri





Şekil 4.13c Yozgat istasyonu aylık ortalama sisli, dolulu, kırağılı, orajlı gün sayılarının yıl içindeki değişimleri.



Sis özellikle kış aylarında kent merkezinde hava kirliliğini arttıran, görüş kalitesinin bozulmasına neden olan bir olayken, doğa için daha farklı anlamlar taşır. Sisin görüldüğü zamanlarda don olayının görülme tehlikesi azalır, bu özellikle tarımsal etkinliklerin görüldüğü alanlar için büyük önem taşır. Sis zayıf da olsa zaman zaman çisenti şeklinde yağışa ve yüzeyde çiy oluşumuna neden olur, bu yüzey ıslaklığı toprak tarafından yavaşça emildiği için bitki örtüsü ve tarım ürünleri için çok faydalıdır.

Seyfe Gölü'nde yapılan röportajlarda yöre halkı özellikle bu durumun üzerinde durmuşlardır. Seyfe Gölü'nün de daha fazla su olduğu dönemlerde, göl yöre ikliminin şekillenmesinde etkili olmuş, bir nem kaynağı olarak sis, çiğ gibi olaylarla çiftçi dönem dönem tarlalarında sulama yapma gereği bile duymamıştır.

## **Kırağı**

Aşırı soğuyan yeryüzünde ve cisimler üzerindeki soğumanın çok ufak ve ince buz kristalleri halinde oluşmasına kırağı denir. Özellikle geceleri sıcaklığın 0 °C'nin altında olduğu orta enlemlerde, baharın ve güzün kışa yakın aylarında, gündüzler ılık, geceler ise açık, durgun ve soğuk olduğu zaman oluşur (Erol 1999).

Kırşehir istasyonunda 1975-2008 yılları arasındaki gözlemlerde kırağı en fazla soğuk dönemde Ocak ayında görülür. Çiçekdağ istasyonunda Kasım (ortalama 7.7 gün) ve Aralık (ortalama 7.7 gün) ayları, Yozgat istasyonunda Kasım ayı (ortalama 8.1 gün) kırağının en fazla görüldüğü aylardır.

Tüm istasyonlar için kırağının en yoğun olduğu dönem soğuk döneme rasgelir. Ekim ayından itibaren görülmeye başlayan kırağı Kırşehir ve Çiçekdağ istasyonlarında Nisan ayına kadar devam ederken, Yozgat istasyonunda Mayıs ayına kadar devam eder (Şekil 4.13a,b,c). Oluşum bakımından 0 °C'nin altında oluşan kırağı tarım ürünlerine zarar vererek, verim kaybına neden olur.

## **Oraj**

Dikey hava akımlarıyla doğan ve hava kütleleri içinde ve karşılaşma bölgelerinde (cephe boyunca) çok görülen sürekli- sağanaklı fırtına şekline “oraj” denir (Erol 1999). Özellikle sıcak dönemde ve nemli-ılık ilkbaharda sıklık gösterir.

İç Anadolu orajların sıklıkla görüldüğü bir bölgedir. Geçiş dönemlerin de daha çok gezici siklon ve antisiklonların neden olduğu cephe karakterli orajlar görülürken, ilkbahardan yaz geçişte, yaz mevsiminde, yazdan sonbahara geçişte özellikle termik kökenli orajlar görülür. Yöre insanın kırkikindi yağışları dediği termik ısınmaya bağlı olarak oluşan bu yağışlar bu dönemlerde sık sık oraj karakteri kazanır. Özellikle Mayıs ve Haziran ayında kar erimeleri, bahar yağışlarının ardından neme doyan topraktan atmosferin ısınmasıyla artan buharlaşma termik kökenli orajları arttırır.

Tüm bu bilgilerden yola çıkarak Kırşehir, Çiçekdağ, Yozgat istasyonları 1975–2008 yılları oraj grafikleri incelediğimizde oraj yağışlarının özellikle ılıman dönem ile sıcak dönem geçiş aylarında maksimum seviyelere çıktığı gözlenir. Tüm istasyonlarda Mayıs ayı orajın en fazla görüldüğü aydır (Kırşehir 6.5 gün, Çiçekdağ 5.8 gün, Yozgat 4.6 gün). Oraj Mayıs ayından itibaren azalarak görülmeye devam eder. Kırşehir istasyonunda yılın tüm aylarında oraj görülürken, Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında Ocak ayında oraj görülmez. Yine tüm istasyonlarda Mayıs ayından sonra orajın en fazla görüldüğü ay Haziran ayıdır (Kırşehir 4.1 gün, Çiçekdağ 3.9 gün, Yozgat 3.3 gün), (Şekil 4.13a,b,c).

Ani sağanakların karşılığı olan orajlar etkin olduğu dönemlerde, toprak kaymalarına, toprağın verimli katmanının süpürülmesine, akarsularda taşmalara neden olur. Bu tür yağışlar ani yüzey akışlarına neden olduğu için su toprak tarafından yeteri kadar emilemez, bu nedenle orajların tarımsal etkinliklere yararı çok azdır. Seyfe Gölü'ne etkisi ise daha çok geçici akarsular oluşturarak gölün beslenmesine katkı sağlamasıyla olur.

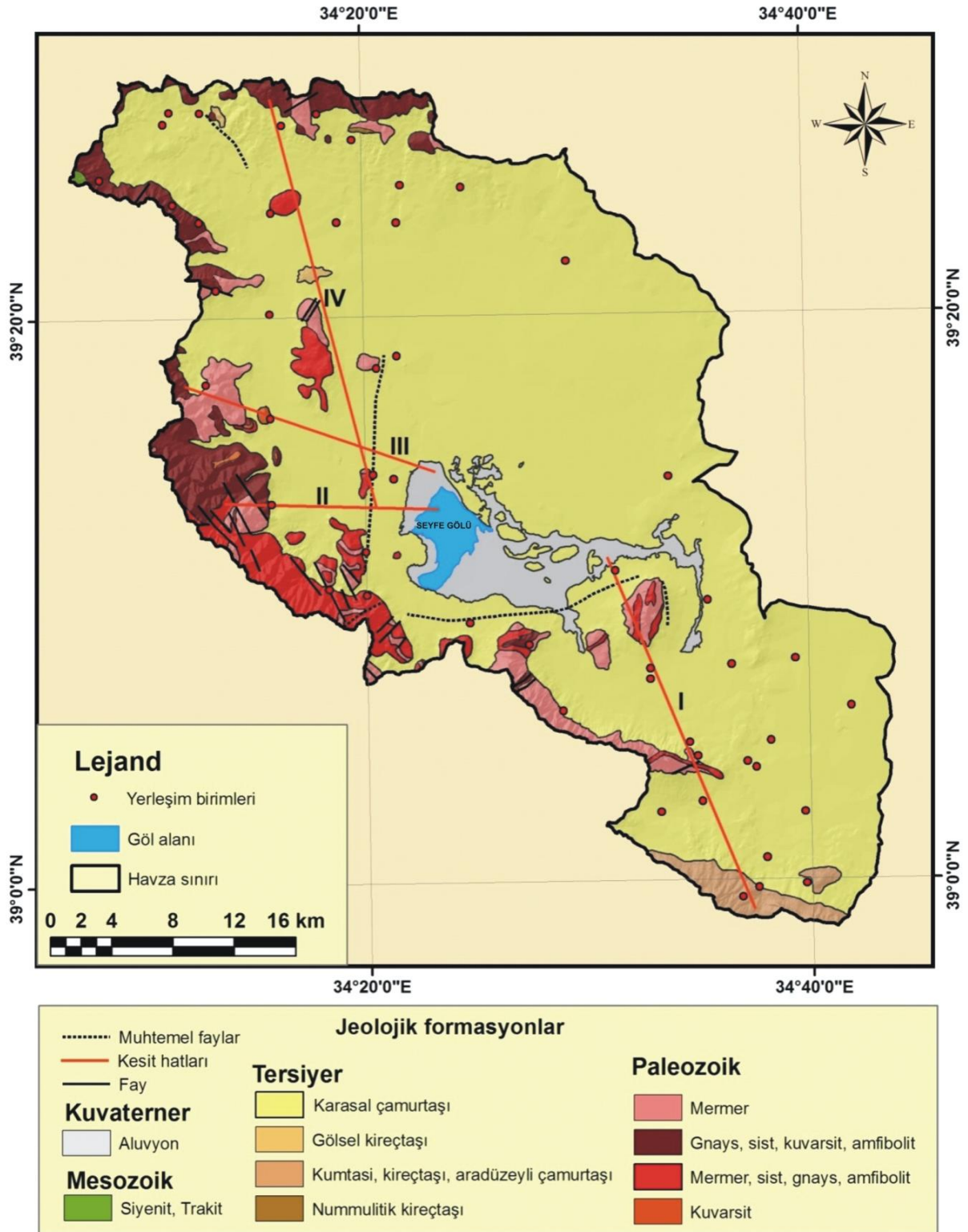
#### **4.1.2 Genel Jeolojik ve Jeomorfolojik Özellikleri**

Havza içerisinde tortul ve metamorfik kayalar yaygın olarak bulunur. Havzanın temelini Paleozoik formasyonlar oluşturur. Gölün kuzeybatı ve güneybatı kesimlerinde bulunan Paleozoik formasyonlar, şist ve mermerlerden oluşur. Bu formasyonlar, muhtemelen, Kaledoniyen Orojenezi Ardenik Fazı ile metamorfize olmuş ve kıvrılmıştır. Bu orojenik faaliyetler sırasında granit ve diyorit cinsinde intrüzyonlar gerçekleşmiştir. Eosen döneminden itibaren su altında kalmaya başlayan havza içerisinde derin deniz ortamının etkisinde, eski temel üzerine diskordans olarak biriken, kalkerler oluşmuştur. Oligosen'den sonra deniz sığlaşmaya başlar ve meydana gelen kıvrılmalarla birlikte faylanmalar oluşmuştur. En önemli fay hattı Gümüşkümbet-Yenidoğanlı doğrultusunda uzanmaktadır. Gölü besleyen önemli su kaynakları faylı zonlar boyunca ortaya çıkar. Kuvaterner'de ise, ova etrafından gelen kil, kum ve çakıllarla dolarak bugünkü durumunu almıştır. Biriken bu malzemeler göl alanı için doğal bir set özelliğinin oluşmasını sağlayarak gölün yer altı suyundan beslenimini minimuma indirir. Paleozoik formasyonlar üzerinde yer yer Neojen birimlerde gözlenir (Çizelge 4.2; Şekil 4.14-15), (DSİ 2004).

Çizelge 4.2 Havza alanı içerisinde bulunan jeolojik birimler ve toplam alanları

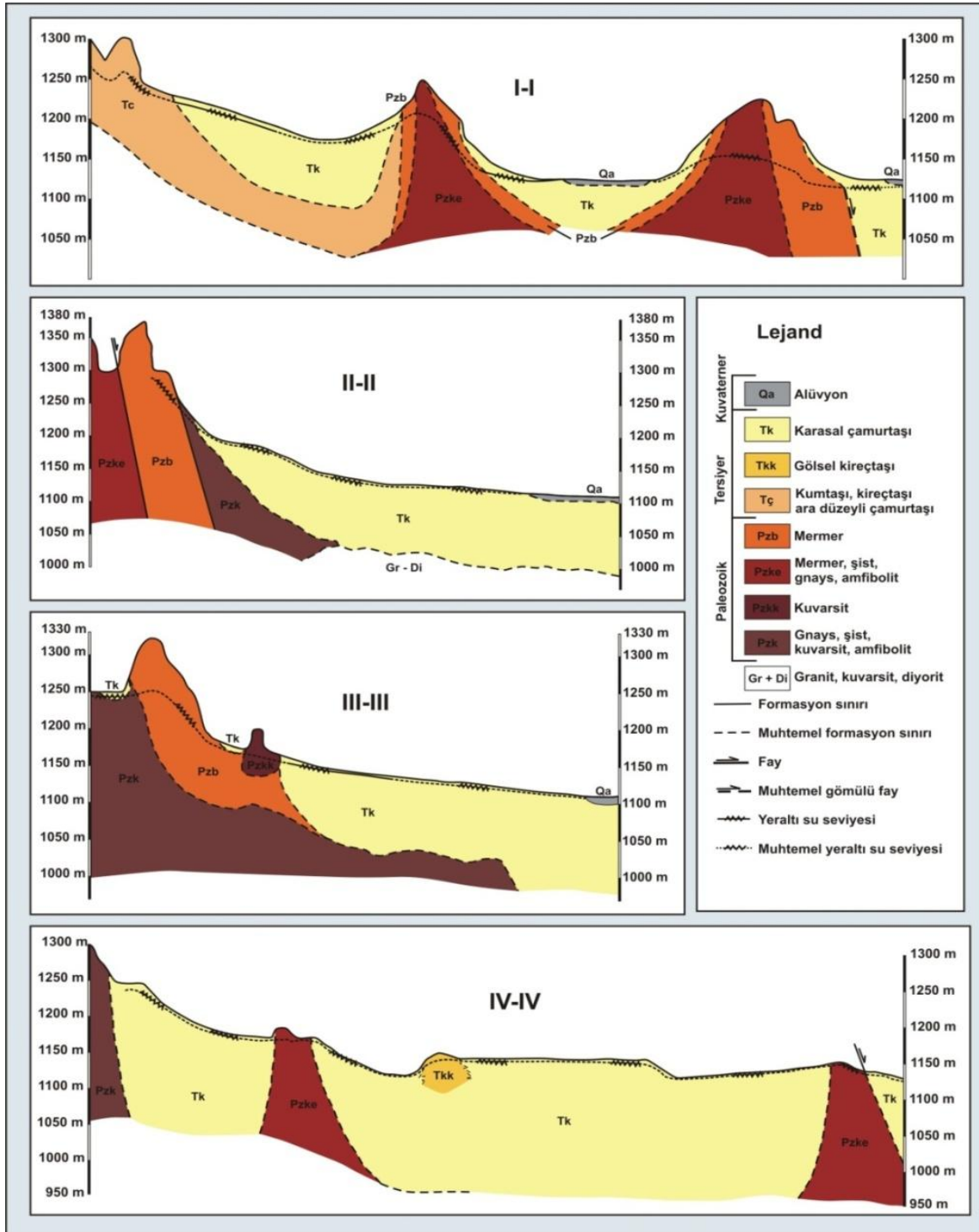
No	Jeolojik birim	Yaş	km <sup>2</sup>	%
1	<i>Alüvyon</i>	<u>Kuvaterner</u>	78.3	5.2
2	<i>Gölsel kireçtaşı</i>	Miyosen	2.2	0.1
3	<i>Çakıl/kum/kil/ kireçtaşı, tıf, jips, anhidrit arabantlı karasal çamurtaşı</i>	Pliyosen	1194.0	80.0
4	<i>Kumtaşı, kireçtaşı, ara düzeyli çamurtaşı</i>	Eosen	22.2	1.5
5	<i>Nummulitik kireçtaşı</i>	Eosen	0.4	0.0
6	<i>Siyenit, Trakit</i>	<u>Üst Kretase</u>	0.7	0.0
7	<i>Gnays, sist, kuvarsit, amfibolit</i>	<u>Paleozoyik</u>	72.3	4.8
8	<i>Mermer</i>	<u>Paleozoyik</u>	62.0	4.2
9	<i>Kuvarsit</i>	<u>Paleozoyik</u>	1.6	0.1
10	<i>Mermer, sist, gnays, amfibolit</i>	<u>Paleozoyik</u>	59.6	4.0
<b>Toplam</b>			1493.4	100.0

Şekil 4.14 Seyfe Gölü Havzası'nın jeoloji haritası.



D.S.İ Kayseri Bölge Müdürlüğü'nün hazırlamış olduğu jeofizik ve hidrojeolojik etüd raporlarından düzenlenmiştir.

Şekil 4.15 Seyfe Gölü havzasının jeolojik kesitleri.



DSİ 2004'den düzenlenmiştir.

## **Jeomorfolojik özellikler**

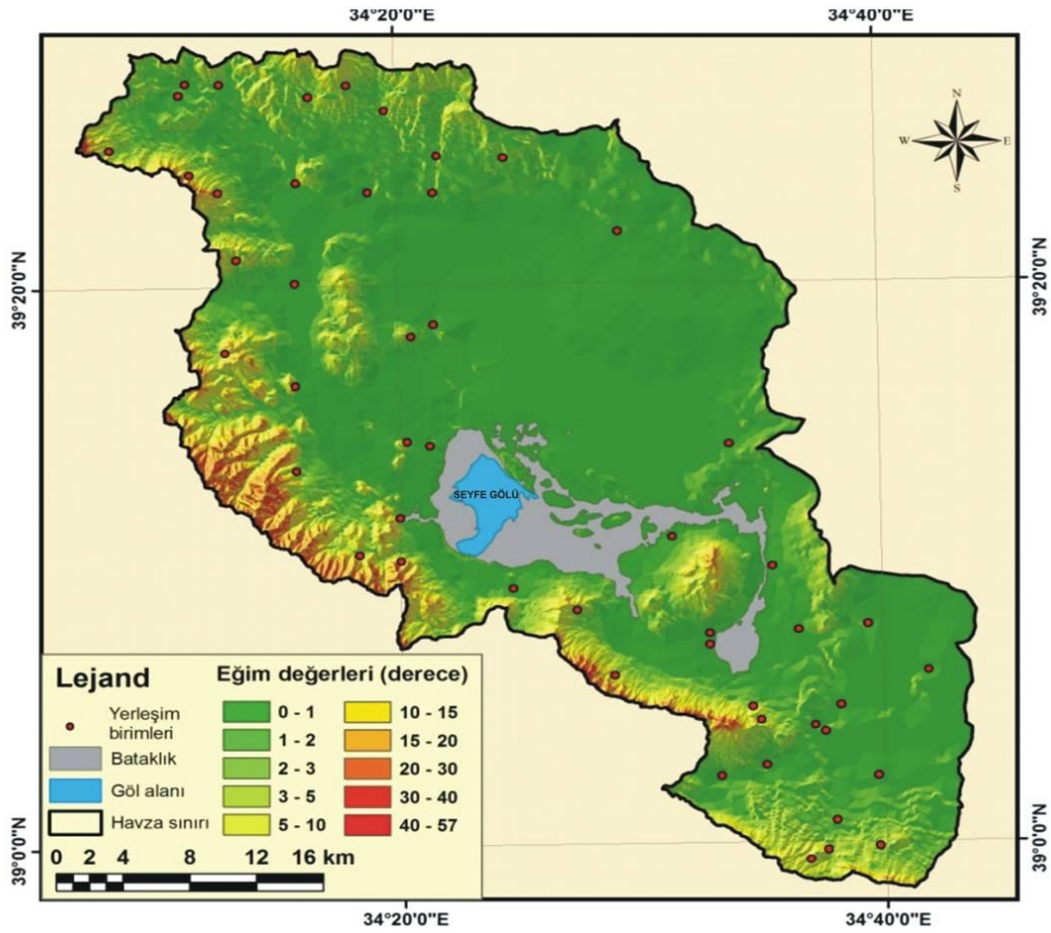
### **Dağlık alanlar ve çevresi**

Seyfe Gölü ve çevresi düz bir topografyaya sahiptir (Şekil 4.16). Dağlık alanlar, Seyfe'yi güneyden kuzeye doğru çevreler. Bu birimin en yüksek noktasını gölün batısındaki Kırşehir ile göl arasında kalan Kervansaray Dağı oluşturur. Aynı zamanda bu alan dağlık alanlar içerisindeki en geniş alandır ve akarsular tarafından şiddetli bir biçimde parçalanmıştır. Seyfe Gölü'nün güneydoğusundaki düzlük alanın ortasında primidal görünüşü ile Kızıldağ yükselmektedir. Kızıldağ Miosen'deki kurak iklim şartları altında şekillenmiş ve yamaçlar dik bir profil şeklinde gerileme göstererek pediment yüzeyi oluşturmuşlardır (Yiğitbaşıoğlu 1993). Kuater'de bu alan iklimin nemli bir hale gelmesi ile akarsular tarafından hafifçe yarılmış ve yüzeyi ince manto ile kaplanarak pediment haline gelmiştir. Göl'ün çevresinde yer alan başlıca yüksek alanlar şu şunlardır; Kale Tepesi (1669 m), Kartaltepe (1661 m), Armutlutepe (1581 m), Ağrıdağ (1550 m), Kırılmaç Tepe (1492 m).

Dağlık Alanlar Kırşehir'e ait metamorfik seriye karşılık gelir (Yiğitbaşıoğlu 1993). Göl çevresindeki dik yamaçlar dağlık alanları çevreler. Bunlar, dalgalı düzlükler ile havza dışında bulunan akarsular arasında geçiş alanında yer alan jeomorfolojik birimlerdir.

Neojen yaşlı (kum, kil, marn gibi) kayaçların bulunduğu alanlardaki yamaçlar, metamorfik seride yer alan yamaçlara göre daha çok yarıma gösterir. Bu alanlar da eğim değeri yer yer % 20'yi geçer (Şekil 4.16,17). Gölün kuzeydoğusu ile kuzeybatısını tepelik alanlar oluşturur. Kuzeybatıdaki tepelik alan havzanın kuzeybatıdaki sınırını oluşturur (Şekil 34). Bu alanın yapısının bir bölümünü Neojen gölsel seri, diğer bölümünü ise Oligo-Miosen yaştaki jips formasyonu oluşturur. Bu nedenle yassı şekillidir. Kuzeybatıdaki tepelik alanlar ise Oligo-Miosen yaştaki jips formasyonu ve Kreatase-Paleosen yaştaki granit ve granadioritlerden oluşur (Şekil 4.14).

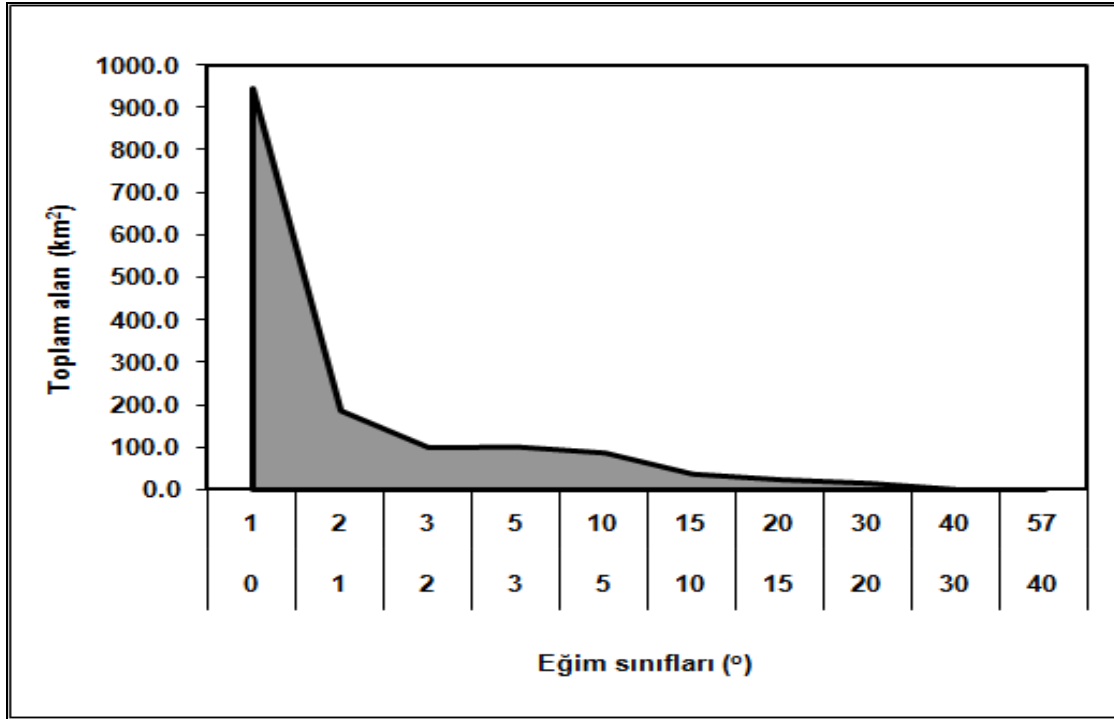
Şekil 4.16 Seyfe Gölü havzasının eğim haritası



### Ovalık alanlar

Seyfe Gölü ve çevresindeki tek ova tabanı Seyfe Ova'sına aittir. Ova'yı kaplayan alüvyon, Neojen'de geniş bir alan kaplayan büyük gölün zamanla küçülmesine bağlı olarak Kuaterner içinde oluşmuştur (Yiğitbaşıoğlu 1993). Havza'nın büyük bölümünün yer aldığı bu alanın ortalama yüksekliği 1115 m, genel eğim 0-1°'dir (Şekil 4.17). Havzanın en alçak kesiminde (1110 m) Seyfe Gölü bulunur.



Şekil 4.17 Seyfe Gölü havzasının eğim sınıfları ve km<sup>2</sup> değerleri

Göl tabanı kil, kum, silt gibi ince unsurlu materyallerden oluşur. Gölün yükselmesi ile su altında kalan, daha sonra suların çekilmesi sonucu eski haline dönen geçici göl, Hoşgören, tarafından **playa**<sup>1</sup> olarak nitelendirilmektedir. 2000’li yıllara kadar tüm Türkiye’yi de etkileyen kurak dönemler dışında, yaz aylarında önemli miktarlarda su kaybetmesine rağmen sürekli göl özelliği gösteren Seyfe Gölü bu dönemlerde playa özelliğinin göstermemektedir, göl bu tarihten itibaren dönem dönem tamamen kuruyarak playa özelliği kazanmıştır (Yiğitbaşıoğlu 1993).

### **Birikinti yelpazesi**

Seyfe Gölü’nün batısında oldukça geniş bir birikinti yelpazesi yer almaktadır. Seyfe Köyü’nün yakınındaki kaynağın oluşumunda Neojen serisinde bulunan kil mercceklerinin rolü büyüktür (Yiğitbaşıoğlu,1993).

Seyfe kaynağından çıkan sular Seyfe Gölü’ne dökülmeden önce geçtikleri alandaki Neojen ve Kuaterner’e ait ince materyali alır ve eğimin az olduğu yerde bırakır. Bu

<sup>1</sup> **Playa**: Kurak ve yarıkurak bölgelerdeki geçici göller, bataklık ve su birikintilerinin tabanlarını ifade eder. Playa tabanları kil, mil ve tozdan oluşur (Ardos,1997).

materyallerin zamanla birikmesiyle birikinti yelpazesi oluşmuştur. Eğimin az olması nedeniyle kaynak bu alanda kollara ayrılarak göle dökülür.

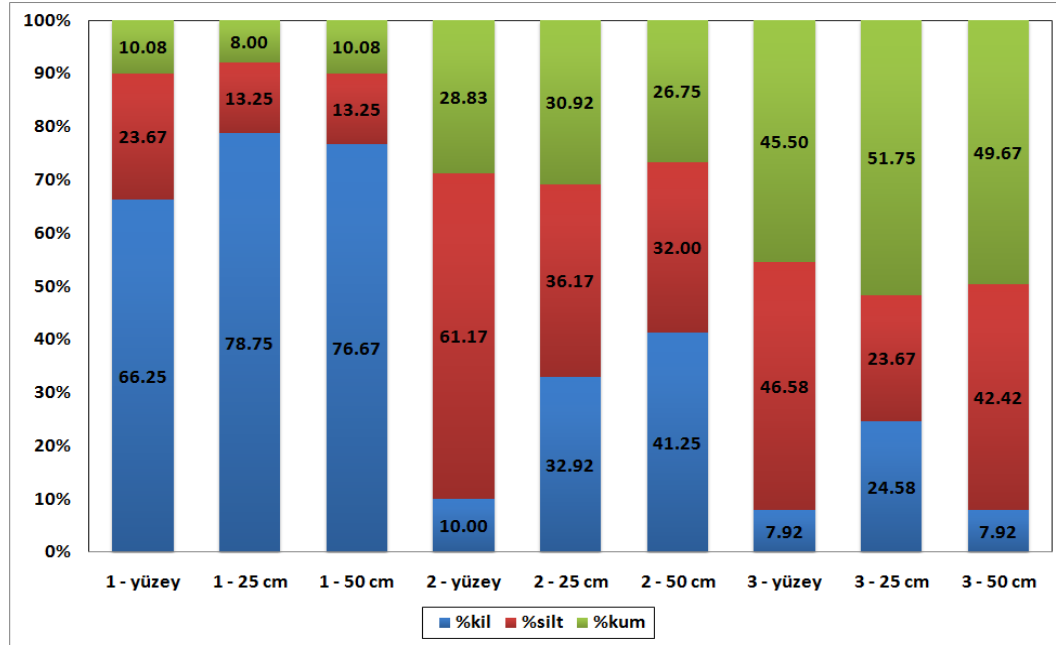
#### **4.1.3 Seyfe Gölü Kalıcı Göl Tabanı Toprak Özellikleri**

Seyfe Gölü geniş bir alana yayılan sığ bir göldür. Gölün ortalama derinliği 100-160 cm, maksimum derinliği 165 cm'dir. Kalıcı göl alanı 8,809 ha'dır. Gölün seviyesi karamerimleri ve bahar yağışları nedeniyle ilkbaharın Mart ayından itibaren yükselmeye başlar, göl güneye doğru genişler ve Güzyurdu köyüne kadar ulaşır (Yiğitbaşoğlu 1993).

Gölün alanını bu kadar genişletebilmesinin en önemli nedeni göl tabanının kil, silt, kum gibi malzemelerin oluşmasıdır. Kalehöyük, Falezler, Kızıldağ-Yeniyapan istasyonlarından, yüzey, 25 cm ve 50 cm derinlerden alınan göl tabanının karakterini belirlemek için yapılan toprak analizlerinde bu durum daha net bir biçimde görülür.

Selçuk Üniversitesi Toprak Bölümü Laboratuvar analizi sonuçlarına göre, Kızıldağ-Yeniyapan istasyonundan alınan yüzey örneğinin % 66'sı kil, %24'ü silt, % 10'u kumdur. Bu oran 25-50 cm derinliklerinde, % 76 kil, %14 silt, % 10 kum olarak değişir. Kalehöyükten alınan yüzey örneklerinin %10'u kil, %62'i silt, % 28'i kumdur. 25-50 cm derinliklerinde ise % 30 kum, %34 kil, % 36 silt, görülür. Falezler mevkinde ise toprak örnekleri yüzeyde % 9 kil, % 45 kum, % 46 silt, 25-50cm derinliklerinde % 24 kil, % 42 silt, % 44 kumdan oluşur (Şekil 4.18).

Şekil 4.18 Kızıldağ-Yeniyapan, Seyfe Kaynağı, Falezler mevki toprak kil, silt, kum oranları

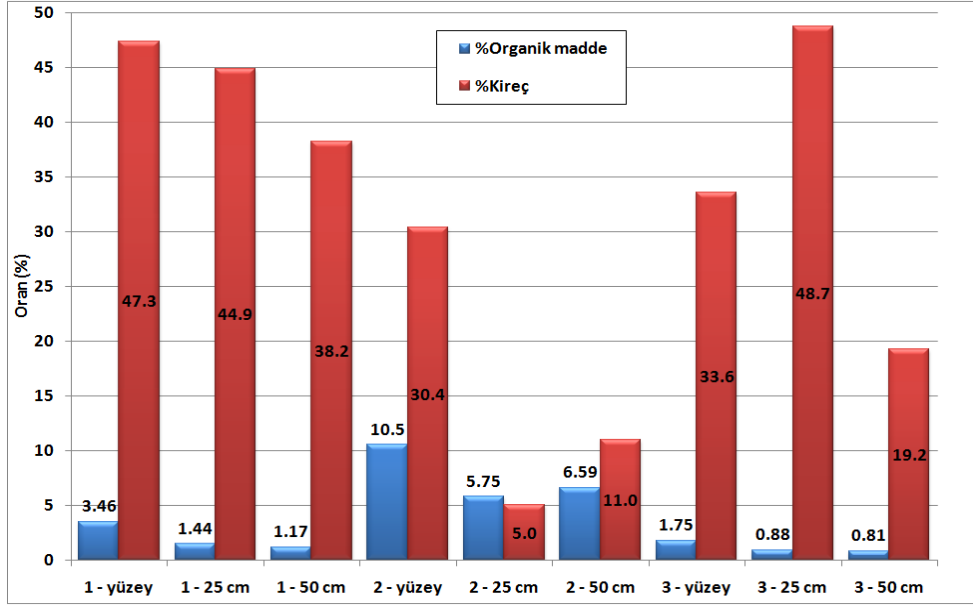


Bu duruma göre 1 nolu örneklem noktasında ait örnekte (Kızıldağ-Yeniyapan Mevki), tüm toprak bünyesi kil (C)'dir. 2 nolu örneklem noktasında (Kalehöyük) yüzey siltli tın (SiL), 25-50 cm killi tın (CL)'dir. 3. nolu örneklem noktasında (Falezler mevki) yüzey ve 25-50 cm tınlı (L) topraktan oluşur (Şekil 4.6).

Selçuk Üniversitesi Toprak Bölümü Laboratuvar analizi sonuçlarına sediment örnekleri incelendiğinde tekstür üçgenine göre 3 farklı fizyografî görülür. 1. Örneklem noktasında kireçli materyal yoğundur. 2. örneklem noktası organik madde bakımından zengindir. Bu durum örneklem noktasında bitki aktivasyonun yoğun olduğunu, noktaya taze su girişinin olduğunu gösterir. Kireç oranı bu örneklem noktasında daha düşüktür (Şekil 4.19).

3. örneklem noktası organik madde bakımından en zayıf noktadır. Topraktaki kireç oranının yüksek oranda olması yıkanmanın yüksek olduğunu gösterir. Havza'da bulan ayrıca tarımsal etkinliklerin (sulamalı tarımın) en yoğun yapıldığı alandır. (Şekil 4.19).

Şekil 4.19 Kızıldağ-Yeniyapan, Seyfe Kaynağı, Falezler mevki topraktaki organik madde ve kireç oranları



Çizelge 4.3 Kızıldağ-Yeniyapan, Seyfe Kaynağı, Falezler mevki toprak EC (ms/cm) ve pH değerleri

Örnek No	EC (ms/cm)		pH	
1 - yüzey	8.7	şiddetli	8.23	alkalin
1 - 25 cm	22.6	çok şiddetli	8.26	alkalin
1 - 50 cm	39.0	çok şiddetli	7.99	alkalin
2 - yüzey	20.0	çok şiddetli	7.85	alkalin
2 - 25 cm	29.2	çok şiddetli	7.68	alkalin
2 - 50 cm	28.5	çok şiddetli	7.88	alkalin
3 - yüzey	28.5	çok şiddetli	8.45	alkalin
3 - 25 cm	35.7	çok şiddetli	8.62	kuvvetli alkali*
3 - 50 cm	32.7	çok şiddetli	8.01	alkalin

Selçuk Üniversitesi Toprak Bölümü Laboratuvar analizi sonuçlarına göre elektriksel iletkenlik değerlerine göre tüm istasyonlardaki (birinci istasyon yüzey ölçümü dışında) yüzey, 25 cm, 50 cm ölçümlerinde göl tabanı toprak yapısı çok tuzludur. Tabanın pH değerleri alkalini ve kuvvetli alkalini bir yapıya sahiptir (Çizelge 4.3).

#### 4.1.4 Seyfe Gölü'nün Hidrokimyasal Özellikleri

Seyfe Gölü batısında tatlı su, tuzlu suyun üzerinden biyokütlenin gelişme ortamını hazırlamış; ayrıca kıyı kuşağında flora ve faunayı koruyucu bir bant oluşturmuştur. Göl sularının tatlıdan tuzluya geçiş sağlayan kalite değişimi, biyokütle zenginliğini, kuşların hastalık ve zararlarla savaşımını sağlayan önemi bir özelliğidir. Göl, göçmen ve yerli kuşlar için birincil organik maddeler bakımından çok zengindir; dolayısıyla kuşların uçmak ve yüksek vücut ısılarını korumak için ihtiyaç duydukları enerjiyi sağlayan büyük miktarda besin maddesine sahiptir. Geçici göl ve bataklıklarla çevrelenen adalar, kuşların predatörlerden ve aynı zamanda kendilerine zarar verebilecek insanlardan korunması için güvenli bir ortam oluşturmaktadır. Gölün yüksek orada tuzlu ve sakin bir çevreye sahip oluşu birçok kuş türü için uygun yaşama ortam oluşturmaktadır. Kuşlar tatlı su kaynaklarında beslenip gelişmekte, tuzlu suda ise, parazitler salgınlara karşı doğal dezenfeksiyonla korunmaktadır (Omar 1997). Su parametreleri, Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki'nden alınan su örneklerinin analizi ile belirlendi (Çizelge 4.4).

Çizelge 4.4 Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki su parametreleri değerleri.

Parametreler	Seyfe Kaynağı Mevki	Kızıldağ- Yeniyapan Mevki
<b>Sıcaklık</b>	4.6 - 17°C	-0.10 – 20 °C
<b>İletkenlik</b>	552-201.2 ms/cm	597 – 689 ms/cm
<b>Çözünmüş oksijen</b>	3.66 – 2 mg/l	4.86- 2 mg /l
<b>% Doymuşluk</b>	%55.9-...	%71.9
<b>pH</b>	7.70-8.56	7.74- 8.48

Amerika Balık ve Yaban Hayatı Servisi'ne göre; gölün sahip olduğu pH değeri (7.70 – 8.60) hem doğal koruma alanları hem de çeşitli kullanımlar içinde (tuzlu, acı, sodalı göller) uygundur. Seyfe Gölü tuzluluk ve iletkenlilik açısından “çok tuzlu” özellik gösterir (Çizelge 4.4).

Elektriksel iletkenlik sudaki anyon, katyon, çözünmüş katı maddeler, tuzlar, alkalinite ve sıcaklık gibi birçok parametreden direkt olarak etkilenir. Elektriksel iletkenlilik tuzluluk oranlarıyla paralellik gösterir ve yüksektir (Çizelge 4.4).

Gölün sahip olduğu iletkenlik Seyfe Kaynağı Mevki'nde 552-201.2 ms/cm<sup>2</sup>, Kızıldağ-Yeniyapan Mevki'nde 597 – 689 ms/cm<sup>2</sup> dir ve göl suyu sulama suyu kalitesinden çok uzaktır. Göl suyu parametreleri yıllara ve mevsimlere göre değişmekle birlikte gölün batısında yer alan Seyfe Kaynağı girişinde tuzluluk değerleri daha düşük, gölün doğu ve güney kesimlerinde tuzluluk değerleri daha yüksektir (Çizelge 4.4).

Göller, Göletler, Bataklıklar ve Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü Sınır Değerlerine göre Seyfe Gölü; pH değerleri sınır değerlerde, Kimyasal Oksijen İhtiyacı (COD) normal değerlerde, Çözünmüş Oksijen (DO) sınır değerlerde, Askıda Katı Madde (AKM) normal değerlerde, toplam azot ve toplam fosfor sınır değerlerin çok üzerinde çıkmıştır (Çizelge 4.5).

Çizelge 4.5 Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki su parametreleri değerleri.

<b>Parametreler</b>	<b>Kabul gören değerler</b>	<b>Seyfe Kaynağı Mevki</b>	<b>Kızıldağ- Yeniyapan Mevki</b>
pH	6-10.5	7.70-8.56	7.74- 8.48
COD mg/l)	8	1.084-1.101	0.063-0,234
Çözünmüş oksijen (mg/l)	5	2 - 3.66 mg/l	2 - 4.86 mg/l
Toplam azot (mg/l)	1	1.5 - 1.75	4 - 4.42
Toplam fosfor (mg/l)	0.1	0.2- 0.4	0.2-0.4
AKM (mg/l)	15	0.912- 1.280 -	1.036-2.144

Seyfe Kaynağı Mevki ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki'nde parametreler arasındaki en büyük fark COD, Toplam Azot ve AKM değerleri arasındadır. Tüm inorganik tuzlar suda çözünmektedir. Sularda doğal olarak en sık rastlanan tuzlar, kalsiyum, magnezyum ve bikarbonat sülfat ve klorürlerdir. Çeşitli tuzların sudaki çözünürlüğü önemli değişimler

göstermektedir. Evsel atık suların yüzeysel sulara deşarjı sonucunda bu sulardaki klorür (Cl<sup>-</sup>), sülfat (SO<sub>4</sub><sup>-2</sup>), nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ve fosfat (PO<sub>4</sub><sup>-</sup>) derişimleri yükselir (Çizelge 4.6).

Çizelge 4.6 Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki Ocak ayı su parametreleri değerleri

Parametreler	Seyfe Kaynağı Mevki	Kızıldağ- Yeniyapan Mevki
Nitrit	0.033	0.108
Nitrat azotu (mg/l)	0.398	0.716
Amonyum azotu (mg/l)	<0.015	<0.015
Magnezyum (mg/l)	1520	1490
Sülfat (mg/l)	576	746
Toplam azot (mg/l)	1.76	4.42
Klorür (mg/l)	170.4	739.8
Kimyasal oksijen ihtiyacı	10.01	23.42

Çevre ve Orman Bakanlığı Su Kirliliği Parametrelerine göre; Nitrit oranına göre 4. sınıf su kalitesi, amonyum azotuna göre 2. sınıf su kalitesi, sülfat oranına göre 4. sınıf su kalitesi, klorür oranına göre 4.sınıf su kalitesi, COD'ye göre 4. sınıf su kalitesi gösterir. Ocak ayında yeteri kadar yağış görülmemesi, göldeki su miktarını etkilemiş. Evsel atık konsantrasyonlarının yüksek çıkmasına neden olmuştur (Çizelge 4.7).

Çizelge 4.7: Seyfe Kaynağı ve Kızıldağ-Yeniyapan Mevki Nisan ayı su parametreleri değerleri

Parametreler	Seyfe Kaynağı Mevki	Kızıldağ- Yeniyapan Mevki
Nitrit	< 0.01	0.095
Nitrat azotu (mg/l)	0.4	1.01
Amonyum azotu (mg/l)	< 0.02	< 0.02
Magnezyum (mg/l)	1400	1312
Sülfat (mg/l)	430	650
Toplam azot (mg/l)	1.5	4
Klorür (mg/l)	160.4	613.8
Kimyasal oksijen ihtiyacı	10.84	63

Nisan ayı ölçüm değerlerinde Nitrit oranına göre Seyfe Kaynağında 2.sınıf su kalitesi, Kızıldağ- Yenyapan mevkinde 4. Sınıf su kalitesi görülmektedir. Amonyum Azotuna göre 1. sınıf su kalitesi, Sülfat oranına göre 4. sınıf su kalitesi, Klorür oranına göre Seyfe Kaynağı'nda 2. sınıf su kalitesi, Kızıldağ-Yenyapan Mevkinde 4.sınıf su kalitesi görülmektedir. COD'ye göre Seyfe Kaynağı'nda 4. sınıf su kalitesi, Kızıldağ-Yenyapan'da 2. sınıf su kalitesi özelliği gösterir. Nisan ayıyla birlikte artan yağış, göl suyunun da artmasını ve kirlilik yaratan maddelerin sudaki konsantrasyonlarının azalmasını sağlamıştır (Çizelge 4.7).



## 5. ÇÖZÜMLEME VE BULGULAR

### 5.1. İklimsel Çözümlenmeler ve Bulgular

#### Zaman Dizisi Çözümlenmeleri

Zaman dizisi çözümleri Çiçekdağ, Kırşehir, Mucur, Yozgat istasyonları için ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık, ortalama bulutluluk, toplam bulutlu gün sayısı, toplam yağış, ortalama nem, toplam açık gün sayısı, toplam kapalı gün sayısı, toplam orajlı gün sayısı, toplam kırağılı gün sayısı, toplam sisli gün sayısı, toplam dolulu gün sayısı, ortalama buharlaşma, 5 cm toprak sıcaklığı, 20 cm toprak sıcaklığı, 100 cm toprak sıcaklığı iklim parametreleri için yapılan Kruskal-Wallis (*K-W*) homojenlik sınaması, Mann-Kendall (*M-K*) sıra ilişki kat sayısı ve zaman dizisi grafikleri değerlendirildi. Zaman dizisi grafiklerine doğrusal eğim otomatik olarak eklendi. Zaman dizisi sonuçları tüm veriler için yıllık ve mevsimlik olarak yorumlandı.

İklimsel, atmosferik ya da hidrolojik dizilerdeki değişimlere ilişkin çalışmalarda, rasgeleliğin ya da türdeşliğin ana alternatiflerini, belirgin iklimsel dalgalanma ya da dönemsellik, kuvvetli eğilim ve ani ve ya basamak biçimli değişiklik gibi değişim tipleri oluşturur (Türkeş 2002). Zaman dizisi çözümlenmelerinde, verilerin türdeş olup olmasının gerçek nedenleri olabileceği gibi (insan etkinlikleri, sanayileşme, okyanus ve atmosfer dolaşımındaki değişkenlikler, küresel albedo, atmosferin kimyasal bileşimindeki değişiklikler v.b), yapay değişkenliklerde (istasyon yerinin değişmesi, gözlem aletindeki değişiklikler, hesaplama yöntemlerindeki değişiklikler, gözlem alanındaki değişiklikler v.b.) olabilir (Türkeş 2002).

### Ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklık

Ortalama, ortalama maksimum ve ortalama minimum sıcaklık dizileri,  $K-W$  ortalamaların türdeşliği sınamasına göre Çiçekdağ, Kırşehir, Mucur, Yozgat istasyonları'nın sıcaklık dizileri yıllık ve mevsimlik olarak türdeşlikleri şu şekildedir:

Çizelge 5.1 Ortalama sıcaklık verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Ortalama sıcaklık	8	9.00	8.25	4.37	15.16	4.33
	Ortalama maksimum sıcaklık	8	9.88	0.96	7.79	15.04	5.39
	Ortalama minimum sıcaklık	6	7.32	12.68*	4.82	11.47	2.22
Kırşehir	Ortalama sıcaklık	8	7.93	5.51	9.04	14.83	3.92
	Ortalama maksimum sıcaklık	6	7.41	-5.67	5.99	8.82	3.79
	Ortalama minimum sıcaklık	6	8.78	8.79	4.96	12.90	5.77
Mucur	Ortalama sıcaklık	7	9.21	10.09	2.36	8.26	0.24
	Ortalama maksimum sıcaklık	7	10.45	10.57	4.53	11.03	13.06
	Ortalama minimum sıcaklık	5	1.95	6.33	5.49	5.10	1.95
Yozgat	Ortalama sıcaklık	8	12.69	4.40	6.92	16.31*	5.81
	Ortalama maksimum sıcaklık	7	15.67*	3.71	8.38	16.48	6.33
	Ortalama minimum sıcaklık	8	10.96	5.77	4.77	18.67**	7.06

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_k$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_l$ ). ( $k$ ),  $n_j = 3,4,5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Ortalama sıcaklıklar zaman dizileri Yozgat istasyonu kış mevsimi sıcaklık dizileri dışında türdeştir. Yani gözlemler bağımsız ve aynı evrenden çekilmiş ve istasyonların yıllık, kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar zaman dizileri değişim grafiklerindeki değişimlerle uyumludur. Dizilerde dikkat çekici olan, tüm istasyonlarda yaz mevsimi ortalama sıcaklık dizilerinin türdeş olmamaya yatkınlığıdır (Çizelge 5.1).

Mucur istasyonu hariç tüm istasyonlarda 0,05 anlamlılık düzeyine çok yakın uç değerlerden oluşur. Maksimum sıcaklıklarda Yozgat istasyonu yıllık ve yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklık dizisi dışındaki tüm diziler türdeş, yani gözlemler bağımsız ve aynı evrenden çekilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, tüm istasyonların yıllık ve mevsimlik  $M-K$  sıra ilişki katsayısı sınaması ile uyumludur. Maksimum sıcaklık zaman dizilerinde, Çiçekdağ istasyonu yaz sıcaklıkları, türdeş olmamaya yakın değerlerdedir (Çizelge 5.1).

Ortalama minimum sıcaklıklarda Çiçekdağ istasyonu kış mevsimi, Kırşehir istasyonu yaz mevsimi, Yozgat istasyonu yaz mevsimi dışında tüm veriler türdeştir, gözlemler bağımsız ve aynı evrenden çekilmiştir. Çiçekdağ istasyonu ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık zaman dizilerinde olduğu gibi ortalama minimum zaman dizilerinde türdeş olmamaya yakın değerlere sahiptir (Çizelge 5.1).

$K-W$  sınamasına göre istasyonlarda, yıllık ve mevsimlik zaman dizilerinde gözlenen inhomojenlikler istasyonların tarihçelerinden kontrol edilmiştir. Dizilerde türdeş olmayan zaman dizilerinde görülen, genellikle yapay ya da yapay olmayan nedenlere bağlı olarak oluşan belirgin bir sıçrama yoktur.

Gözlenen inhomojenlikleri, belirgin iklimsel dalgalanma ya da dönemsellik, kuvvetli eğilim ile açıklamak mümkündür.  $K-W$  türdeşlik sınaması ile dizilerdeki istatistiksel olarak anlamlı uzun süreli dalgalanmalar ve kuvvetli azalma ya da artış eğilimleri vb. gibi öteki

rastgele olmama özelliklerini klimatolojik olmayan ani sıçramalardan ayırt etmek olanaksız olduğu için, *K-W* sonuçları *M-K* sıra ilişki kat sayısı ile birlikte değerlendirilir (Türkeş 2005).

İnhomojenlikler detaylı bir biçimde incelendiğinde Çiçekdağ minimum sıcaklık dizisinde görülen inhomojenliği, dizinin *M-K* sınavında görülen anlamlı olmayan önemli bir negatif eğilim varlığıyla açıklanabilir. Kırşehir yaz mevsimi ortalama minimum sıcaklık, Yozgat yıllık ortalama maksimum sıcaklık ve yaz mevsimi ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama minimum sıcaklıkların tümünde görülen inhomojenlik dizilerdeki anlamlı, kuvvetli bir pozitif eğilimle açıklanabilir (Çizelge 5.1).

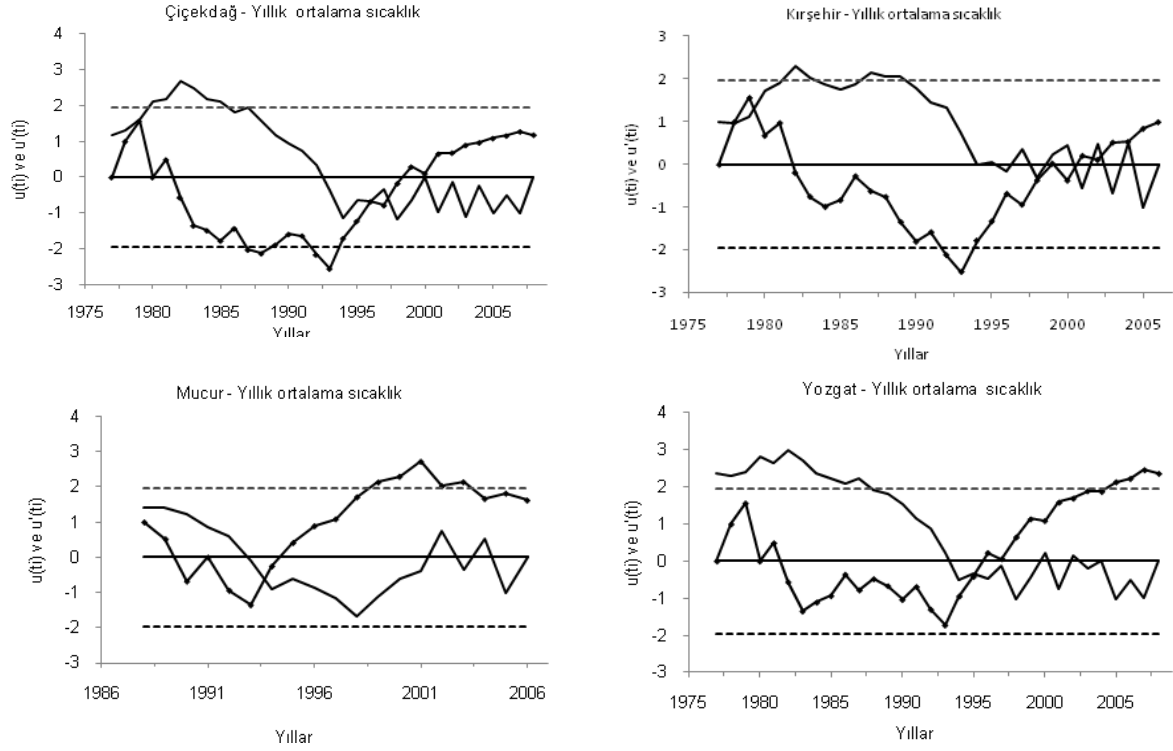
İstasyonların neredeyse tümünde yaz mevsimi ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık, ortalama minimum sıcaklıklarında gözlenen türdeş olmamaya yakın durum anlamlı ya da anlamlı olmayan fakat kuvvetli pozitif eğilimle açıklanabilir (Çizelge 5.1). *M-K* sınavına göre ortalama sıcaklıklar Mucur ve Yozgat'ta istatistiksel olarak anlamlı, Çiçekdağ ve Kırşehir'de istatistiksel olarak anlamlı olmayan fakat kuvvetli olan, pozitif bir artışı gösterir. Bu durum konuyla ilgili yapılan çalışmalarda benzerlik gösterir. Türkeş'e (2002) göre 1976-2000 arasındaki dönem küresel ölçekte eş zamanlı olarak Kuzey Yarımküre sıcaklıkları yükselmektedir (Şekil 5.1).

Çizelge 5.2 Ortalama sıcaklık verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Ortalama sıcaklık	1.18	-1.28	1.26	3.55*	1.17
	Ortalama maksimum sıcaklık	2.74*	0.84	2.19*	3.54*	1.62
	Ortalama minimum sıcaklık	0.25	-1.37	0.05	1.80	-0.25
Kırşehir	Ortalama sıcaklık	1.44	-1.33	2.09*	3.57*	1.52
	Ortalama maksimum sıcaklık	1.87	-0.27	1.96*	2.71*	1.00
	Ortalama minimum sıcaklık	1.00	-1.07	0.64	3.50*	1.69
Mucur	Ortalama sıcaklık	2.36*	0.48	1.57	3.47*	1.00
	Ortalama maksimum sıcaklık	-2.33*	-1.69	-1.84	-1.33	-0.79
	Ortalama minimum sıcaklık	-1.21	0.94	-0.91	-1.24	0.18
Yozgat	Ortalama sıcaklık	2.61*	-0.57	2.37*	4.09*	2.24*
	Ortalama maksimum sıcaklık	3.29*	0.55	2.61*	4.14*	2.09*
	Ortalama minimum sıcaklık	2.37*	-1.07	1.99*	4.65*	2.59*

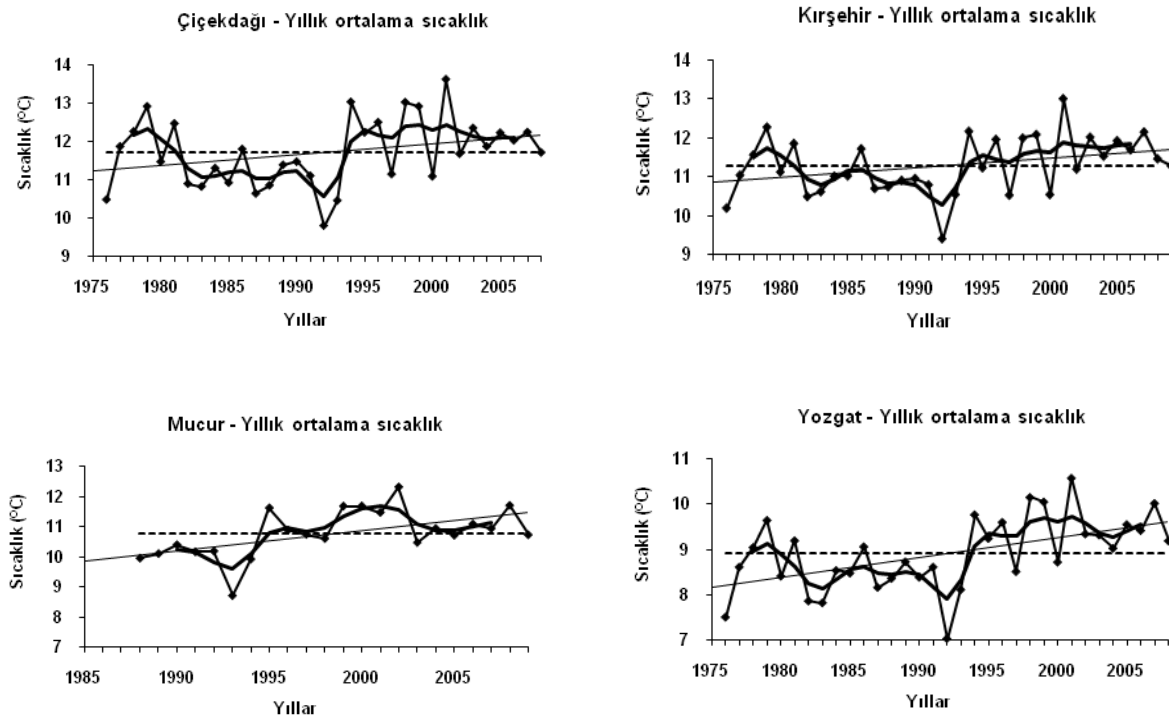
(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Şekil 5.1 Yıllık ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$  (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil 5.2 Yıllık ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



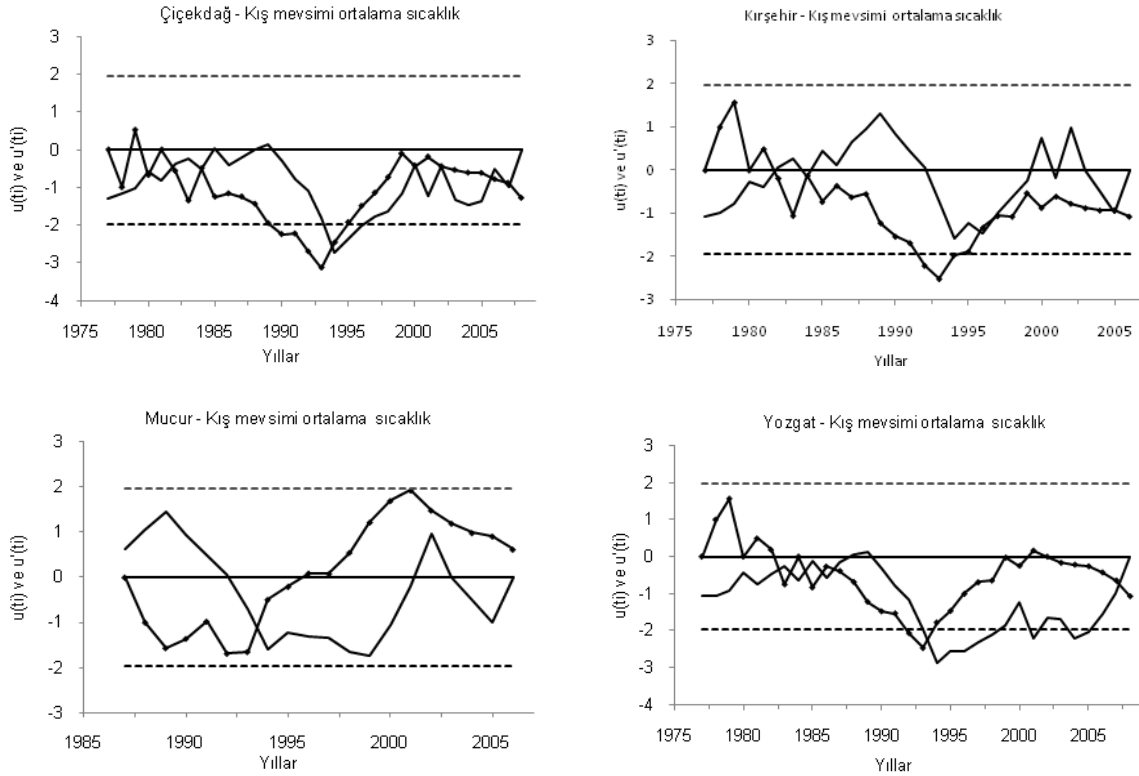
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ortalama sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık ortalama sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

Tüm istasyonlarda ortalama sıcaklıklar Mucur için 1975-1983 yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı belirgin bir artış gösterir (Şekil 5.1, 5.2). Bu durum 1975 öncesi Kuzey Yarımkürede yaşanan 1946-1975 dönemi boyunca süren küresel soğuma eğiliminden sonra kürenin tamamında gözlenen ısınma ile açıklanabilir (Türkeş 2002).

Tüm istasyonlarda 1984-1994 yılları arası istatistiksel olarak anlamlı olmayan sıcaklıklarda belirgin düşüşleri gösterir. Bu dönem Türkeş'e (2005) göre bölgeye özgü genel bir soğuma ile açıklanmıştır. 1995-2008'e kadar olan süreç Yozgat istasyonunda son 5 yılı istatistiksel olarak anlamlı olan diğer istasyonlarda ise anlamlı olmayan fakat kuvvetli pozitif bir artışla gösterir. Bu dönemi artan kentleşme ve küresel sıcaklıklarda artış ile açıklamak mümkündür (Çizelge 5.1), (Şekil 5.1, 5.2).

Kış mevsimi ortalama sıcaklıklarında Mucur istasyonu dışındaki tüm istasyonlarda anlamlı olmayan negatif bir eğilim vardır (Çizelge 5.2). İstasyonlarda en dikkat çekici dönem kış mevsimi ortalama sıcaklıklarında da gözlenen 1984-1994 yılları arasındaki istatistiksel olarak anlamlı soğuk dönemdir (Şekil 5.3). Bu dönemde tüm istasyonlarda kış sıcaklıkları istasyonlara özgü ortalama kış sıcaklıklarının  $-2$ ,  $-3$  C° altına düşmüştür. Ortalama sıcaklıklarda bu durum bölgeye özgü soğuma ile açıklanmıştır. 1995 sonrası dönemde 2007 yılına kadar kış sıcaklıklarında belirgin bir artış gösterir. Bu dönemde tüm istasyonlarda kış sıcaklıkları ortalama kış sıcaklıklarının üzerindedir (Şekil 5.4).

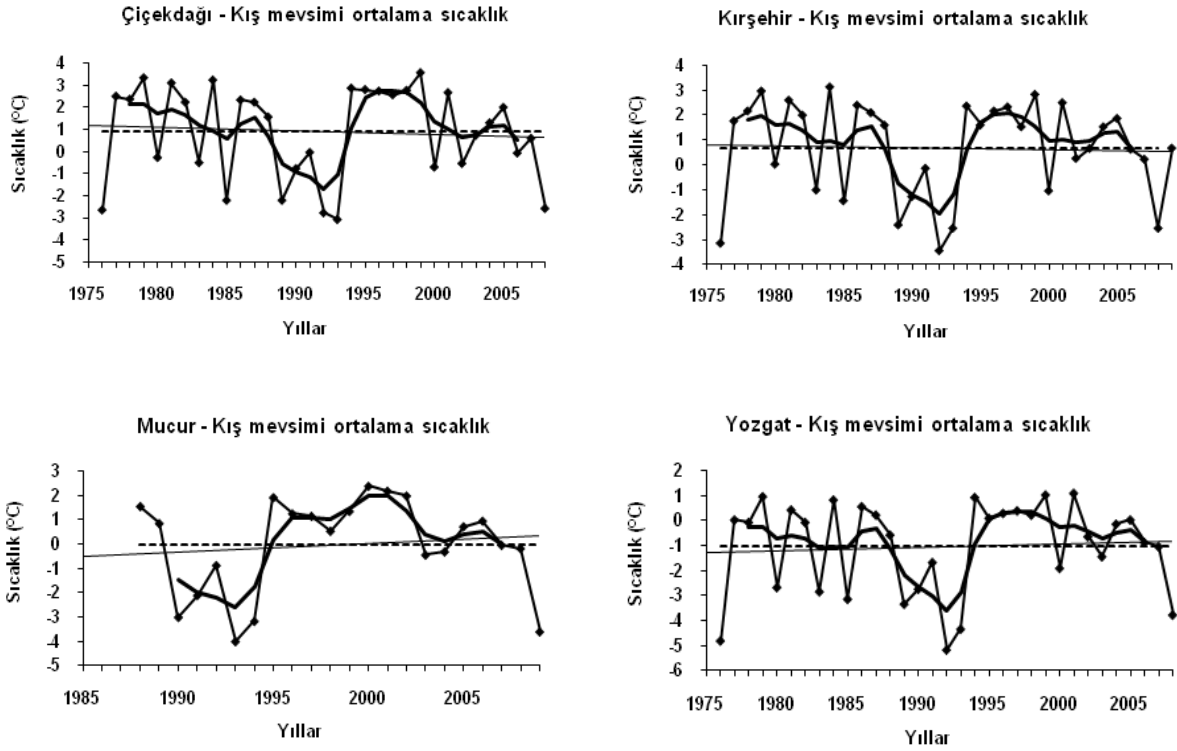
Şekil 5.3 Kış mevsimi ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.



Şekil 5.4 Kış mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



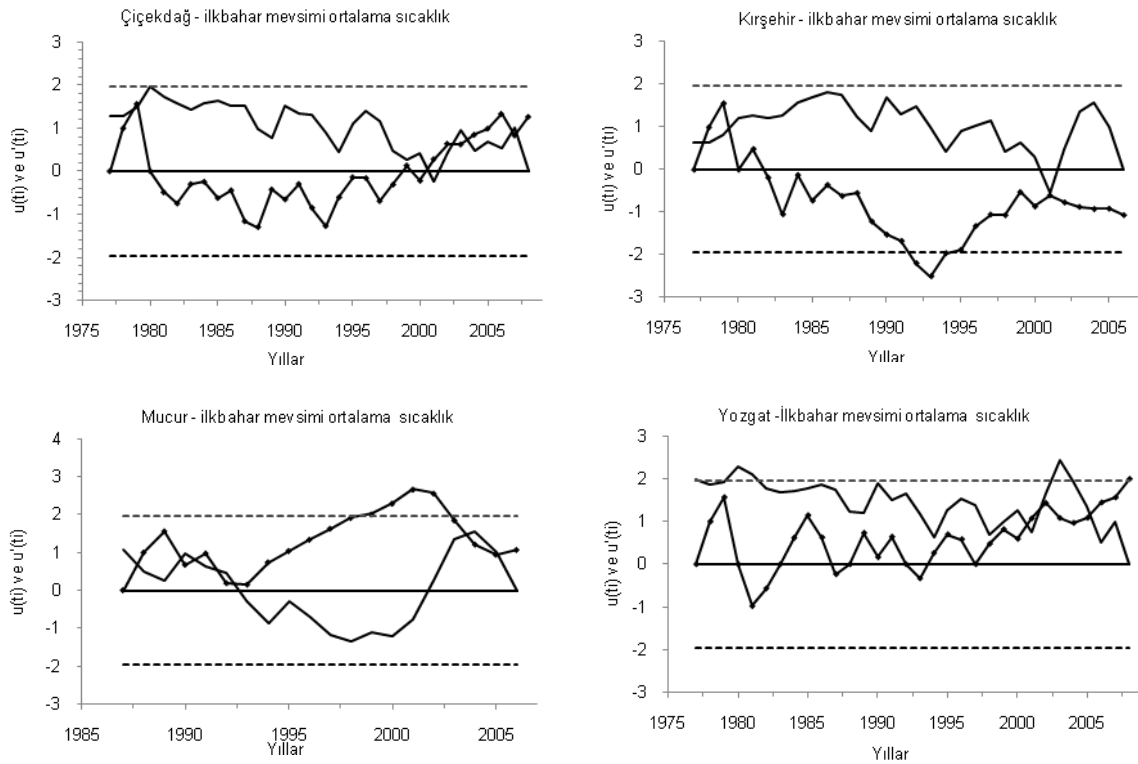
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi ortalama sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi ortalama sıcaklıklarda 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

Kış sıcaklıkları 1995-1998 döneminde tüm istasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı olmayan fakat kuvvetli pozitif bir eğilim gösterir. Bu dönem Seyfe gölü ve havzasında şiddetli kuraklığın en yoğun olarak hissedildiği, gölün tamamen kurduğu döneme denk gelir. Kış sıcaklıklarında dikkat çekici bir nokta da 2008 yılındaki soğuk kıştır. Bu dönemde ortalama kış sıcaklıklarında belirgin bir düşüş yaşanmıştır (Şekil 5.4). Bu dönem aynı zamanda küresel ölçekte 1988-1995 döneminde Arktik salınımının çok yüksek pozitif indis değerleriyle belirginleştiği bir dönemdir (Türkeş 2005).

İlkbahar ve sonbahar mevsimi sıcaklıklarında tüm istasyonlarda, Kırşehir istasyonunda ilkbahar mevsiminde, Yozgat istasyonunda her iki mevsimde anlamlı olan pozitif bir eğilim söz konusudur (Çizelge 5.2). Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonunda

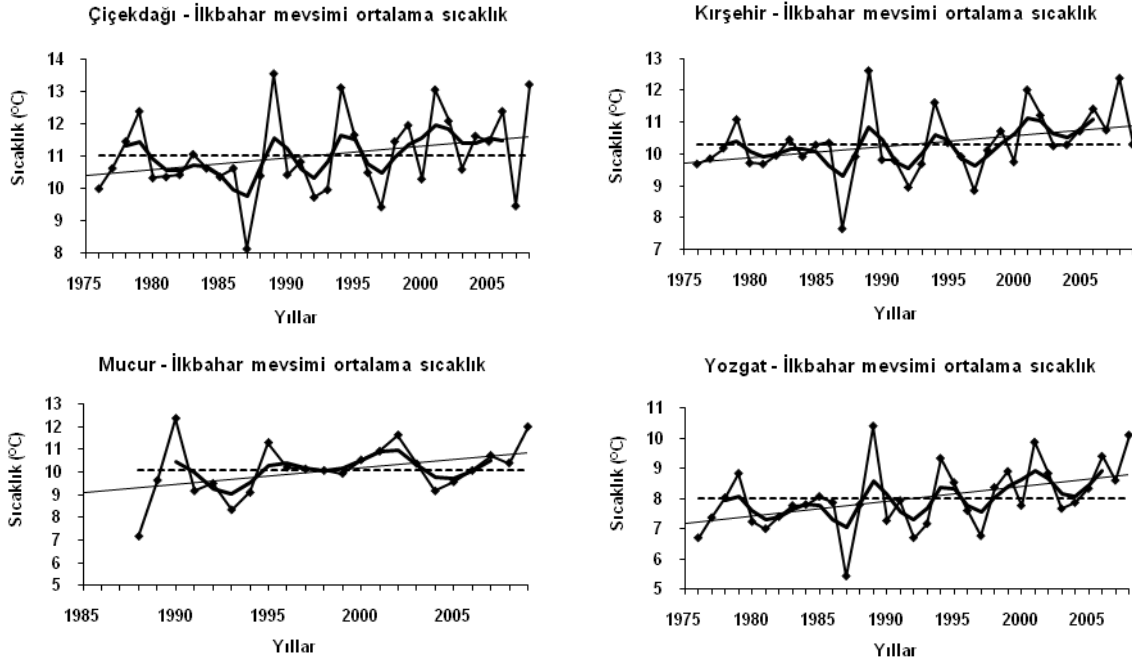
2000'li yıllardan itibaren bu pozitif eğilimin arttığı görülür (Şekil 5.5). Türkeş'e (2000) göre Kuzey Yarımküredeki sıcaklık artışları kendini en çok kış ve ilkbahar sıcaklıklarında göstermiştir. IPCC (2007) raporları, 2100 yılına kadar olan dönemde küresel sıcaklıkların yine bu mevsimler üzerinden göstereceğini vurgular ( Şekil 5.5, 5.6; Çizelge 5.2).

Şekil 5.5 İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil 5.6 İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi ortalama sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

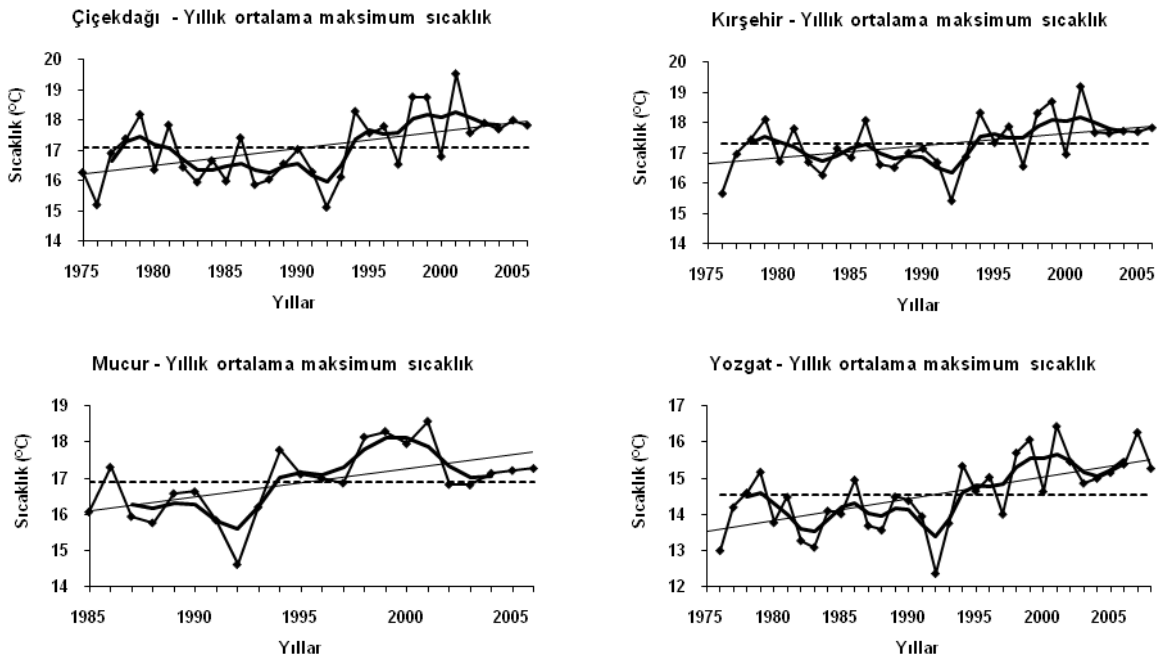
Yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarda tüm istasyonlarda kuvvetli anlamlı pozitif bir eğilim gösterir. *M-K* sınamasının grafiksel gösteriminde yaz mevsimi ortalama sıcaklıklar için 1997 yılı kırılmanın yaşandığı yıldır. Bu dönemden itibaren Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında yaz mevsimi ortalama sıcaklıkları istatistiksel olarak anlamlı, çok kuvvetli pozitif bir eğilim gösterir (Şekil 5.7).

Zaman dizisi grafik gösteriminde tüm istasyonlardan 1990'ların sonundan itibaren yaz sıcaklıklarının ortalamasının altına inmediği görülür. 2007-2008 döneminde kış mevsimi ortalama sıcaklıkları ile benzer olarak sıcaklıkların ortalama yakın değerlerde olduğu görülür (Çizelge 5.2, 5.7).

Ortalama maksimum sıcaklıklar  $M-K$  sınamasına göre ortalama yıllık maksimum sıcaklıklar Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel açıdan anlamlı olan, Kırşehir ve Mucur istasyonlarından istatistik açıdan anlamlı olmayan pozitif bir eğilim görülür (Çizelge 5.2, Şekil 5.7).

$M-K$  sınanan grafik görselinde ortalama sıcaklıklarda da gözlemlenen 1995/6 yılı  $u(t)$  ve  $u(t)'$  çakıştığı, dizindeki pozitif eğilimin şiddetlendiği dönemdir. 1995/6 yılından sonra tüm istasyonlarda ortalama maksimum sıcaklıklar zaman dizisi ortalamasının üstündedir (Şekil 5.7).

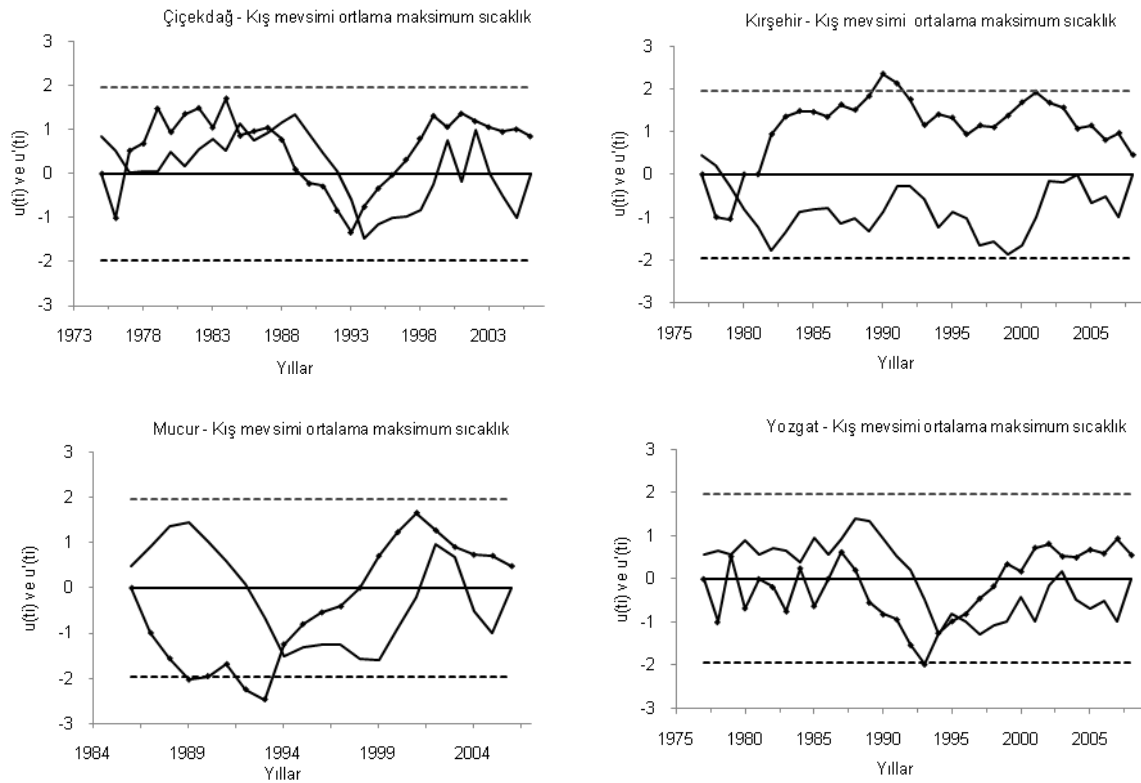
Şekil 5.7 Yıllık ortalama maksimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ortalama maksimum sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık ortalama maksimum sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

Kış mevsimi maksimum ortalama sıcaklıklar Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarının anlamlı olmayan zayıf pozitif bir eğilim gösterirken, Kırşehir ve Mucur istasyonlarında daha kuvvetli fakat anlamlı olmayan negatif bir eğilim gösterir. Bu negatif eğilim Türkeş (2002) ile de desteklenir (Çizelge 5.2; Şekil 5.8).

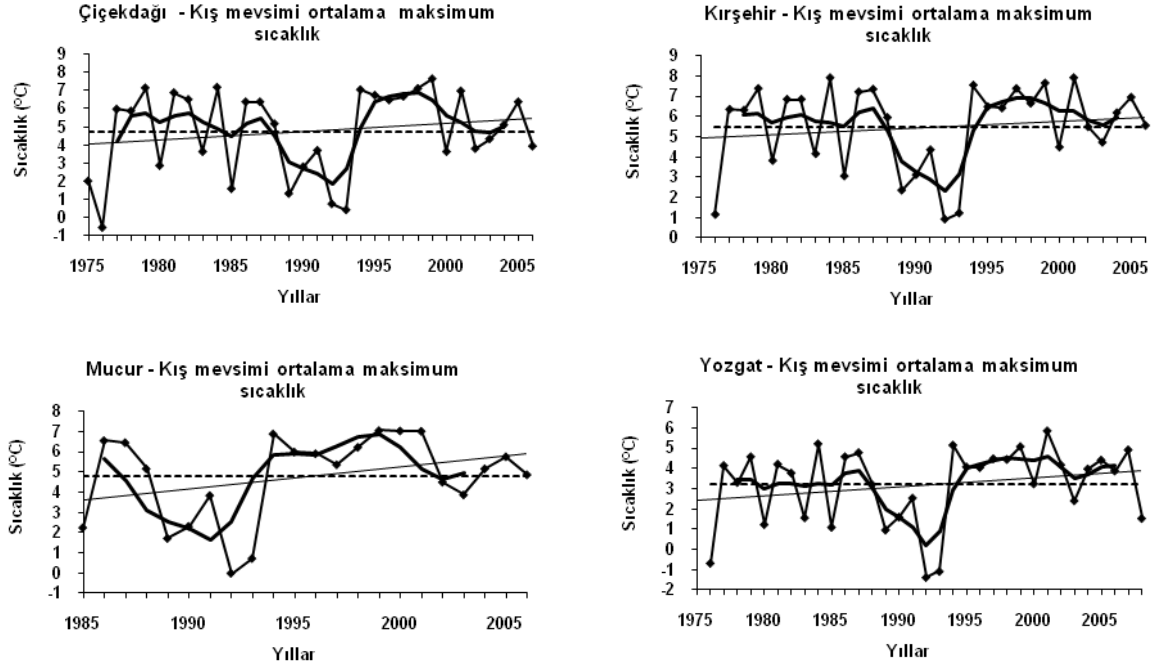
Şekil 5.8 Kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Zaman dizisi grafiği incelediğimizde havzanın ortalama sıcaklıkların yüksek olduğu dönemler 1995 ve sonrasına denk gelmektedir. Bu durum kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklarında da kendini göstermiştir. 1995-2000 dönemi tüm istasyonlarda kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıkları zaman dizisi ortalamasının üzerindedir (Şekil 5.9).

Şekil 5.9 Kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

2000’li yılların başından itibaren belirgin bir azalış söz konusudur. *M-K* sınamasına göre ilkbahar sıcaklıklarında Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif bir eğilim varken, Mucur istasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan fakat kuvvetli negatif bir eğilim vardır (Çizelge 5.2).

Ortalama maksimum yaz sıcaklıkları, ilkbahar sıcaklıklarında olduğu gibi Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarının istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif eğilim gösterir. Tüm istasyonlar için 1996 yılı kırılmanın gözlemlendiği yıldır. Gözlem Türkeş’in 2002’de yaptığı çalışma ile de desteklenir. Zaman dizisi 1996’dan bu yana tüm istasyonlarda yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklıkları ortalamasının üzerindedir (Şekil Ek-I-4)

Sonbahar mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklar *M-K* sınamasına göre Yozgat istasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı, Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonlarında ise istatistiksel açıdan anlamlı olmayan kuvvetli pozitif bir eğilim vardır. Mucur istasyonunda ise sonbahar mevsimi maksimum ortalama sıcaklıkları istatistiksel açıdan anlamlı olmayan, zayıf negatif bir eğilim gösterir. Mucur'un bu durumu, yerel dağlık koşullar ile açıklanabilir (Çizelge 5.2)

Sonbahar mevsimi ortalama maksimum sıcaklık zaman dizinse göre 1995-1990 yıllara kadar tüm istasyonlarda sonbahar ortalama maksimum sıcaklıkları ortalamanın altında bir gidiş gösterir. Bu durumu aynı dönemde Türkiye iklimini şekillendiren ve Kuzey Atlantik Salınımı'nın negatif evresiyle açıklamak mümkündür. 1990'lı yılların ortasından günümüze kadar gözlenen ortalamanın üstündeki sıcaklıklar kentleşme, küresel ısınma ve Kuzey Atlantik Salınımı'nın pozitif etkisiyle açıklanabilir.

### **Minimum sıcaklıklar**

*M-K* sınamasına göre yıllık ortalama minimum sıcaklıklarda Yozgat istasyonunda anlamlı pozitif, Çiçekdağ istasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan pozitif eğilim vardır. *M-K* grafik görselinde her üç istasyonda da 1970'lerin sonunda yaklaşık 1993 yılına kadar sıcaklıklarda dalgalı, belirgin bir düşüş gözlenir. Bu dalgalanmaları ve düşüşü Kuzey Atlantik Salınımı'nın pozitif ve negatif evreleriyle açıklamak mümkündür. Örneğin ortalama minimum sıcaklıklarda genel düşüş 1986 da sekteye yarayarak yükselmiştir. Bu dönem Türkiye genelinde gözlenen pozitif evreyle açıklanabilir.

Minimum sıcaklıklar 1990'lı yıllardan itibaren yükselişe geçmiştir. 2000'li yıllardan itibaren Mucur istasyonunda daha belirgin olmak üzere (ki *M-K* sınamasında istasyonda yıllık ortalama maksimum sıcaklık istatistiksel açıdan anlamlı olmayan fakat kuvvetli olan negatif bir eğilim göstermektedir) tüm istasyonlarda azalış eğilimi göstermektedir (Çizelge 5.2).

Yıllık ortalama minimum sıcaklıklar, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında (Çiçekdağ ve Kırşehir’de sonbahar mevsimi istatistik açıdan anlam olmayan fakat kuvvetli pozitif olan) istatistiksel açıdan anlamlı kuvvetli pozitif eğilim gösterir. Eğilim en şiddetli olduğu mevsim yaz mevsimidir. Öyle ki üç istasyonda da 1995 yılından itibaren zaman dizisi grafiği görselin de sıcaklık zaman dizisi neredeyse dalgalanmadan yükselmiştir. Bu durum Türkeş (2002) çalışması ile de desteklenir. Küresel iklim değişikliğinin tüm dünyada Türkiye ve yöredeki ısınma eğilimi ile açıklanır.

Mucur istasyonda ise ilkbahar ve yaz mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan negatif bir eğilim vardır (Çizelge 5.2). Tüm istasyonlarda kış mevsimi ortalama minimum sıcaklıkları istatistiksel açıdan anlamlı olmayan kuvvetli negatif eğilim gösterir. Bu durum zaman dizisi grafiğinde 2000’li yıllardan günümüze kadar olan süreçteki tüm istasyonlarda da sıcaklık düşüşler de net biçimde gözlenir. Genel olarak son dönemde gözlenen bu negatif eğilimi alanda artan sıcaklıkla birlikte yaşanan karasallıkla açıklayabiliriz.



### Toplam yağış

Toplam yağış zaman dizisi yıllık, kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimi zaman dizileri  $K-W$  türdeşlik sınamasına göre türdeşdir. Gözlemler bağımsız ve aynı evrenden çekilmiştir (Çizelge 5.3).

Çizelge 5.3 Toplam yağış verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam Yağış	8	2.57	3.74	2.68	2.07	5.58
Kırşehir	Toplam Yağış	8	8.66	12.30	5.95	5.96	5.26
Mucur	Toplam Yağış	7	5.66	5.10	1.92	2.97	2.96
Yozgat	Toplam Yağış	8	7.37	4.64	5.94	2.87	4.46

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama sıcaklık verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_k$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_j$ ). ( $k$ ),  $n_j = 3, 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.4 Toplam yağış verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam Yağış	0.16	-2.04*	0.03	0.65	-0.54
Kırşehir	Toplam Yağış	-1.62	-3.00*	-0.32	0.94	-0.02
Mucur	Toplam Yağış	-0.91	-1.69	0.66	-0.54	-0.91
Yozgat	Toplam Yağış	-1.14	-1.85	-0.71	0.23	0.88

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

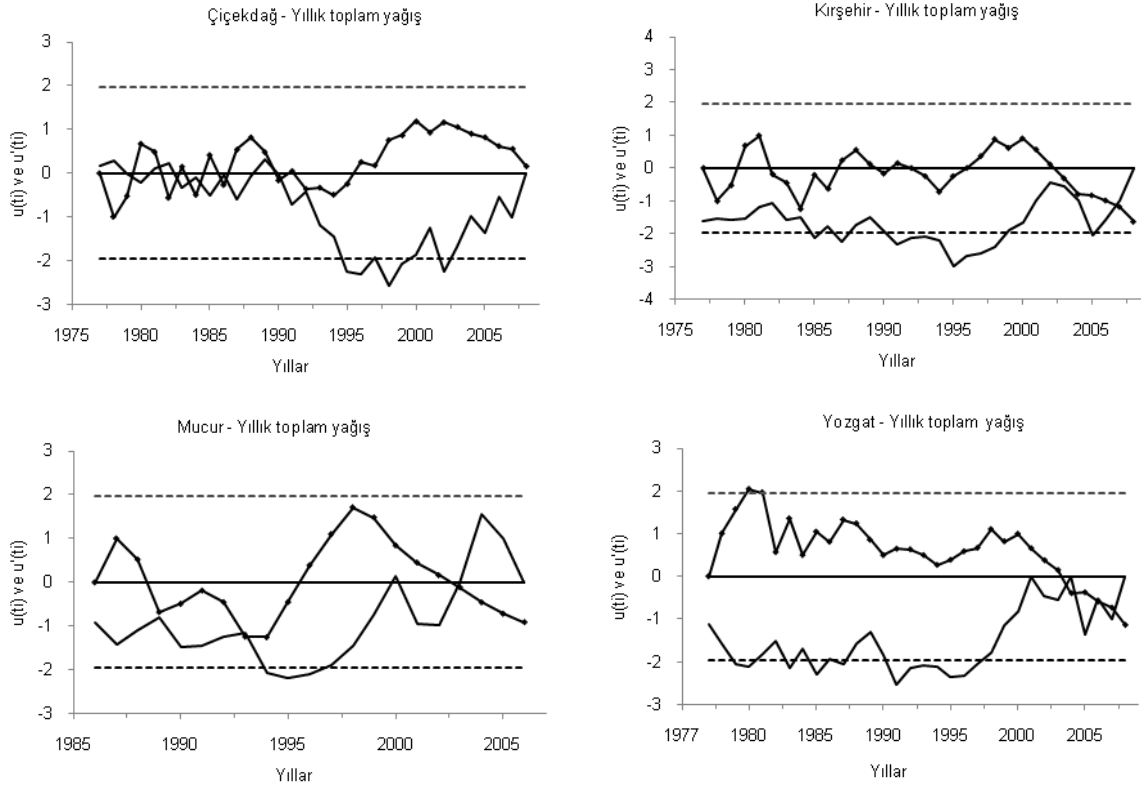
$M-K$  sınamasına göre Çiçekdağ istasyonunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan, zayıf pozitif bir eğilim varken, Kırşehir, Mucur, Yozgat istasyonlarında yıllık toplam yağış olmayan, kuvvetli negatif (azalış) eğim vardır. Özellikle kış yağışları tüm istasyonlarda

Çiçekdağ ve Kırşehir’de istatistiksel olarak anlamlı, Mucur ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan fakat anlamlılığa çok yakın negatif eğilim görülür. Bu durum havza ile ilgili yapılan diğer çalışmalar ile de desteklenir (Türkeş 2003); (Çizelge 5.4).

Yağış dizilerindeki negatif eğilim Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında ilkbahar mevsiminde ve Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonlarının sonbahar mevsimlerinde de görülür. Yaz mevsiminde Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında toplam yağışlar zaman dizisinde kuvvetli olmayan pozitif bir eğilim varken Mucur istasyonu yağış zaman dizisi negatif eğilimin yaz mevsiminde de devam eder (Şekil 5.10).

*M-K* yağış zaman dizisi grafik görseli de sınama değerleri ile uyumludur. Tüm istasyonlarda toplam yağış dizisinde 1986-1990’ların başına kadar sürede yağışlardan belirgin bir artış vardır. Bu dönem yöre yağışlarında önemli bir belirleyici olan NOA salınımının negatif evrede olduğu, Türkiye ve yöre için yağışların ortalamasının üzerinde seyrettiği dönemdir (Türkeş 2002). 1990-1996 dönemi, Türkiye ile birlikte havzada önemli kurak dönem olmuştur. NOA salınımının pozitif evresindeki bu dönemde tüm istasyonlarda yağışlar ortalamasının altına gerilemiştir. *M-K* grafik görselinde Çiçekdağ ve Mucur istasyonlarında  $u(t)$  ve  $u(t)'$  çizgilerinin çakıştığı her iki istasyonda da bu dönemde yağış azalışlarının çok belirgin olduğu görülür (Çizelge 5.4).

Şekil 5.10 Yıllık toplam yağışlar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



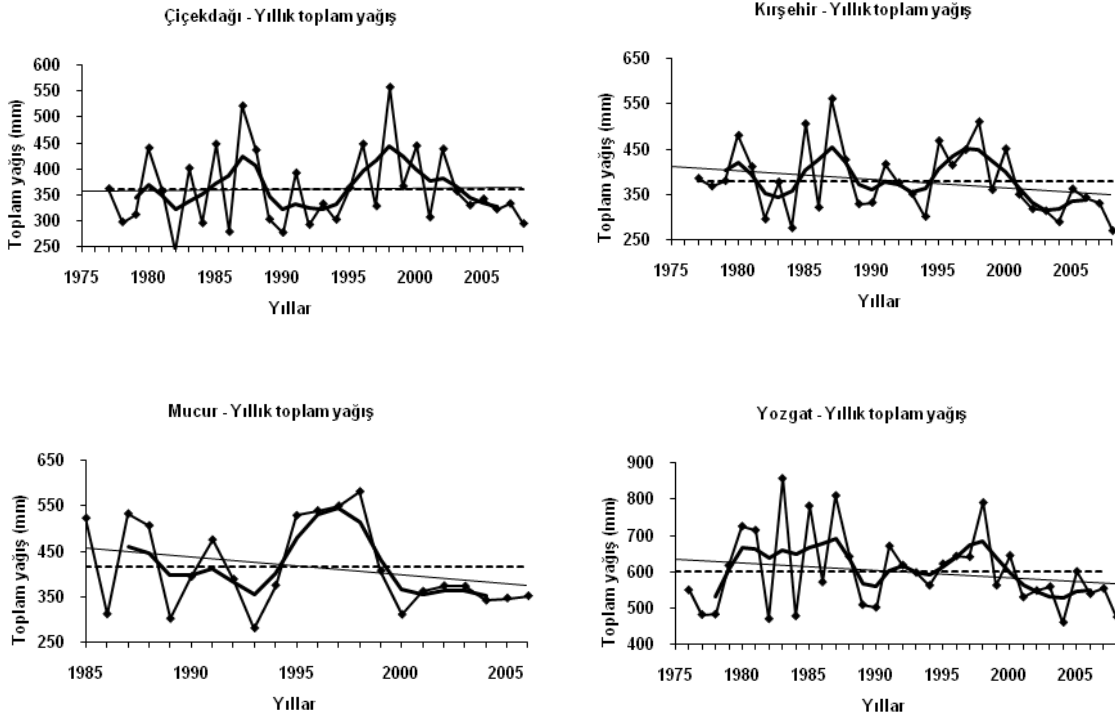
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Ortalama sıcaklık yorumlarında bu dönem aynı zamanda sıcaklıkların ortalamaların altına düştüğü dönem olarak yorumlanmıştır. 2000’li yıllar tüm istasyonlarda yağışın hızlı ve kuvvetli biçimde azalma eğilimi gösterdiği yıllar olmuştur (Şekil 5.11). Tüm istasyonlarda yıllık toplam yağış zaman dizisinde gözlenen dalgalanma ve eğilim, kış toplam yağış zaman dizisinde de gözlenir.

*M-K* sınamasında anlamlı ve anlamlı olmayan kuvvetli negatif eğilim kış yağışlarında kendini en çok son dönemde belli eder. 2000’li yılların başından gününüze devam eden bu azalış eğilimi 2008’de küçük ama hala ortalamanın altında olan artış gölün yeniden su tutmasını sağlamıştır (Şekil 5.10).

Sulakalan ekosisteminde sıcak ve kurak yaz öncesi gölün su tutmasını sağlayan kış ve ilkbahar yağışlarıdır. İlkbahar toplam yağış zaman dizisi tıpkı kış ve yıllık toplam yağış dizisi gibi eğilime girmiştir. Bu durum yaz yağışlarında da görülür. Neredeyse son 5 yıldır (2003-2008) ortalamanın hiç üzerine çıkmamıştır (Şekil 5.11). Toplam yağış zaman dizisi, *M-K* sınamasına göre dizileri negatif eğilim gösteren mevsimler ile paraleldir. Sınamaya göre Yozgat istasyonu dışındaki tüm istasyonlar kuvvetli olmayan negatif bir eğilim gösterir (Şekil 5.10).

Şekil 5.11 Yıllık toplam yağış zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam yağışlara uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam yağışlardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

Toplam yağış zaman dizisinin son dönemi yıllık, kış ve ilkbahar dönemlerinde kuvvetli negatif eğilim göstermiş ve bu zaman dizisi grafiklerini de yansıtmıştır. 2000'li yıllardan sonraki süreç için bu 3 dönemden farklı bir durum sergiler. Sonbahar toplam yağışları, 2000'li yıllardan itibaren artış göstermiştir.

### Nisbi nem ve buhar basıncı

Ortalama nisbi nem zaman dizisi verileri  $K-W$  türdeşlik sınamasına göre Çiçekdağ istasyonu yıllık ve mevsimlik Kırşehir istasyonu ilkbahar, yaz, sonbahar, Mucur istasyonu yıllık ve mevsimlik, Yozgat istasyonu ilkbahar, yaz, sonbahar ortalama nisbi nem zaman dizileri türdeşdir (Çizelge 5.5).

Çizelge 5.5 Ortalama nem verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	K	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Ortalama nem	8	8.24	5.72	3.76	3.13	8.41
Kırşehir	Ortalama nem	8	16.98*	17.70*	14.69	12.65	10.84
Mucur	Ortalama nem	7	11.85	4.33	11.47	12.17	9.89
Yozgat	Ortalama nem	8	19.00**	18.86**	13.95	13.54	14.07

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama sıcaklık verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_j$ ). ( $k$ ),  $n_j=4$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.6 Ortalama nem verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Ortalama nem	0.00	-0.71	-0.65	-0.54	0.57
Kırşehir	Ortalama nem	-1.74	-1.85	-2.03*	-1.49	-0.29
Mucur	Ortalama nem	-3.42*	-1.93	-3.13*	-3.08*	-3.27*
Yozgat	Ortalama nem	-0.36	-0.11	-0.76	-0.50	0.88

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Gözlemler bağımsız ve aynı evrenden çekilmiştir. Buna karşın, Kırşehir ve Mucur istasyonları Yıllık ve Kış mevsimi zaman dizileri inhomojendir.

*K-W* türdeşlik sınamasına göre yıllık ortalama buhar basıncı zaman dizini verileri Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında inhomojenlik gösterir yani veriler türdeş değildir. Bu inhomojenlik Yozgat istasyonunda ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde, Çiçekdağ istasyonunda ise sadece sonbahar mevsiminde de görülür (Çizelge 5.7).

Çizelge 5.7 Ortalama buhar basıncı verilerinin Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	K	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Ortalama buhar basıncı	8	14.05*	7.04	10.43	9.96	15.40*
Kırşehir	Ortalama buhar basıncı	8	14.53	5.75	6.49	15.11	9.47
Mucur	Ortalama buhar basıncı	7	11.64	7.95	12.25	11.46	7.16
Yozgat	Ortalama buhar basıncı	8	18.99**	6.74	15.12*	17.76*	14.17*

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama buhar basıncı verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_1$ ). ( $k$ ),  $n_j = 3, 4$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.8 Ortalama buhar basıncı verileri için hesaplanan Mann-Kendall (*M-K*)  $u(t)$  test istatistikleri.

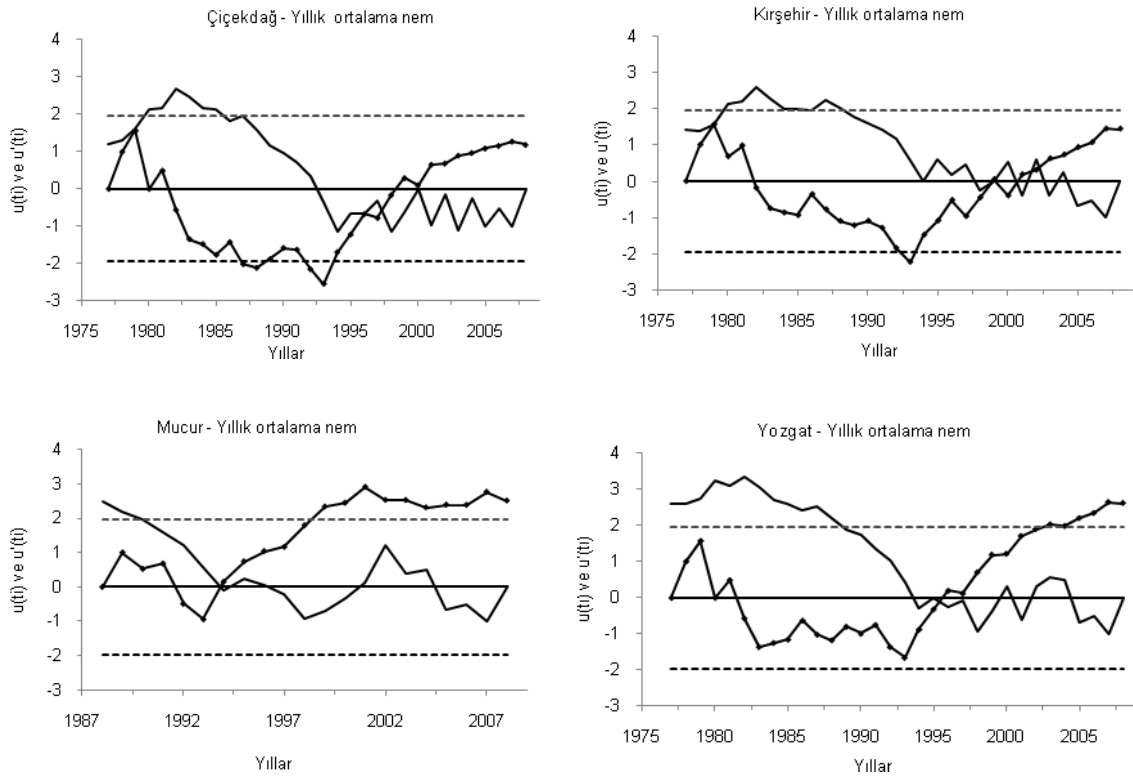
İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Ortalama buhar basıncı	0.24	-1.52	0.68	0.94	0.49
Kırşehir	Ortalama buhar basıncı	-1.07	-2.09*	-0.49	-0.62	0.10
Mucur	Ortalama buhar basıncı	-3.38*	-0.51	-3.14*	-3.56*	-2.55
Yozgat	Ortalama buhar basıncı	1.54	0.03	0.97	1.86	2.16

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Verilerdeki inhomojenlik istasyonlarının tarihçelerinden kontrol edilmiş ve türdeş olmayan zaman dizilerinde genellikle yapay ve yapay olmayan nedenlere bağlı belirgin bir sıçrama görülmemiştir. İnhomojenliğin nedeni  $M-K$  sınamasına ve zaman dizisi verileri incelendiğinde iklimsel kuvvetli bir eğilim olarak kabul edilmiştir.

$M-K$  sınamasına göre yıllık ortalama toplam nem zaman dizileri, Mucur istasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan fakat kuvvetli bir eğilim gösterir. Bu durum yıllık ortalama buhar basıncı zaman dizilerinde Kırşehir ve Mucur istasyonlarında da görülür (Şekil 5.12).

Şekil 5.12 Yıllık ortalama nem için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$  (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



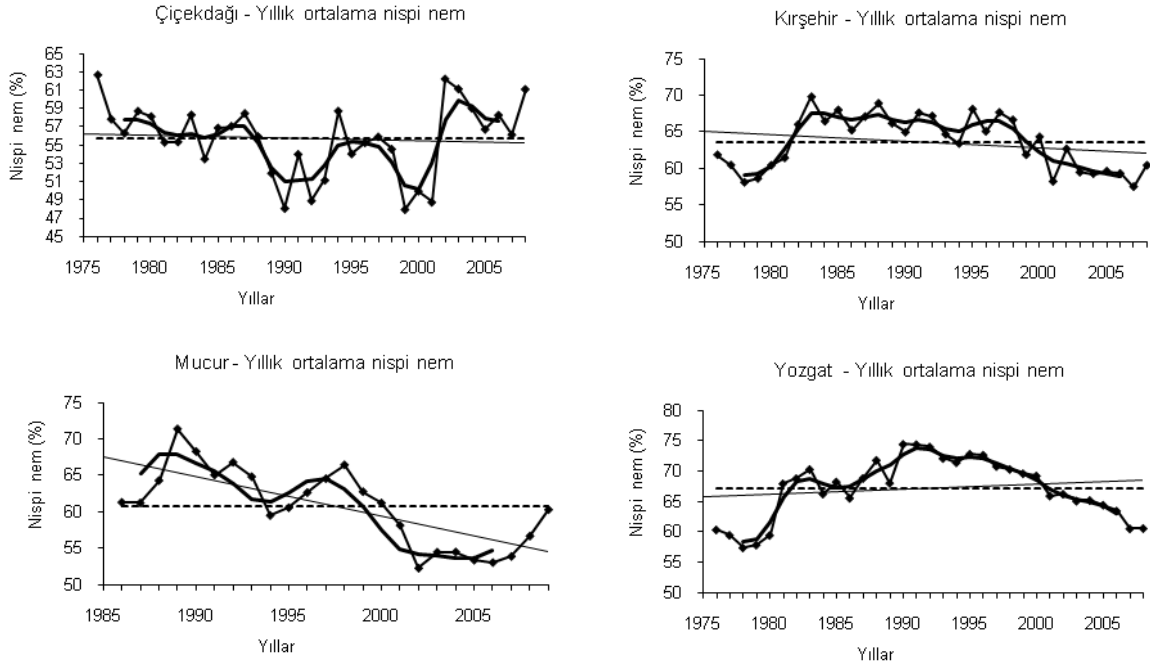
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında (Yozgat istasyonunda kuvvetli) pozitif bir eğilim vardır. Kış, ilkbahar ve yaz zaman dizileri Mucur istasyonunda istatistiksel açıdan üç mevsim içinde anlamlı, Kırşehir istasyonunda yalnızca ilkbahar mevsiminde anlamlı olmak üzere tüm istasyonlarda kuvvetli negatif bir eğilim gösterir.

Sonbahar mevsiminde bu durum sadece Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında gözlenir. Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel açıdan anlamlı olmayan pozitif bir eğilim görülür. Ortalama nisbi nem zaman dizisi ve  $M-K$  sınaması grafikleri karşılaştırıldığında grafik görselleri zaman dizisinin eğilimi ile paralellik gösterir.  $M-K$  sınaması grafik görsellerinde yıllık ortalama nisbi nem için tüm istasyonlarda 1996-2000 yılları  $u(t)$  ve  $u'(t)$  dizilerinin çıktığı yıllardır (Şekil 5.12). Çakışmaların yaşandığı bu iki yıl arasında ve (Çiçekdağ istasyonu hariç) 2000'li yıllardan günümüze kadar olan dönemde tüm istasyonlarda nisbi nem değerlerinin hızla düştüğü görülür (Şekil 5.13). Bu dönem ve sonrası sıcaklık ve yağış yorumlarında havza için sıcaklıkların yükseldiği yağışların azaldığı bir dönem olarak yorumlanmıştır. Bu istasyonlardaki nisbi nemdeki bu düşüş havzadaki nem kaynaklarındaki azalış ile yorumlanabilir. Bununla birlikte sadece Çiçekdağ istasyonunda 2001-2002 yılları arasında dönemde nisbi nem değerleri artış göstermiştir. Bu durum Çiçekdağ istasyonu için yerel coğrafi özellikler ile açıklanabilir. Nisbi nemdeki bu azalış, buharlaşmaya bağlı oluşan nemin alana yaptığı basınç olarak adlandırılan, buhar basıncını da doğrudan etkiler.



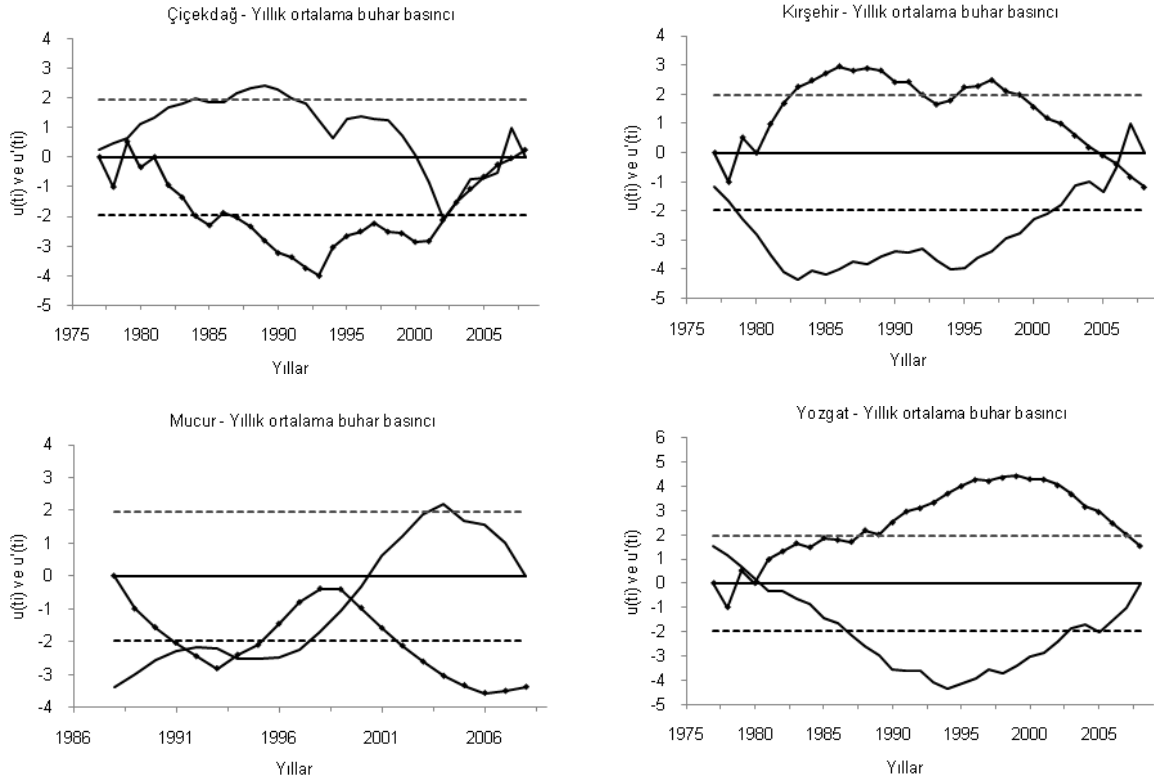
Şekil 5.13 Yıllık ortalama nispi nem zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık ortalama nispi nem uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık ortalama nispi nem 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

Buhar basıncı Mucur istasyonunda kış mevsimi hariç tüm mevsimlerde yılda, Kırşehir istasyonunda kış mevsiminde, istatistiksel açıdan anlamlı bir negatif eğilim gösterir.

Şekil 5.14 Yıllık ortalama buhar basıncı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.

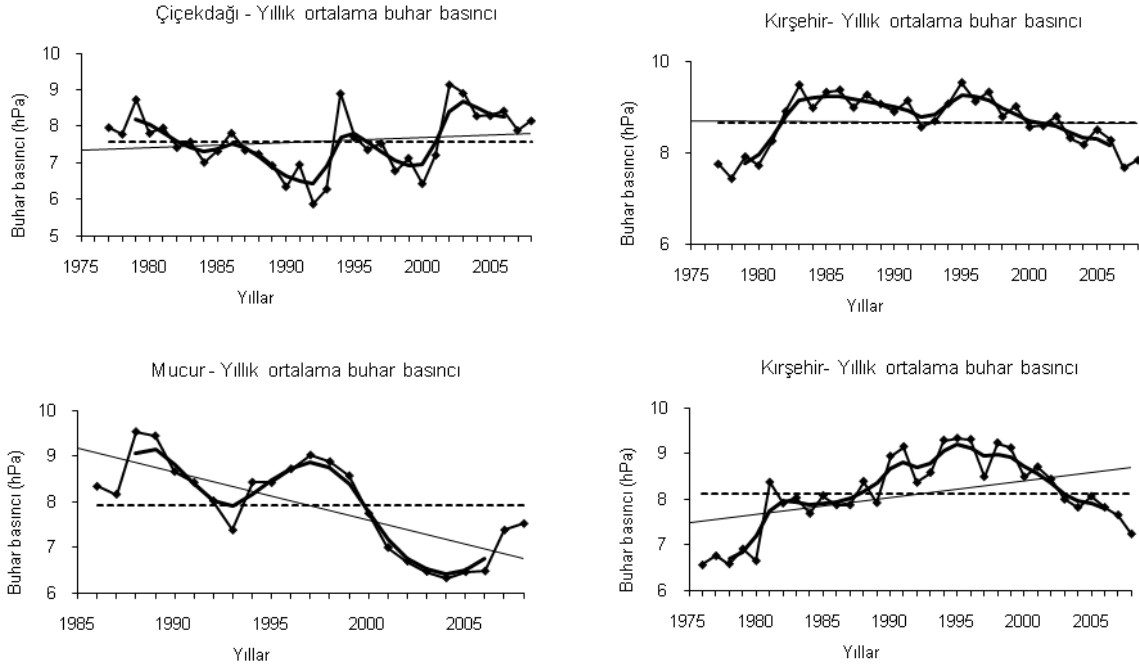


Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Yıllık ortalama buhar basıncı zaman dizisi Çiçekdağ istasyonunda 2002 yılından, Kırşehir istasyonunda 1995 yılından, Mucur istasyonunda 1998'den, Yozgat istasyonunda 1998'den günümüze tüm istasyonlarda azalma eğilimi göstermiştir (Şekil 5.15). *M-K* grafik görsellerinde  $u(t)$  ve  $u'(t)$ ' değerlerin çakıştığı ve tüm istasyonlarda yeni, kuvvetli negatif eğilimlerinin başladığı döneme giriş habercisidir (Şekil 5.14). İstasyonlarda yıllık ortalama buhar basıncında gözlenen bu negatif eğilim ortalama nisbi nem ile paralellik gösterir. Tüm istasyonlarda kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ortalama nisbi nem negatif eğilim gösterir (Şekil 5.14).

Sonbahar yağışlarında artış ortalama nisbi nem ve ortalama buhar basıncına da yansır. Tüm istasyonlarda sonbahar mevsimi ortalama buhar basıncı ve ortalama nisbi nem zaman dizisi 2000'li yıllardan itibaren artış eğilimi gösterir (5.13, 5.15).

Şekil 5.15 Yıllık ortalama buhar basıncı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık ortalama buhar basıncına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam yağışlardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

### Olaylı günler (Sis-kırağı-oraj-dolu)

#### Toplam sisli günler

*K-W* türdeşlik sınavına göre toplam sisli günler zaman dizisi verileri türdeşdir. Yani gözlemler bağımsız ve aynı evrenden çekilmiştir (Çizelge 5.9). *M-K* sınavına göre toplam sisli günler sayısı tüm istasyonlarda Çiçekdağ ve Mucur istasyonlarında, yıllık ve ilkbahar mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı, istatistiksel açıdan anlamlı olmayan istasyonlardan anlamlılığa çok yakın kuvvetli negatif bir eğilim vardır (Çizelge 5.10).

Çizelge 5.9 Toplam sisli günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam sisli günler	8	6.79	7.20	5.46	0.00	5.28
Kırşehir	Toplam sisli günler	8	1.40	3.99	0.37	0.00	0.24
Mucur	Toplam sisli günler	7	5.68	2.71	5.22	0.00	0.30
Yozgat	Toplam sisli günler	8	5.43	3.67	0.19	0.96	4.67

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Toplam sisli günler sayısı verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_1$ ). ( $k$ ),  $n_j = 3, 4$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

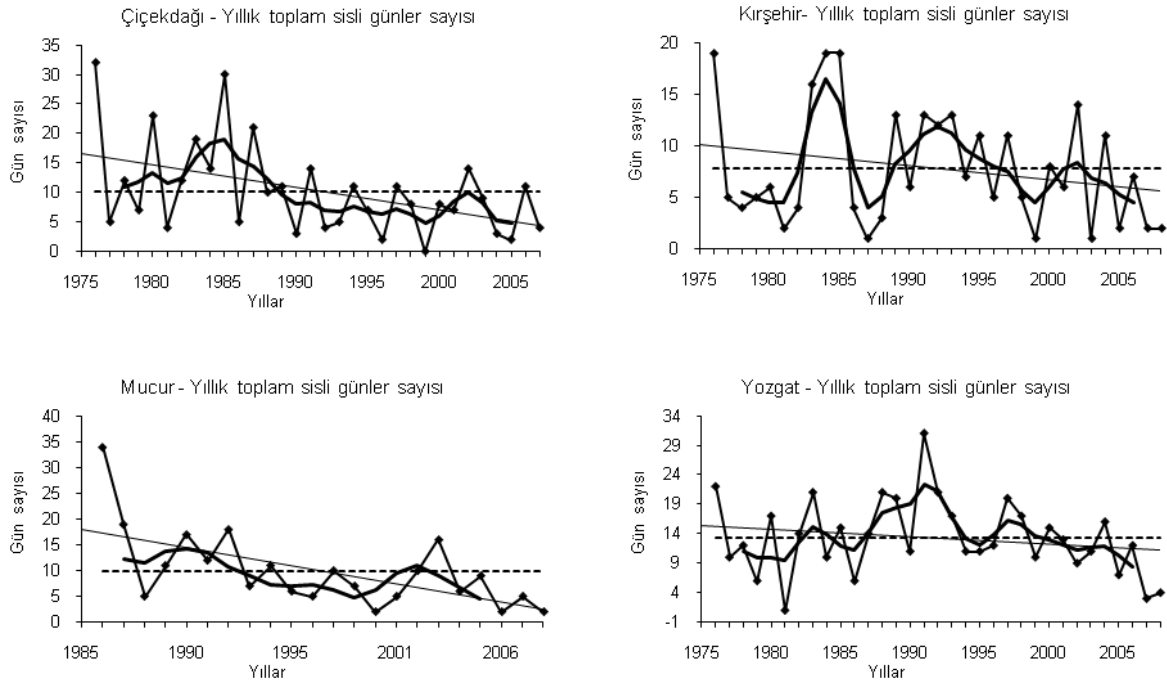
Çizelge 5.10 Toplam sisli günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam sisli günler	-2.34*	-1.74	-2.56*	0.00	-1.83
Kırşehir	Toplam sisli günler	-0.76	-0.44	0.45	0.00	-0.16
Mucur	Toplam sisli günler	-2.20*	-1.21	-2.26*	0.00	-0.27
Yozgat	Toplam sisli günler	-0.50	-0.37	0.13	0.08	0.70

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Tüm istasyonların yıllık ve mevsimsel toplam sisli gün zaman dizileri  $M-K$  sınamasını doğrular. Tüm istasyonlarda 1990 başından itibaren dönem dönem artan ama sürekli azalan bir eğilim gösterir (Çizelge 5.16).

Şekil 5.16 Yıllık toplam sisli günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam sisli günler sayılarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam sisli günler sayılarındaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

### Toplam kırağılı günler

*K-W* türdeşlik sınamasına göre toplam kırağılı günler zaman dizisi verileri Mucur istasyonu yıllık verileri dışında homojenlik gösterir. Gözlemler aynı evrenden, bağımsız seçilmiştir (Çizelge 5.11).

Çizelge 5.11 Toplam kırıgılı günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam kırıgılı günler	8	1.99	5.17	0.85	0.00	0.39
Kırşehir	Toplam kırıgılı günler	8	9.13	6.27	7.89	0.00	6.09
Mucur	Toplam kırıgılı günler	5	12.27*	10.33	11.53	0.00	2.01
Yozgat	Toplam kırıgılı günler	6	8.35	6.57	6.99	0.00	2.48

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama sıcaklık verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_j$ ). ( $k$ ),  $n_j = 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.12 Toplam kırıgılı günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam kırıgılı günler	1.30	1.80	0.62	0.00	-0.45
Kırşehir	Toplam kırıgılı günler	-2.61*	-1.93	-2.58*	0.00	-0.16
Mucur	Toplam kırıgılı günler	2.86*	2.47*	0.45	0.00	1.52
Yozgat	Toplam kırıgılı günler	-1.37	-0.79	-2.48*	0.00	-1.41

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

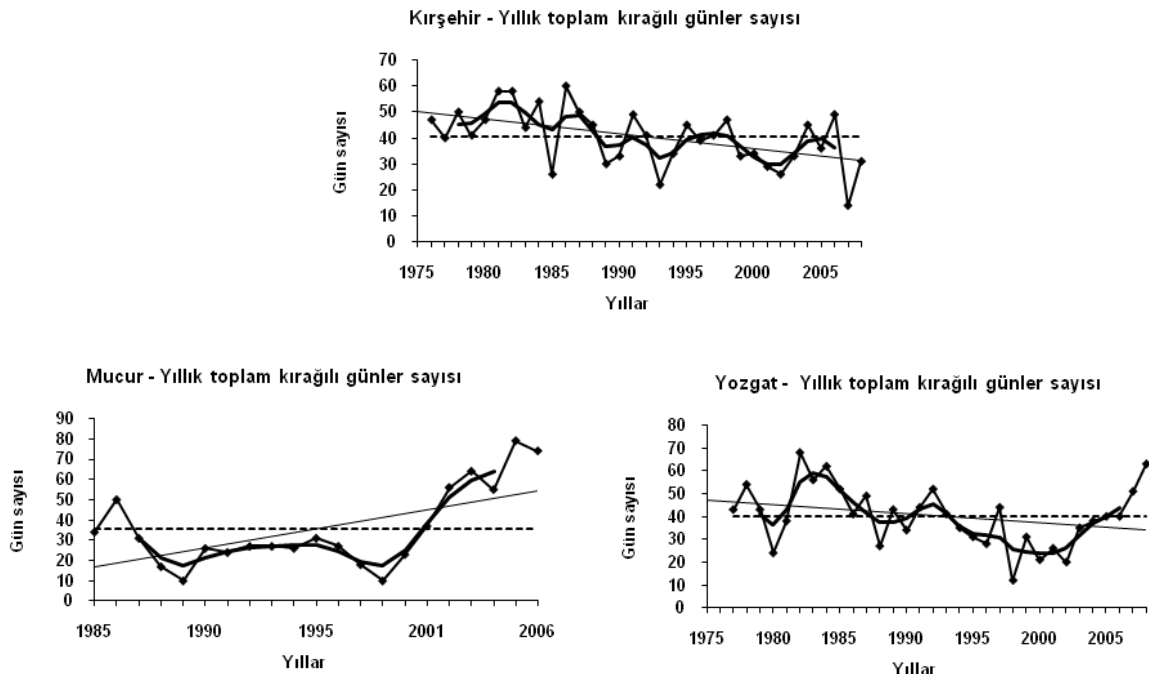
Mucur istasyonu yıllık zaman dizisi verileri, iklimsel kuvvetli dalgalanma ya da ısrarla açıklanabilir.  $M-K$  sınamasına göre Çiçekdağ yıllık, kış ve ilkbahar mevsimleri istatistiksel açıdan anlamlı olmayan, Mucur istasyonu ise yıllık ve kış, ilkbahar mevsimlerinde istatistiksel açıdan anlamlı pozitif bir eğilim gösterir (Çizelge 5.12).

Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında Yıllık ve mevsimlik negatif eğilim vardır. Bu negatif eğilim Kırşehir istasyonunda yıllık ve ilkbahar mevsiminde Yozgat istasyonunda ilkbahar

mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı bir eğilimdir. İki istasyonun istatistiksel açıdan anlamlı olmayan dönemlerinde ise negatif eğilimleri anlamlılığa çok yakındır (Çizelge 5.12).

Bu durum toplam kırağı gün sayısı yıllık ve mevsimlik zaman dizi grafiklerine de yansımıştır. Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında zaman dizisi grafiklerinde 1995’li yıllardan başlayan 2000’li yıllara kadar devam eden güçlü bir azalıştan söz edilebilir (Şekil 5.17).

Şekil 5.17 Yıllık toplam kırağılı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam kırağılı günler sayılarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam kırağılı günler sayılarının 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

Kırşehir istasyonu dışındaki tüm istasyonlarda 2000’li yıllardan sonra kırağı günler artış eğilimi gösterir. Kırşehir istasyonunda ise belirgin bir azalış vardır. İlkbahar mevsiminde yaklaşık 2002’den itibaren tüm istasyonlara kırağı gün sayısı azalış göstermiştir.

### Toplam orajlı günler

$K-W$  türdeşlik sınamasına göre toplam orajlı günler zaman dizisi verileri tüm istasyonlarda türdeşdir. Yani gözlemler aynı evrenden, bağımsız denek seçilmiştir.  $M-K$  sınamasına göre hemen hemen tüm istasyonlardan Kırşehir istasyonu ilkbahar mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere negatif kuvvetli bir eğilim gösterir (Çizelge 5.13).

Çizelge 5.13 Toplam orajlı günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam orajlı günler	8	2.38	0.29	1.52	2.81	0.63
Kırşehir	Toplam orajlı günler	8	3.15	0.84	4.87	0.23	3.28
Mucur	Toplam orajlı günler	5	4.04	0.43	1.71	0.84	2.80
Yozgat	Toplam orajlı günler	8	5.41	1.60	4.81	3.45	4.92

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama sıcaklık verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_j$ ). ( $k$ ),  $n_j = 4$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.14 Toplam orajlı günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

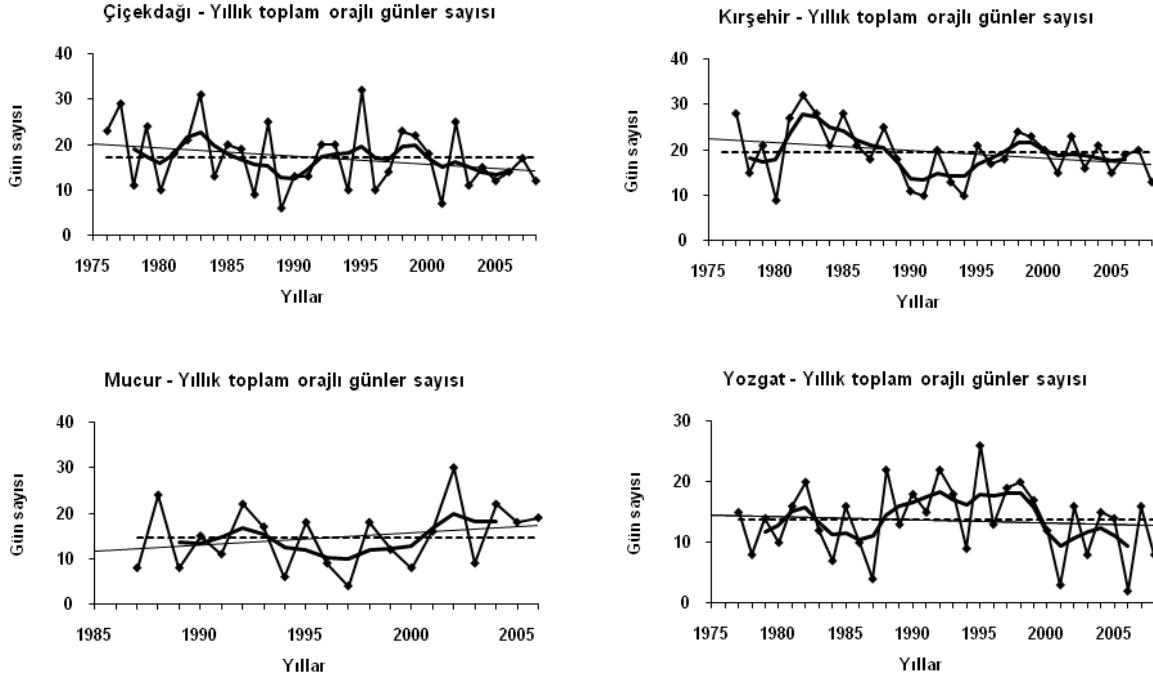
İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam orajlı günler	-0.91	0.08	-0.06	-1.18	-0.84
Kırşehir	Toplam orajlı günler	-1.64	-0.62	-1.96*	-0.13	-0.45
Mucur	Toplam orajlı günler	1.10	-0.62	0.75	0.68	0.03
Yozgat	Toplam orajlı günler	-0.34	0.41	-0.94	-0.79	1.25

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.



*M-K* sınaması ve zaman dizisi grafik görsellerinde tüm istasyonlar 2 egemen dönem gözlenir: 1985-1990 ve 2000-2008 dönemi. Her iki dönemde de toplam orajlı gün sayısı belirgin bir azalış gösterir (Çizelge 5.14).

Şekil 5.18 Yıllık toplam orajlı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam orajlı günler sayılarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam orajlı günler sayılarındaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

Toplam orajlı günlerin en güçlü azalış gösterdiği dönem ise ilkbahar mevsiminde Mucur istasyonu dışındaki tüm istasyonlarda 2000’li yılların başından 2008’li yıllara kadar toplam orajlı gün sayıları zaman dizisi ortalamasının altında ve paralelinde seyretmiştir. Sonbahar mevsimi toplam orajlı gün sayıları istasyonlarda 1996-2008 dönemi 2001-2002 dönemindeki artış dışında genel olarak azalış gösterir (Şekil 5.18).

### Toplam dolulu günler

Dolulu günler verileri sadece Kırşehir istasyonunda sağlıklı olduğu için sadece bu istasyona ait yıllık dolulu gün analiz ve zaman dizisi grafiğinden yararlanılmıştır. *K-W* türdeşlik sınamasına göre toplam dolu günler zaman dizisi verileri türdeşdir. *M-K* sınamasına göre Kırşehir istasyonunda yıllık, kış, ilkbahar ve sonbahar mevsiminde istatistiksel açıdan anamı olmayan negatif bir eğilim vardır (Çizelge 5.15).

Çizelge 5.15 Toplam dolulu günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam dolulu günler	8	3.54	2.46	1.50	2.02	0.27
Kırşehir	Toplam dolulu günler	6	6.67	4.02	2.82	2.22	1.55
Mucur	Toplam dolulu günler	7	8.10	0.01	10.33	0.28	0.27
Yozgat	Toplam dolulu günler	8	8.29	0.49	5.35	3.65	1.92

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Toplam dolulu günler sayısı verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre ( $X_k$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_1$ ). ( $k$ ),  $n_j = 3, 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.16 Toplam dolulu günler sayısı verilerini için hesaplanan Mann-Kendall (*M-K*)  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam dolulu günler	0.31	-0.37	0.60	0.21	-0.24
Kırşehir	Toplam dolulu günler	-0.71	-1.14	-0.50	0.20	-0.70
Mucur	Toplam dolulu günler	0.63	-0.42	0.85	0.30	0.30
Yozgat	Toplam dolulu günler	0.24	0.16	-0.54	1.48	0.66

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Zaman dizisi grafiğinde *M-K* sınaması sonuçları doğrudur. Özellikle 2000'li yılların başından itibaren istasyonda dolu günlerde belirgin bir azalış vardır. Tüm olaylı günler bir arada değerlendirildiği olaylı günlerin tümünde, istasyonların neredeyse tamamında 2000'li yılların başından itibaren zaman zaman istatistiksel açıdan anlamlı olan negatif bir eğilim vardır (Çizelge 5.16).

Tam sıcaklık yağış, nem ve buharlaşma parametreleri bir arada değerlendirildiğinde olaylı günlerdeki bu negatif eğilimin anlamlı olduğu söylenebilir. Havzada yaşanan sıcaklık artışları azalan yağışlar ile birlikte havza ve çevresi iklim olaylarını besleyen nem kaynaklarından yoksun kalmıştır. Yorumu negatif eğilim gösteren ortalama nem zaman dizisi ile de destekleyebiliriz. Bu durum bize havzada iklimin giderek karasallaştığını, sis, oraj gibi toprağın nem dengesini sağlayan iklim olayların artık görülmediği için, giderek su açığının arttığı söylenebilir.

Olaylı günlerde dikkat çeken bir durumda orajlardaki negatif eğilimdir. Oraj özellikle havzadaki kararsızlığın arttığı geçiş dönemlerinde daha sık görülen, konveksiyonel yükselmelere bağlı gelişen bu hava olayıdır. İstasyonlar genelinde havza özelinde orajlardaki negatif eğilim orajı besleyen nem kaynağının azaldığının en önemli göstergesidir. Bu durum özellikle havza özelinde yöre ikliminin de giderek kararlı artan sıcaklıklarla birlikte kurak bir hal aldığını gösterir.

### **Ortalama bulutluluk-bulutlu-açık ve kapalı Günler**

*K-W* türdeşlik sınamasına göre Çiçekdağ yıllık ve kış mevsimi, Yozgat yıllık zaman dizileri dışındaki ortalama bulutluluk, Çiçekdağ yıllık ve kış mevsimi dışındaki toplam bulutlu günler sayısı zaman dizisi serileri türdeşdir. Gözlemler bağımsız ve aynı evrende yapılmıştır (Çizelge 5.17).

Çizelge 5.17 Ortalama bulutluluk verileri için hesaplanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
<b>Çiçekdağ</b>	Ortalama bulutluluk	6	13.15*	17.76**	9.44	6.04	11.85
<b>Kırşehir</b>	Ortalama bulutluluk	8	3.73	2.43	6.60	3.52	3.72
<b>Mucur</b>	Ortalama bulutluluk	7	6.68	4.11	7.23	2.74	1.20
<b>Yozgat</b>	Ortalama bulutluluk	8	15.24*	7.05	6.81	3.60	11.23

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama bulutluluk verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_k$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_I$ ). ( $k$ ),  $n_j = 3, 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.18 Ortalama bulutluluk verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

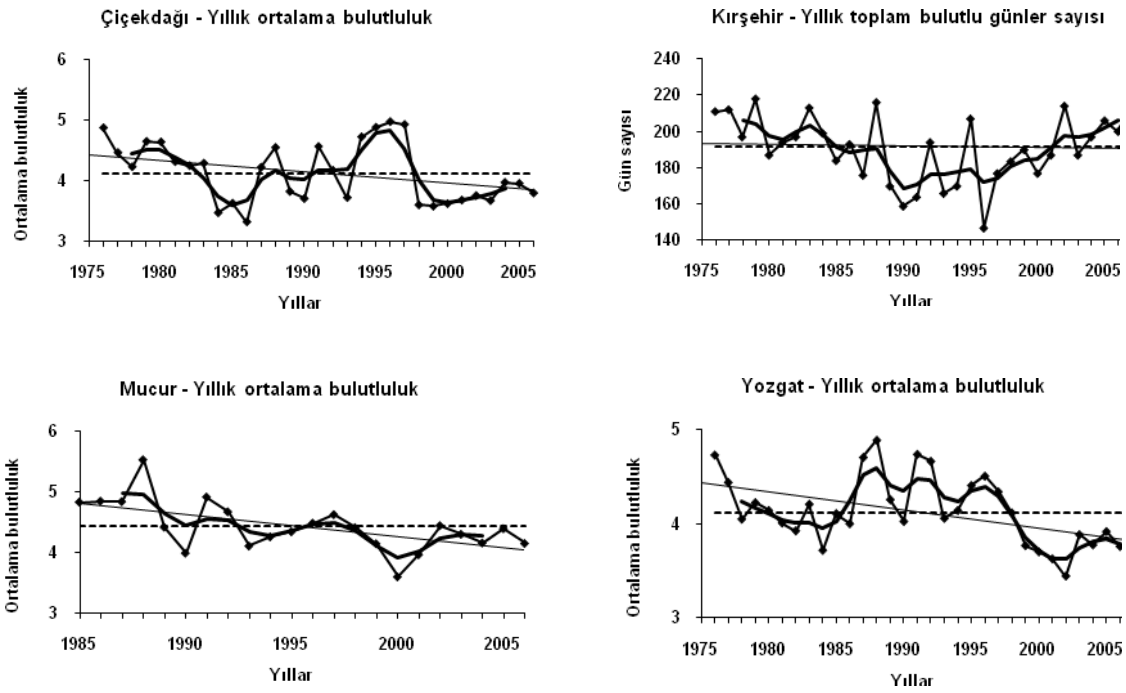
İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
<b>Çiçekdağ</b>	Ortalama bulutluluk	-0.96	-1.73	-1.43	-1.09	-0.05
<b>Kırşehir</b>	Ortalama bulutluluk	-2.04*	-1.56	-2.22*	-0.63	0.34
<b>Mucur</b>	Ortalama bulutluluk	-2.33*	-1.69	-1.84	-1.33	-0.79
<b>Yozgat</b>	Ortalama bulutluluk	-2.74*	-2.79*	-1.82	-0.78	-0.79

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

İnhomojen olan verilerdeki inhomojenlik iklimsel dalgalanma ve ısrarla açıklanabilir.  $M-K$  sınamasına göre ortalama bulutluluk Kırşehir istasyonu yaz mevsimi dışında, Kırşehir istasyonu yıllık ve ilkbahar, Mucur istasyonu yıllık, Yozgat istasyonu yıllık ve kış zaman dizileri istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere kuvvetli negatif bir eğilim gösterir (Çizelge 5.18).

Zaman dizisi grafiklerinde tüm istasyonlarda 1985-1992 döneminde yıllık değerleri ortalamanın üzerine çıkmamıştır (Şekil 5.19). Bu dönem Kırşehir istasyonunda 2000’li yılların başına kadar devam eder. 1995-2000 tüm istasyonlarda bulutluluk değerlerinin yükseldiği bir dönem olmuştur. Bu dönem NOA salınımının pozitif evresine, yani Türkiye ve bölgede yağışlı döneme denk gelir.

Şekil 5.19 Yıllık ortalama bulutluluk zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık ortalama bulutluluğa uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık ortalama bulutluluktaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

2000 yılının ardından Çiçekdağ, Mucur ve Yozgat istasyonlarında ortalama bulutluluk değerlerinde belirgin bir düşüş yaşanır. Kırşehir istasyonunda ise bulutlu günler sayısı son dönemde belirgin bir artış göstermiştir. Ortalama bulutlulukta durum bulutlu günler sayısı ile benzerlik gösterir.

### Toplam bulutlu-kapalı ve açık günler

*K-W* türdeşlik sınamasına göre toplam bulutlu günler sayısında Çiçekdağ istasyonuna yıllık ve kış mevsimi toplam açık günler sayısında Çiçekdağ istasyonu yıllık ve kış mevsimi zaman dizileri dışındaki toplam bulutlu, kapalı ve açık gün zaman dizilerinin tamamı türdeşdir. Gözlemler bağımsız ve aynı evrenden çekilmiştir. İnhomojenlik ve istasyonların tarihçeleri kontrol edildiği için iklimsel dalgalanma ve ısrarlar açıklanmaktadır (Çizelge 5.19).

Çizelge 5.19 Toplam bulutlu günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam bulutlu günler sayısı	6	13.15*	17.76**	9.44	6.04	11.85
Kırşehir	Toplam bulutlu günler sayısı	8	12.88	6.04	11.12	5.97	10.06
Mucur	Toplam bulutlu günler sayısı	7	1.10	1.38	1.13	2.52	0.27
Yozgat	Toplam bulutlu günler sayısı	8	1.22	3.70	0.36	1.66	0.75

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama bulutlu günler sayısı verileri için uygulanan Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_I$ ). ( $k$ ),  $n_j = 3, 4, 6$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.20 Toplam kapalı günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam kapalı günler	6	7.45	8.45	4.77	4.78	6.70
Kırşehir	Toplam kapalı günler	6	6.58	2.43	7.19	4.45	7.53
Mucur	Toplam kapalı günler	7	5.13	4.56	1.42	0.13	3.95
Yozgat	Toplam kapalı günler	8	10.69	5.22	5.81	10.15	9.05

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama kapalı günler sayısı verilerinin uygulanan Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_I$ ). ( $k$ ),  $n_j = 3, 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.21 Toplam açık günler sayısı verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	k	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam açık günler sayısı	6	8.33	14.41*	11.27	7.13	4.01
Kırşehir	Toplam açık günler sayısı	8	6.58	2.43	7.19	4.45	7.53
Mucur	Toplam açık günler sayısı	6	5.33	4.41	7.74	3.39	4.39
Yozgat	Toplam açık günler sayısı	8	17.07*	8.01	3.78	4.05	6.51

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama açık günler sayısı verileri için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_l$ ), ( $k$ ),  $n_j = 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

$M-K$  sınamasına göre tüm istasyonlarda toplam bulutlu günler sayısı ve toplam kapalı günler sayısı (Çiçekdağ istasyonu ilkbahar mevsimi ve Mucur istasyonu yaz mevsimi dışında) istatistiksel açıdan anlamlı olmayan fakat anlamlılığa çok yakın negatif bir eğilim gösterir.

Çizelge 5.22 Toplam bulutlu günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam bulutlu günler sayısı	-0.84	-0.52	-1.25	-1.71	0.52
Kırşehir	Toplam bulutlu günler sayısı	0.28	-0.05	-0.58	-0.70	2.48
Mucur	Toplam bulutlu günler sayısı	-1.21	0.94	-0.91	-1.24	0.18
Yozgat	Toplam bulutlu günler sayısı	-0.55	-0.57	0.31	-0.86	0.63

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Çizelge 5.23. Toplam kapalı günler verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam kapalı günler	-0.89	-1.46	0.32	-1.28	-0.59
Kırşehir	Toplam kapalı günler	-1.87	-0.09	-1.05	-0.98	-1.94
Mucur	Toplam kapalı günler	-1.90	-1.72	-0.60	0.09	-1.66
Yozgat	Toplam kapalı günler	-1.90	-1.64	-1.64	-1.52	-0.79

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Çizelge 5.24 Toplam açık günler sayısı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

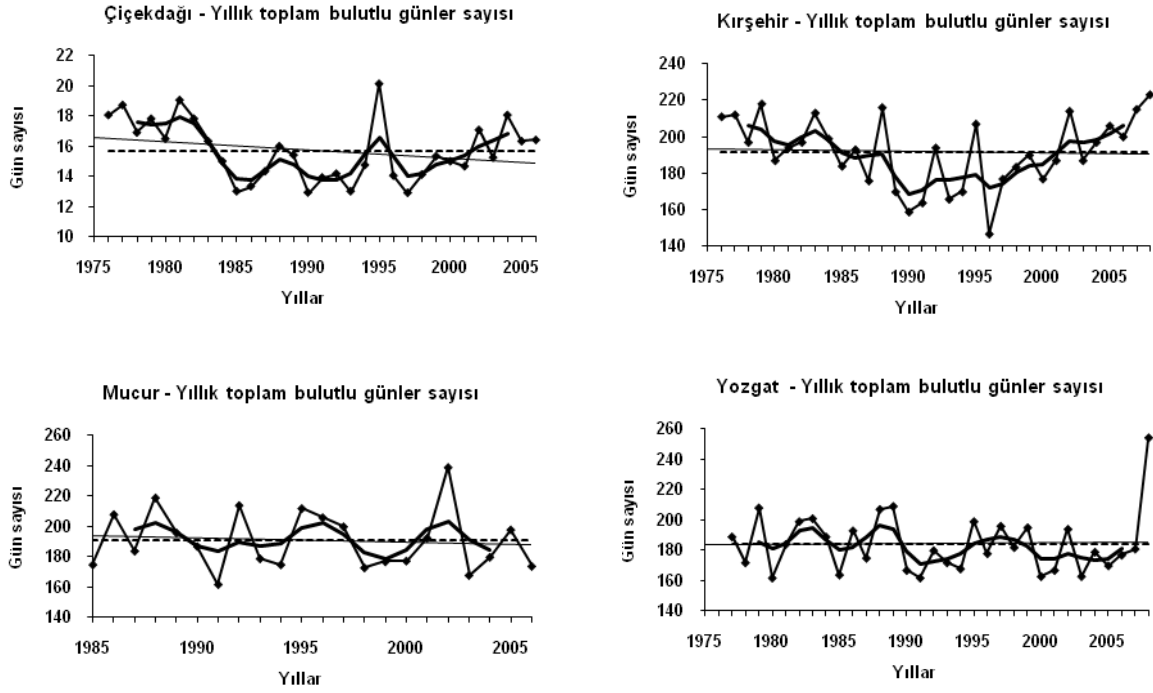
İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	Toplam açık günler sayısı	1.36	2.43*	1.45	1.98*	-0.48
Kırşehir	Toplam açık günler sayısı	0.39	0.45	1.56	0.05	-1.41
Mucur	Toplam açık günler sayısı	2.06*	2.46*	2.46*	1.46	0.45
Yozgat	Toplam açık günler sayısı	2.68*	3.19*	1.14	1.51	0.05

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Toplam bulutlu günler sayısı zaman dizisi toplam bulutluluk zaman dizileri ile paralellik gösterir. Yıllık toplam bulutlu günler sayısı neredeyse tüm istasyonlarda 1985-1992 döneminde ortalamanın altında değerler gösterirken 1999-2002 arası dönemde ortalamanın altında artış eğiliminde olan bir döneme girmiştir.



Şekil 5.20 Yıllık toplam bulutlu günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam bulutlu günler sayısına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam bulutlu günler sayılarındaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

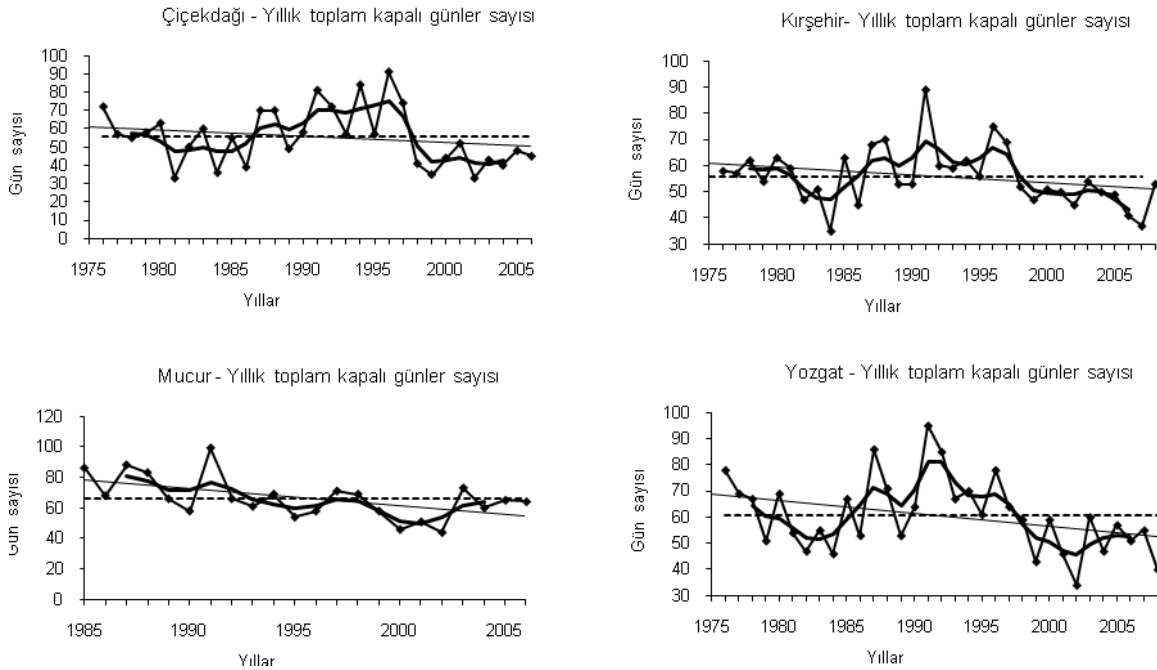
Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonlarında yıllık toplam bulutlu günler sayısında 2000’li yıllarından sonra da bu artış devam eder. Mucur ve Yozgat’ta (Yozgat’ta 2008 yılı hariç) azalma eğilimine doğru evrilmiştir (Şekil 5.20).

Tüm istasyonlarda yıllık ve mevsimlik toplam bulutluluk zaman dizisi grafiklerinde dikkat çeken verilerde dalgalanma yüksekte olsa, toplam bulutlu günler sayısı değerleri neredeyse 1998’den bu yana ortalamanın altında seyretmiştir. Yıllık toplam kapalı günler sayısı zaman dizisi toplam bulutlu günler sayısı ile benzer eğilimlere sahiptir.

Yıllık toplam kapalı günler sayısı tüm istasyonlarda 1995-2008 yılları arasında (Kırşehir istasyonu 2008 yılı dışında) azalan bir eğilim gösterir. Değerler istasyonların tümünde ortalamaların altındadır.

Toplam kapalı günler sayısında yıllık eğilimin dışında en dikkat çeken kış mevsimidir. Kış mevsiminde toplam kapalı günler zaman dizisi değerleri yıllar arası dalgalanma göstermekle birlikte kuvvetli bir azalış gösterir. Çiçekdağ istasyonunda 1998'den Kırşehir istasyonunda yaklaşık 2002'den, Mucur ve Yozgat istasyonlarında 1993'lerden günümüze sürekli azalış eğilimi gösteren değerler bu tarihlerden itibaren çoğu zaman dönem ortalamasının altında seyretmişlerdir ve bu azalış trendi, istasyonlar için ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde de devam etmiştir (Şekil 5.21).

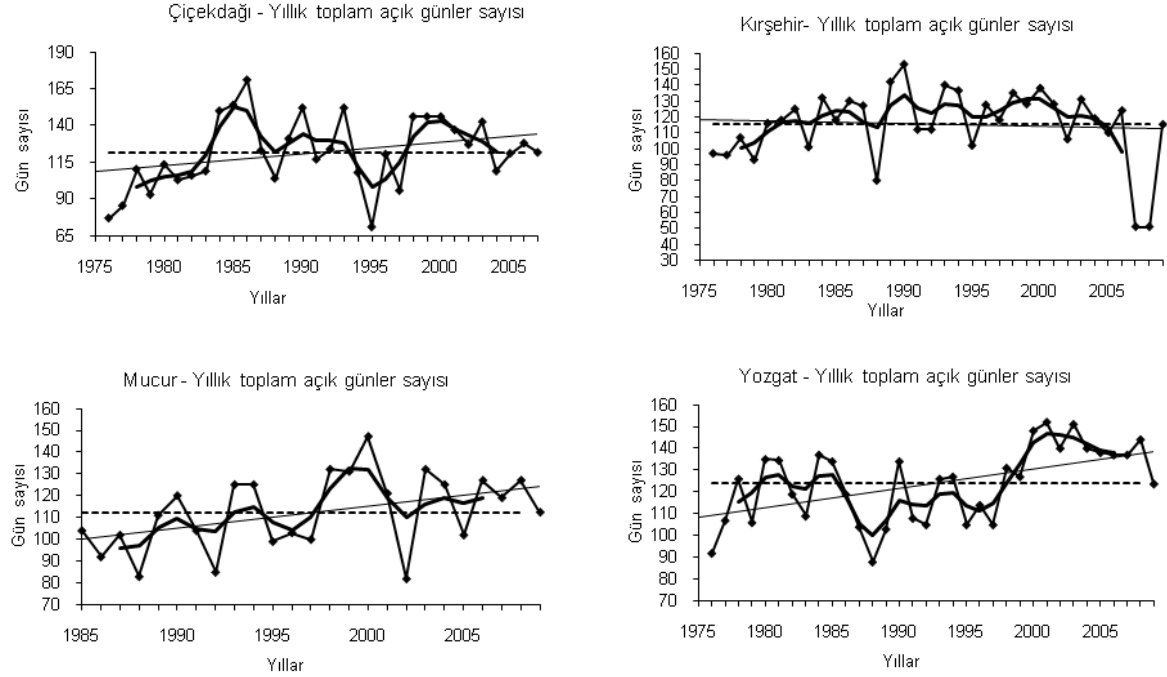
Şekil 5.21 Yıllık toplam kapalı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam kapalı günler sayılarına uydurulan regresyon çizgisi, (---). Yıllık toplam kapalı günler sayılarındaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

Toplam bulutlu ve toplam kapalı günler sayısının aksine toplam açık günler (ki bu durumun yol açtığı bir nedendir) Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonları sonbahar mevsimi dışında, Çiçekdağ kış, Mucur yıllık, kış ve ilkbahar, Yozgat yıllık ve kış mevsimlerinde istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere pozitif bir eğilim gösterir.

Şekil 5.22 Yıllık toplam açık günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam açık günler sayılarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam açık günler sayılarındaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

2000-2008 yılları bir dönem olarak değerlendirildiğinde zaman dizisi dalgalanma gösterse de açık gün değerleri çoğunlukla ortalamanın üzerinde olmuştur. Genel olarak 2000-2008 döneminde istasyonlarda toplam açık gün sayıları azalış gösterir (Şekil 5.22). Ortalama bulutluluk, toplam bulutlu-kapalı ve açık günler sayıları bir arada değerlendirildiğinde, ortalama bulutluluk, toplam bulutlu ve kapalı günler sayısında negatif bir eğilim olduğu, toplam açık günler sayısında artış eğilimi olduğu söylenebilir. Bu durum azalan yağışlarla birlikte nem kaynaklarında önemli azalışlar, yoğunlaşmayı engelleyici sıcaklık artışlarının sonucu olarak görülebilir.

Ortalama bulutluluk, toplam bulutlu ve kapalı gün sayısındaki bu azalış ve toplam açık günler sayısında artış, yöredeki ısınmanın artmasına, günlük sıcaklık farklarının artmasına, karasallığın güçlenmesine neden olur.

### Toprak sıcaklığı

*K-W* türdeşlik sınamasına göre 5-20-100 cm ortalama toprak sıcaklıkları, yıllık ortalama Çiçekdağ ve Yozgat istasyonu 100 cm toprak sıcaklığı dışındaki tüm zaman dizileri türdeşdir. Gözlemler bağımsız ve aynı evrenden çekilmiştir. İnhomojenlik gösteren zaman dizileri, kuvvetli dalgalanma ve ısrarla açıklanabilir (Çizelge 5.24, 5.25, 5.26).

Çizelge 5.24 5 cm ortalama toprak sıcaklığı verilerinin Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	K	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	5 cm ortalama toprak sıcaklığı	6	2.66	5.62	3.30	2.27	4.64
Kırşehir	5 cm ortalama toprak sıcaklığı	6	7.05	6.01	6.36	6.72	5.26
Yozgat	5 cm ortalama toprak sıcaklığı	8	2.78	2.05	1.93	5.41	2.20

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. 5 cm ortalama toprak sıcaklığı verileri için uygulanan Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_1$ ). ( $k$ ),  $n_j = 4, 5, 6$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.25 20 cm ortalama toprak sıcaklığı verilerinin Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	K	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	20 cm ortalama toprak sıcaklığı	6	12.00	10.08	5.45	9.28	3.53
Kırşehir	20 cm ortalama toprak sıcaklığı	6	5.92	8.87	4.64	2.63	1.05
Yozgat	20 cm ortalama toprak sıcaklığı	8	1.85	8.57	1.21	12.84	2.08

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. 20 cm ortalama toprak sıcaklığı verileri ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis (*K-W*) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_1$ ). ( $k$ ),  $n_j = 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Çizelge 5.26 100 cm ortalama toprak sıcaklığı verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	K	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	100 cm ortalama toprak sıcaklığı	6	13.60*	9.68	3.93	12.58	11.60
Kırşehir	100 cm ortalama toprak sıcaklığı	6	8.56	12.10	5.16	7.58	4.22
Yozgat	100 cm ortalama toprak sıcaklığı	8	19.75**	10.73	12.84	23.50	13.66

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. 100 cm ortalama toprak sıcaklığı verileri uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_I$ ), ( $k$ ),  $n_j = 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

$M-K$  sınamasına göre Çiçekdağ istasyonunda yıllık yüzey toprak sıcaklığı istatistiksel açıdan anlamlı olmayan pozitif bir eğilim gösterirken, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan negatif bir eğilim vardır (Çizelge 5.27).

Çizelge 5.27 5 cm ortalama toprak sıcaklığı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	5 cm ortalama toprak sıcaklığı	.1.20	-0.96	0.75	-0.02	-0.80
Kırşehir	5 cm ortalama toprak sıcaklığı	-0.16	-0.86	-0.52	1.73	0.84
Yozgat	5 cm ortalama toprak sıcaklığı	-1.07	-1.18	0.60	0.96	-2.17

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

Çizelge 5.28 20 cm ortalama toprak sıcaklığı verileri için hesaplanan Mann-Kendall ( $M-K$ )  $u(t)$  test istatistikleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	20 cm ortalama toprak sıcaklığı	-0.21	-1.23	0.62	1.05	-0.86
Kırşehir	20 cm ortalama toprak sıcaklığı	-0.23	-0.98	0.43	0.82	-0.34
Yozgat	20 cm ortalama toprak sıcaklığı	0.42	-2.72*	0.75	3.24*	-0.58

(\*) 0.05 anlamlılık düzeyinde anlamlı.

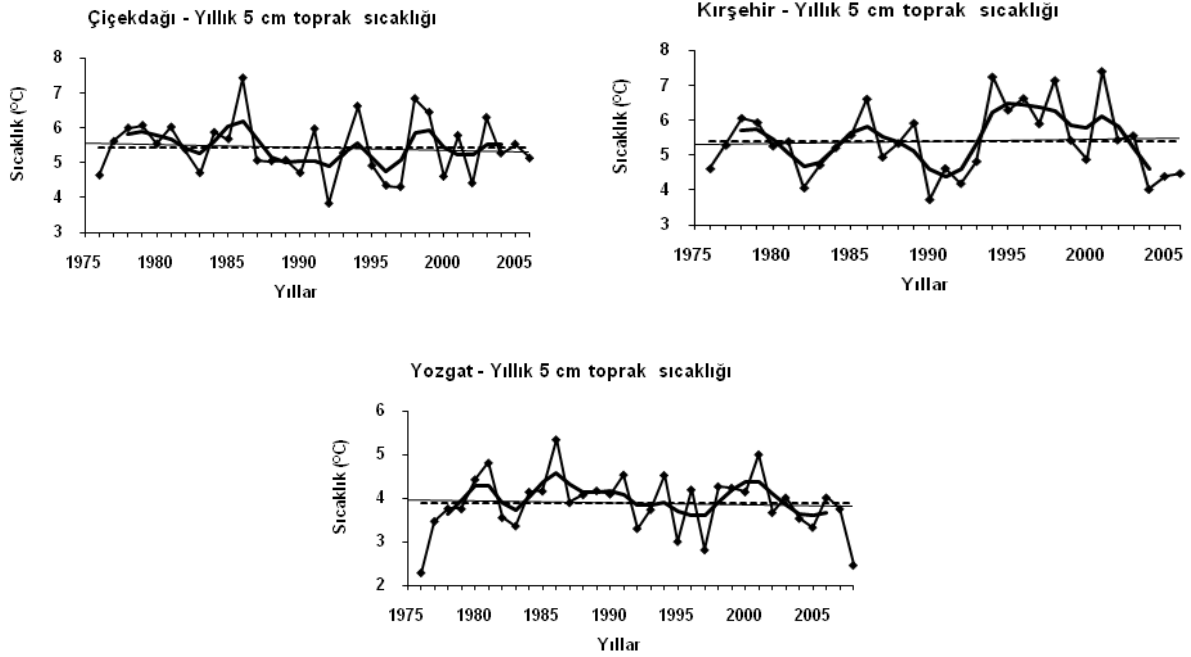
Çizelge 5.29 100 cm ortalama toprak sıcaklığı verilerinin Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre anlamlılık değerleri.

İstasyon	Değişken	Yıllık	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
Çiçekdağ	100 cm ortalama toprak sıcaklığı	1.69	2.09*	1.03	1.07	0.75
Kırşehir	100 cm ortalama toprak sıcaklığı	1.00	1.71	-0.05	-0.61	1.23
Yozgat	100 cm ortalama toprak sıcaklığı	4.69*	3.10*	3.57*	5.53*	3.92*

(\*) 0.05 ve (\*\*) 0.01 anlamlılık düzeyinde anlamlı. Ortalama sıcaklık verilerinin ortalamalar için uygulanan Kruskal-Wallis ( $K-W$ ) türdeşlik sınamasına göre ( $X_K$ ) anlamlılık düzeyleri ( $\alpha_j$ ). ( $k$ ),  $n_j = 4, 5$  yıl olmak üzere, zaman dizilerinin uzunluklarına göre belirlenen alt dönemlerin sayısını gösterir.

Yüzey ortalama toprak sıcaklıkları kış mevsiminde tüm istasyonlarda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan negatif bir eğilim gösterir. Bu negatif eğilim, Kırşehir istasyonunda ilkbahar mevsiminde Çiçekdağ istasyonunda yaz mevsiminde Çiçekdağ istasyonunda yaz mevsiminde, Çiçekdağ ve Yozgat istasyonunda sonbahar mevsiminde devam eder (Şekil 5.23).

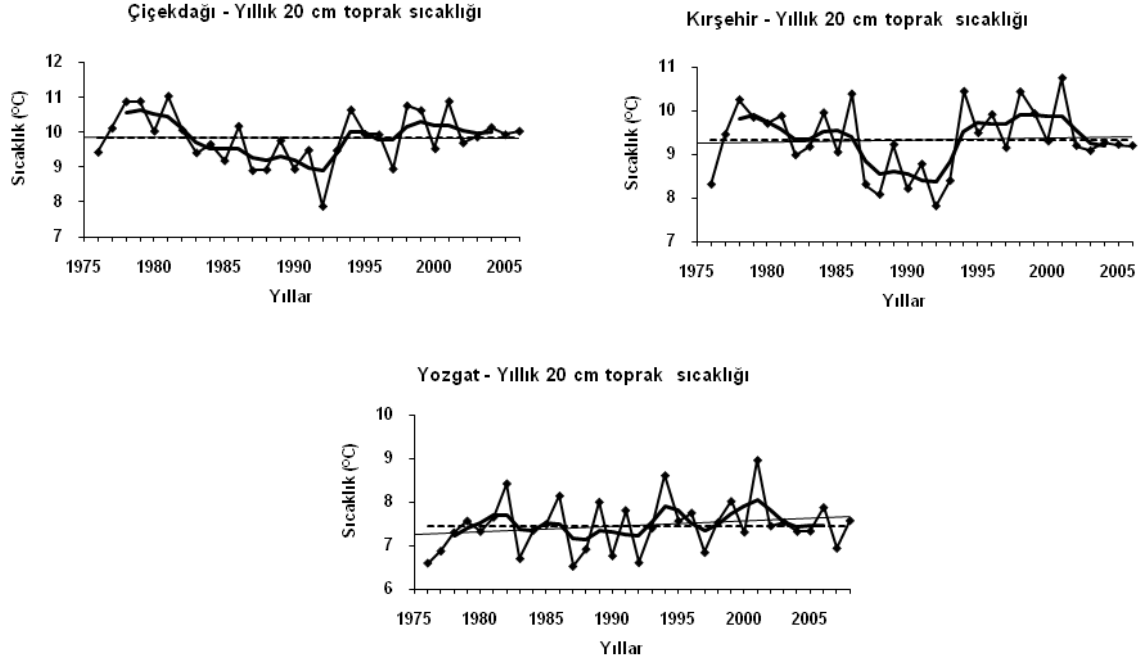
Şekil 5.23 Yıllık 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam 5 cm toprak sıcaklığına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam 5 cm toprak sıcaklığındaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

20 cm ortalama toprak sıcaklıkları istasyonlarda, Yozgat istasyonunda kış mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere yıllık ve kış mevsiminde negatif eğilim devam eder. Yüzeysel sıcaklıklarından farklı olmak üzere 20 cm ortalama toprak sıcaklıkları ilkbahar ve yaz mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan pozitif bir eğilim gösterir (Şekil 5.23).

Şekil 5.24 Yıllık 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.

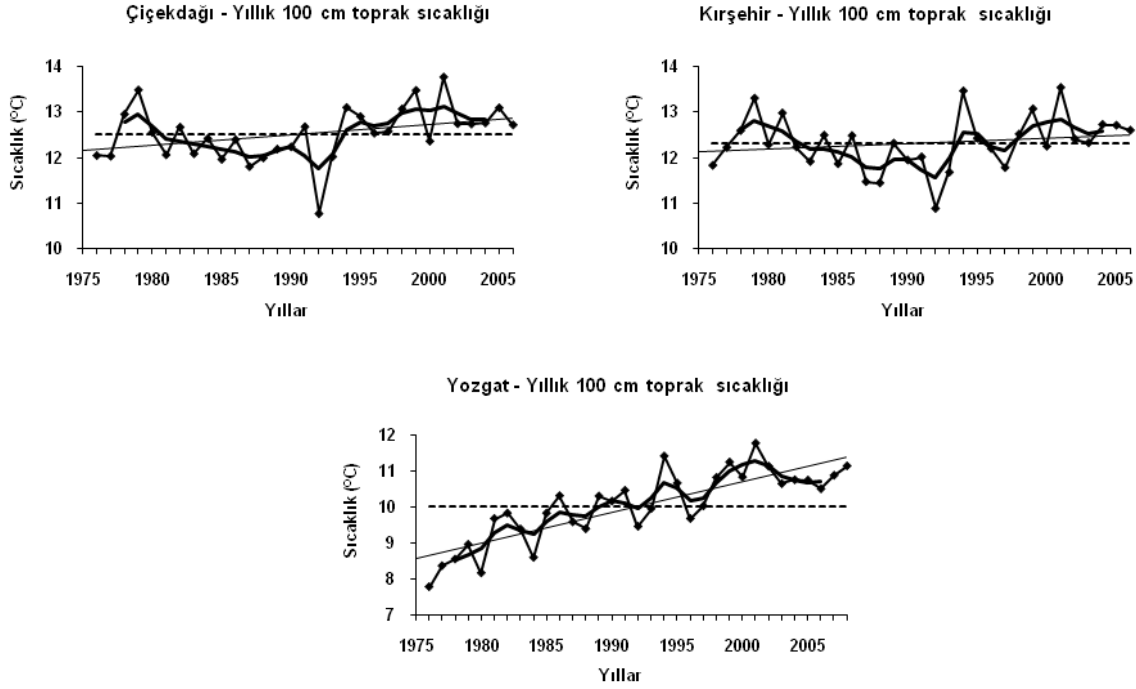


En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam 20 cm toprak sıcaklığına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam 20 cm toprak sıcaklığındaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

100 cm ortalama toprak sıcaklıklarında ise durum yüzey ve 20 cm sıcaklıklarının aksine Kırşehir istasyonunda ilkbahar ve yaz mevsiminde zayıf negatif eğilimin dışında Çiçekdağ istasyonunda Kış mevsimi, Yozgat istasyonunda yıllık ve mevsimlik olmak üzere istatistiksel açıdan anlamlı olan pozitif bir eğilim gösterir.



Şekil 5.25 Yıllık 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yıllık toplam 100 cm toprak sıcaklığına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yıllık toplam 100 cm toprak sıcaklığındaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

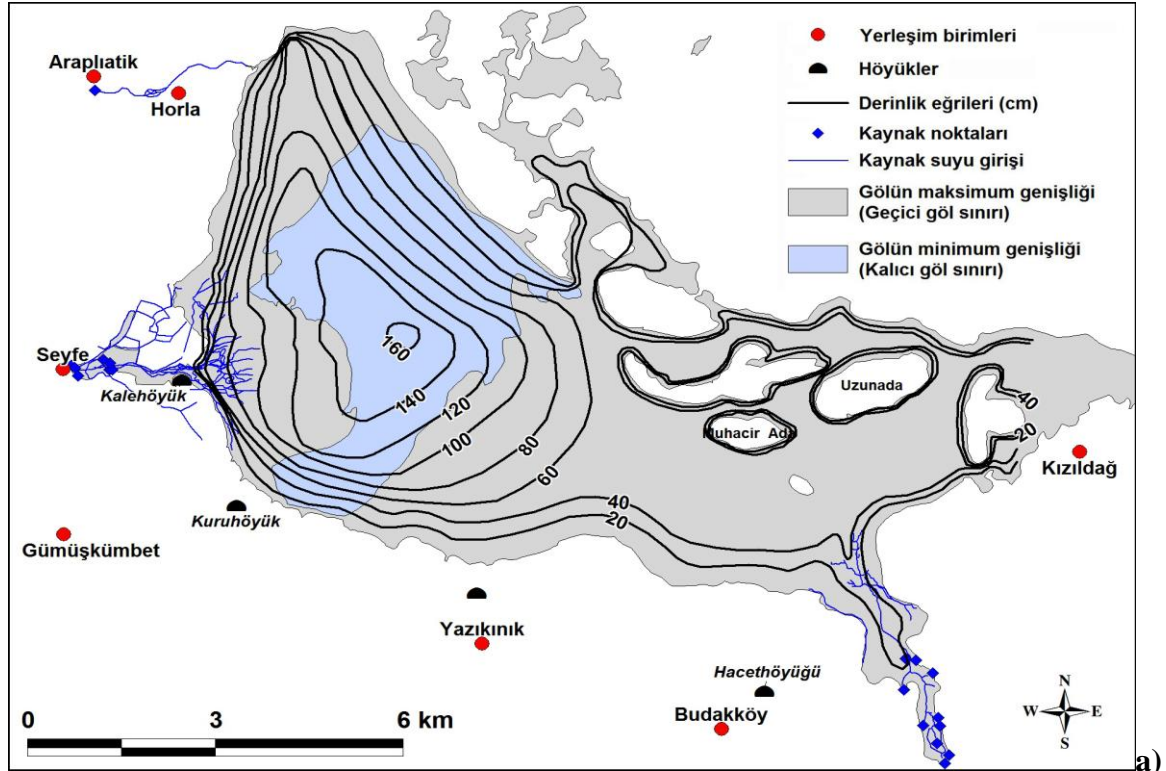
Yüzey ve 20 cm ortalama toprak sıcaklıkları zaman dizisi grafiklerinde negatif eğilimler göstermelerine karşın, zaman dizisi değerleri ortalamanın üzerinde ya da ortalamaya yakın değerler gösterir. 100 cm ortalama toprak sıcaklıklarında ise 2000’li yıllardan itibaren belirgin bir artış vardır (Şekil 5.25).

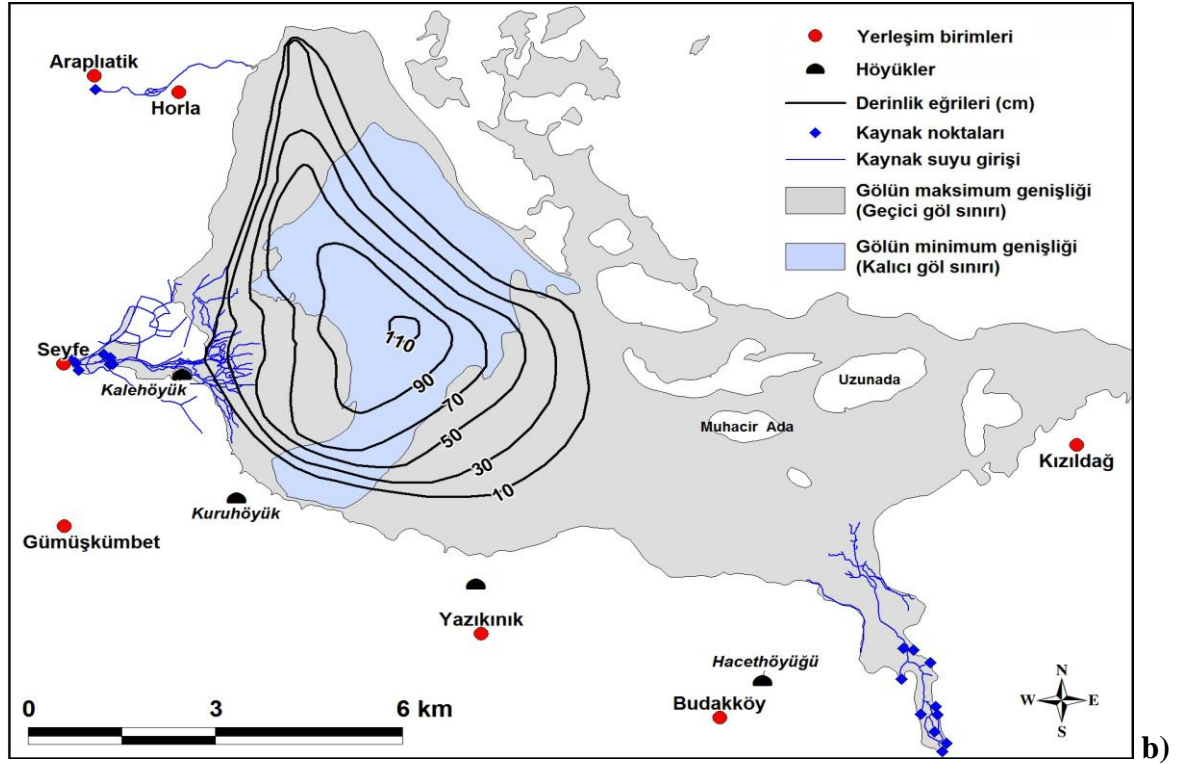
## 5.2. Temel Ekosistem Çözümlenmeleri ve Bulguları

### 5.2.1 Hidrolojik ve Hidrojeolojik Özellikler

Seyfe Gölü konumu itibarıyla Seyfe Ovası'nın ortasında bulunmaktadır. Kapalı bir havza özelliği gösteren Seyfe Gölü havzası 149,300 hektar, sürekli göl yüzeyi ise maksimum seviye de 8,809 hektardır. Havzanın 120, 900 hektarlık alanı Kırşehir il sınırları içerisinde, 28,400 hektarlık alanı ise, Nevşehir il sınırları içerisinde kalmaktadır. Göl Aynası (Doğal durumda minimum göl alanı )1,560 hektar olup, göl alanı su düzeyine bağlı olarak 1,500 hektar ile 7,000 hektar arasında değişir. Ortalama alanı 3,400 hektardır. Kalıcı gölün derinliği yağışlı dönemlerde ortalama 100-160 cm arasında değişmektedir. Maksimum su derinliği 165 cm'dir (Devlet Su İşleri, 2004), (Şekil 5.26a,b).

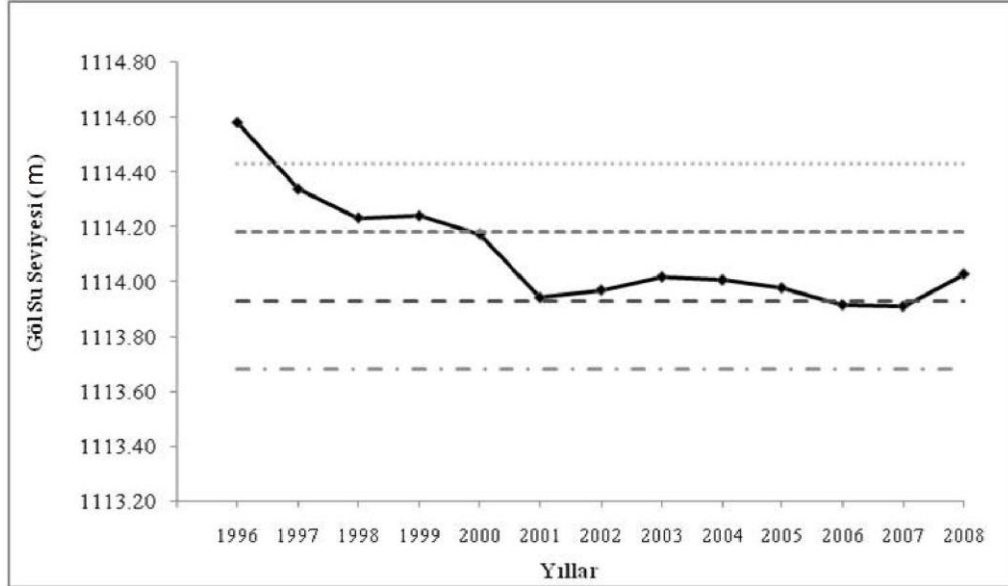
Şekil 5.26 a,b Seyfe Gölü'nün 1992-1993 yıllarına ait (a) maksimum ve (b) minimum derinlik haritaları (Omar, 1997'den düzenlenerek).





Havza, Seyfe Gölü ve etrafında şerit şeklinde oluşum gösteren alüvyon (kum, çakıl, kil) malzeme bulunmaktadır. Alüvyon malzemenin özelliği Seyfe Gölü'nün hidrojeolojik yapısını belirlemiştir.

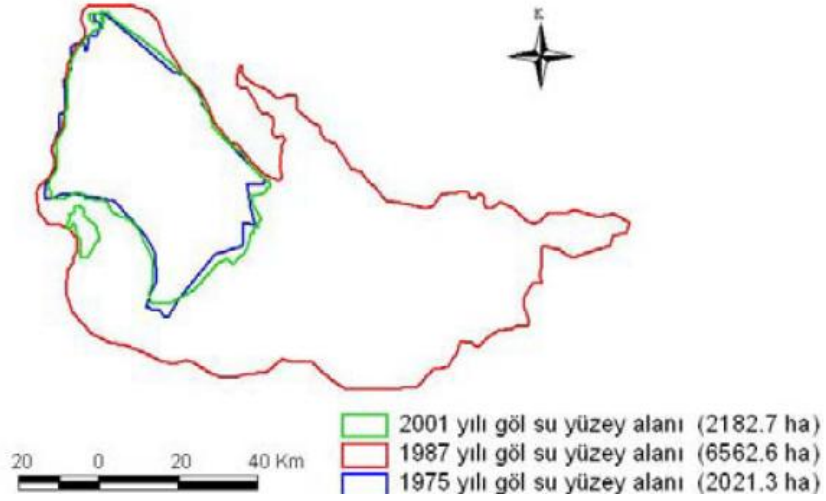
Şekil 5.27 Seyfe Gölü kod seviyesine göre uzun dönemlik göl su seviyesi değişimleri ( ..... I. Eşel (1114.43 cm), - - - - - II. Eşel (1114.18 cm) , - - - - - III. Eşel (1113.93 cm), - . - IV. Eşel (1113.68 m), —●— Göl Su Seviyesi).



Uzun yıllık göl su seviyesi değişimleri şu şekildedir; 1996 yılında göl su seviyesi I.eşel'in çok üstünde 1114.60 m seviyelerindedir. Bu tarihten itibaren göl su seviyesinde hızlı bir düşüşte başlar. 2000'li yıllarda II. eşel seviyelerine kadar gerileyen su seviyesi bu dönemden sonra bir daha II. eşel seviyesinin üzerine çıkamamıştır. 2001 yılı göl su seviyesindeki en hızlı düşüşün yaşandığı yıl olmuştur. Bu yılda göl su seviyesi III. eşel seviyesine kadar geriler. 2006 yılına kadar II. ve III. eşel seviyelerinde devam eden göl su seviyesi, 2006 ve 2007 yıllarında III. eşel seviyesinin de altına düşer. Son dönemde göl su seviyesi yeniden III. eşel su seviyesinin üzerine çıkmıştır (Şekil 5.27).

Göl su seviyesindeki azalış Seyfe Gölü yüzey alanında da görülmektedir. Seyfe Gölü su yüzey alanı 1987 yılında 6562,6 ha'iken, 2001 yılında göl su yüzey alanı 2182,7 ha'a gerilemiştir (Şekil 5.28).

Şekil 5.28 1975, 1987 ve 2001 yılı su yüzey alanlarına göre Seyfe Gölü su yüzey alanındaki değişimler.

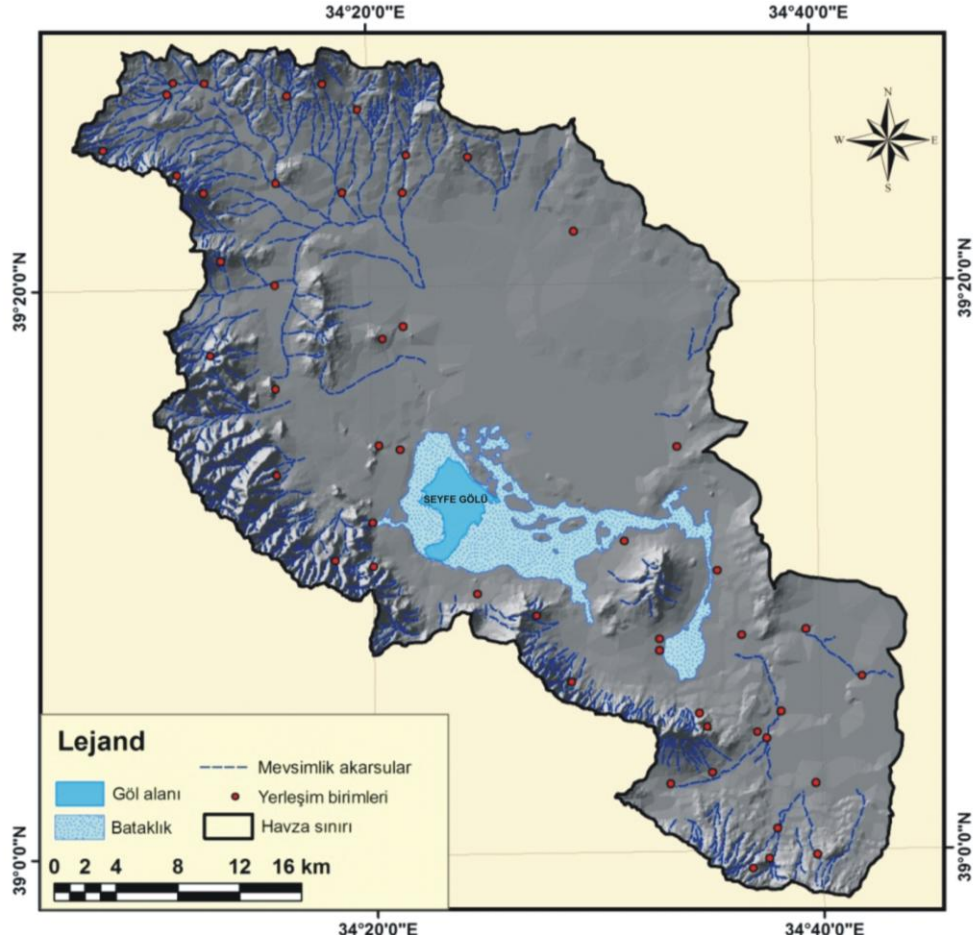


Reis 2007'den düzenlenmiştir.

### Kaynaklar

Seyfe Gölü'nün ova ortasında bulunması ve yeraltısuyu besleniminde önemli rolü olan Paleozoyik ve Neojen birimlerle çevrili olması yeraltısuyu gradyanının göl tarafına doğru yönelmesine neden olmuştur. Yeraltısuyu göle doğru eğimlemiş durumdadır fakat göl tabanının geçirimsiz olması gölün yeraltısuyu ile beslenmesini engellemektedir. Dolayısıyla gölü besleyen yüzeysel akışa sahip akarsu ve dereler, göl için önemli hale gelmiştir. Havzada sürekli akışa sahip bir akarsu yoktur (Şekil 5.29).

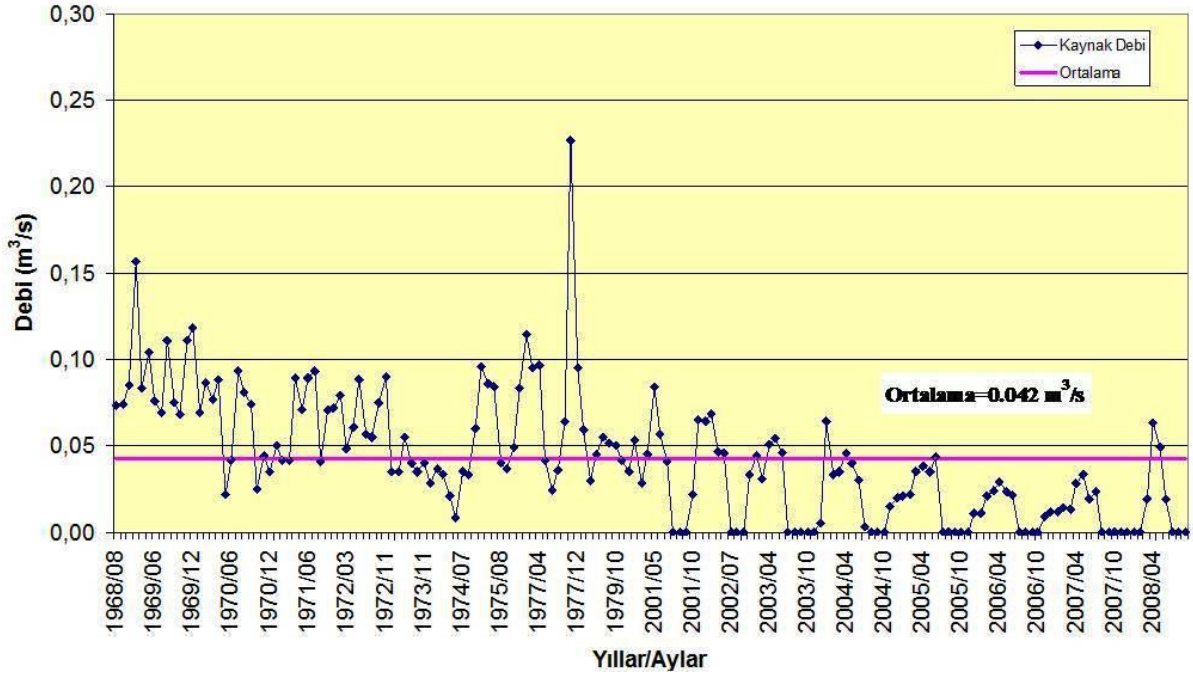
Şekil 5.29 Seyfe gölü drenaj haritası.



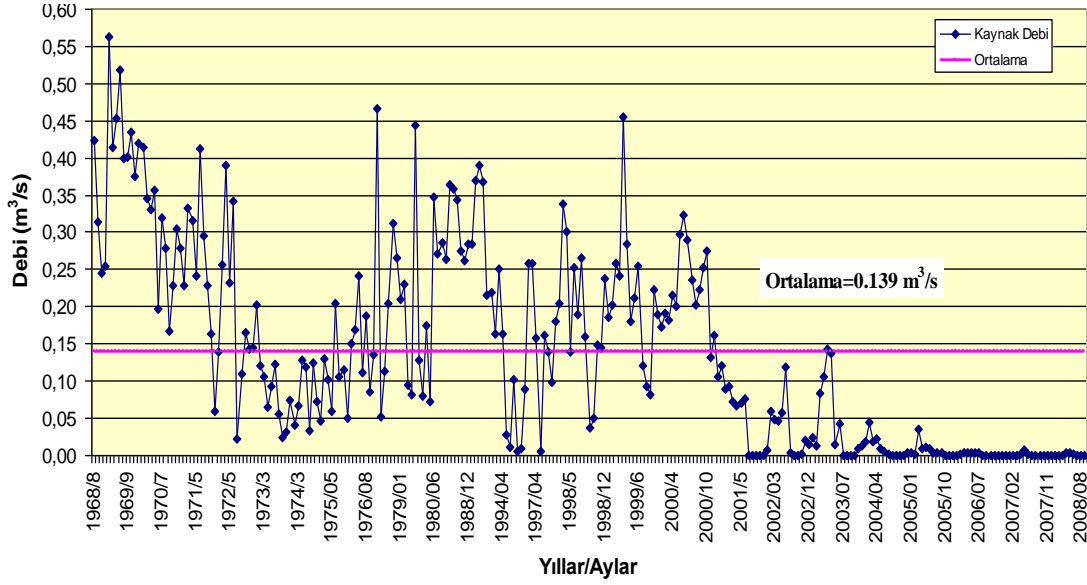
Seyfe Gölü'nü güneyde bataklık bölümünü Karaova özü ve Veliöğlüözü akarsuları batısını Seyfe ve Horla kaynakları besler. Kaynak çıkışları daha çok kireçtaşı birimlerden oluşmaktadır. Gölün genel hidrodinamik yapısını incelersek; beslenimin göl batısındaki kaynaklar ve gölün güneyine akış gösteren akarsular tarafına doğru görülmüştür. Kaynak debileri yağışa bağlı olarak değişmektedir. Kaynaklarda çok genel bir ifadeyle 1960'lı yıllardan 1970'li yılların sonuna kadar olan süreçte özellikle sıcak dönem ayı olan Haziran ayında dahil, akım değerleri ortalamanın üzerindedir, 2000'li yıllarda debilerde önemli azalışlar görülmektedir. Soğuk dönemde ve yağışın belirgin bir şekilde artış gösterdiği ilkbaharda sadece Nisan ayı debilerinde akış ortalamanın üzerindedir. 2003 yılından itibaren ise her iki kaynak içinde (Horla ve Seyfe) debiler ortalamanın çok altındadır. Horla kaynağında bahar döneminde akışlar ufakta olsa hareket kazanırken, ne yazık ki Seyfe

kaynağında 2003 yılından itibaren neredeyse hiçbir dönem kayda değer bir yağış görülememektedir (Şekil 5.30a,b).

Şekil 5.30a 1968- 2008 Horla Kaynağı debi değişimi



Şekil 5.30b 1968- 2008 Seyfe Kaynağı debi değişimi



Yağış sularının 2-2.5 ay içinde yeraltısuyuna karışması, akiferi oluşturan gözenekli ortamın iletimlilik değerlerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, gölü oluşturan hidrojeolojik yapı yağışa ve kuraklığa hızlı bir şekilde tepki göstermektedir.

Yeraltısuyunu besleyen ana kayaçlar, gölün batısındaki yükselteleri oluşturan kalkerli, kireçtaşı birimlerinin oluşturduğu Paleozoyik yaşlı formasyonlardır. Bu kayaçlarda tektonik aktiviteler sonucu oluşan fay yapılarında veya litolojik olarak kil seviyelerinin bulunduğu bölgelerde kaynak çıkışları oluşmaktadır. Gölün batısında yeraltısuyu ve yüzeysuyu akışı daha fazla olmaktadır. Gölün doğusunda ise yeraltısuyu kalitesi düşük ve miktarı da istenilen seviyede değildir.

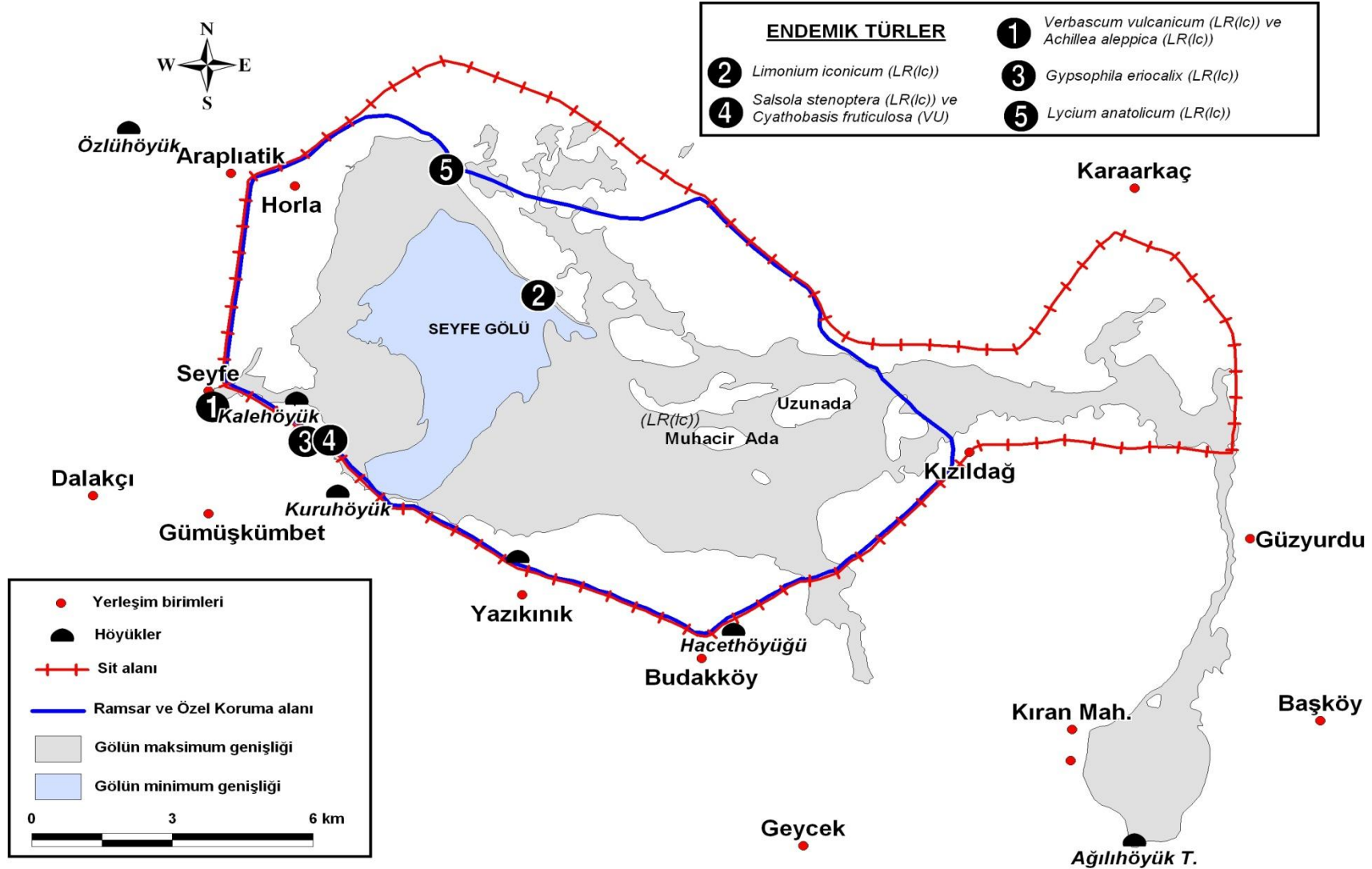


### 5.2.2 Bitki Tür Çeşitliliği ve Değişimleri

Araştırma alanının flora yapısı hakkında bugüne kadar yapılmış en ayrıntılı çalışma 1995 yılında Eyüboğlu tarafından yapılan doktora tezidir (Eyüboğlu 1995). Çalışmada; toplam 388 tür ve 52 endemik bitki türü tespit edilmiştir.

Seyfe Gölü, grid kareleme sistemine göre B5 karesinde yer almaktadır. Eyüboğlu (1995)'na göre, göl kurumadan önce göl civarında bataklık ve tuz yapısına adapte olmuş farklı vejetasyon yapıları bulunuyordu. Genel olarak halofitik (tuzcul-tuz seven), saf step ve çayır vejetasyonu olmak üzere 3 kısımda incelenen bu gruplardan özellikle çayır vejetasyonu elemanlarının artık alanda neredeyse hiç bulunmadıkları görüldü. Bu durumun en önemli nedeni; çayır vejetasyonu elemanlarının (*Juncus*, *Typha*, *Carex* vb.) yoğun su ihtiyaçlarını karşılayamaz hale gelmeleri olduğu düşünülmektedir. Yine yapılan gözlemlerde İç Anadolu Saf Step Toplulukları'nın da göl civarında doğal yaşam alanlarının oldukça daraldığı görüldü. Tarla açma isteği, aşırı otlatma ve gölün kurumasının ardından alana yayılan tuzun toprak üzerinde birikmesi step vejetasyonu ve halofitik vejetasyonu tehdit etmektedir. Göl üzerindeki yayılım alanı genişleyen halofitik vejetasyon üyelerinden *Salicornia europaea* ve *Halocnemum strobilaceum* türlerinin durumu gölün geleceği açısından farklı bir durumdadır (Şekil 5.31 - 5.35).

Şekil 5.31 Endemik türlerin Seyfe Gölü Havzası'na dağılışı haritası.



Şekil 5.32 Göl içi çayır vejetasyonundan bir görünüm.



Şekil 5.33 Kurumuş çayır vejetasyonundan bir görünüm.



Şekil 5.34 Saf step vejetasyonundan bir görünüm.



Şekil 5.35 Kuruyan göl içerisine sokulan halofitik vejetasyondan bir görünüm.



### **Seyfe Gölü ve çevresi bitki tür listesi**

Çalışma alanı genel olarak İran-Turan Fitocoğrafik Bölgesi içerisine girmektedir. Alanda ve çevresinde bulunan taksonların fitocoğrafik bölgelerinin belirtilmesinde çeşitli kısaltmalar kullanıldı. Buna göre; Avrupa-Sibirya Elemanı'ı (Avr.-Sib. Ele.), İran-Turan Elementi'ni (İr.-Tur. Ele.), Akdeniz Elemanı'nı (Akd. Ele.) ve Doğu Akdeniz Elemanı'nı (D.Akd. Ele.) ifade eder. Geniş yayılışlı ya da fitocoğrafik bölgesi tam olarak bilinmeyenler (-) işareti ile temsil edildi.

Farklı mevsimlerde yaptığımız gözlemler ve literatür çalışmaları neticesinde flora listesinde yer alan tür ve tür altı kategorideki 164 adet bitkinin fitocoğrafik bölgelere göre dağılımı; İran-Turan elementi 48, Avrupa-Sibirya elementi 4, Akdeniz elementi 9 ve Doğu Akdeniz Elementi 1 şeklindedir. Geri kalan 102 tür ise kozmopolit veya fitocoğrafik bölgesi belirsizler kategorisinde yer almaktadır. 2009 yılı içinde yapılan çalışmalardan b derlenen "Seyfe Gölü Çevresi Bitki Tür Listesi" ekler bölümünde verildi.

### **Endemizm Durumu**

Endemik ve nadir bitki türleri için Ekim ve arkadaşları (2000) tarafından hazırlanan “Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı” adlı yayında kullanılan 1994 IUCN Red Data Book kategorileri aşağıda açıklanmıştır:

EX: Tükenmiş

EW: Doğada Tükenmiş

CR: Çok Tehlikede

EN: Tehlikede

VU: Zarar Görebilir

DD: Veri Yetersiz

NE: Değerlendirilemeyen

LR: Az Tehdit Altında; Gelecekte durumlarına göre tehdit açısından sıralanabilecek 3 alt kategorisi vardır.

1) cd- Conservation Dependent (Koruma Önlemi Gerektiren): 5 yıl içerisinde yukarıdaki kategorilerden birisine girebilecek taksonlar bu gruptadır.

2) nt- Near Threatened (Tehdit Altına Girebilir): Bir önceki kategoriye konamayan ancak VU kategorisine konmaya yakın aday olan bitki türleri bu grupta yer alır.

3) lc- Least Concern (En Az Endişe Verici): Herhangi bir koruma gerektirmeyen ve tehdit altında olmayan bitki türleri bu kategoride yer alır.

Yapılan bitki örneklem, gözlem ve literatür çalışmalarına göre; Seyfe Gölü çevresinde 162 bitki türü tespit edildi. Bu türlerin 42 tanesi endemiktir<sup>1</sup>. Endemik bitki türlerinin içerisinde de 10 tür halofitik karakterdedir. Bu durum alanın tuzcul bitkiler için çok önemli bir sığınma alanı olduğunu gösterir.

“Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı” adlı yayında kullanılan 1994 IUCN Red Data Book kategorilerine göre Flora listesindeki türlerden 3 tanesi VU kategorisinde, 1 tanesi CR kategorisinde, 1 tanesi LR(cd) kategorisinde, 1 tanesi LR(nt) kategorisinde ve 36 tanesi de LR(lc) kategorisinde yer almaktadır.

<sup>1</sup> **Endemik:** Jeolojik dönemlerde geniş alanlara yayılan fakat iklim değişimleri, kıta kütesinin parçalanması sonucu yayılma alanı daralarak belli yerlere çekilen ve sadece bu sahada bulunan bitki (Atalay,1994).

Çalışma alanındaki ve çevresindeki flora listesinde yer alan bitki türleri arasında “Avrupa’nın Yaban Hayatı ve Yaşama Ortamlarını Koruma Sözleşmesi (Bern Sözleşmesi)” Ek-1 listesine göre koruma altına alınması gereken bitki türü bulunmamaktadır.

### **Kurakçıl (Kserofit), Tuzcul (Halofit) ve Sucul (Çayır Vejetasyonu) yapıdaki bitki türlerinin alan için önemi ve mevcut durumları**

Orta Anadolu’daki Kapalı Havzalar’da step vejetasyonunun yanı sıra koyu morumsu yeşil renkleri ile halofitik bitki toplulukları da bulunmaktadır. Halofitik bitkiler toprakta az veya çok olarak bulunan tuz yoğunluğuna karşı dayanıklı, donuk renkli, otsu yaprak tipine sahip, tüylü ve sukkulent özellikte bitkilerdir ve *Halocnemum strobilaceum*, *Salicornia europaea*, *Salsola inermis*, *Panderia pilosa*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Frankenia hirsuta*, *Limonium globuliferum* gibi bitkilerle temsil edilir. Seyfe Gölü çevresinde de halofitik vejetasyona ve yukarıda adı geçen türler sıklıkla görülür. Bu vejetasyonun yaygın olarak bulunduğu alanlarda toprak yapısı genellikle tuzlu-alkali karakterdedir ve bu tür topraklara “Solonhak” ya da “beyaz-alkali”de denilmektedir. Topraktaki tuzlanma 2 farklı şekilde oluşur. Bunlardan “Otomorfoz Tuzluluk” önceden alanda mevcuttur ve kayaların taşıdığı tuzlardan meydana gelmektedir. Kurak şartlar devam ettiği sürece de ortaya çıkmaz. “Hidromorfoz Tuzluluk” ise yüzeye yakın tuzlu taban suyu veya mevsimsel tuzlu su istilaları ile toprağın tuzlanması durumudur. Yapay olarak yanlış sulama sonucu da oluşabilir. Seyfe Gölü çevresindeki toprağın tuzlanması, jips tabakalarının sızan sular sonucu eriyik hale geçerek toprak yüzeyine doğru hareket etmesi ile oluşmakla birlikte günümüzde yanlış sulama teknikleri bu tuzlanmayı daha fazla ortaya çıkarır. Özellikle Malya Üretim Çiftliği’nde geniş bir alana yayılan tarımsal uygulamalar sonucu topraktaki tuzluluğu gözle görmek mümkündür (Eyüboğlu,1995).

Tuzlanma sorunu özellikle çorak vejetasyonu (Kserofit-Kurakçıl Bitkiler) etkiler. Tuzlu-alkali yapıya kavuşan topraklar birçok bitkinin büyümesine önemli derecede zarar verecek miktarda NaCl ve Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> taşır. Bu durumun sonucu olarak toprakta fizyolojik kuraklık gerçekleşir ve bitki, suyu kullanamaz. Alanda yapılan gözlemlerde çorak vejetasyonun sadece tuzlanma sorunundan değil, tarım alanı açma amacıyla direkt olarak yaşam alanlarının ortadan kaldırıldığı da görüldü. Neredeyse göl içine kadar sokulan tarım

alanları sadece çorak vejetasyonu değil, alanda yaşayan tüm bitki gruplarını olumsuz etkiler (Şekil 5.36).

Şekil 5.36 Göl çevresindeki tarım alanlarından bir görünüm (29.10.2009).



Kserofit (Kurakçıl) Vejetasyon Bitkileri, kurak koşullara karşı önemli adaptasyonlar geliştirdikleri için İç Anadolu gibi kurak iklim koşulları taşıyan Step (Bozkır) yapısının en önemli temsilcileridir. Bu yapılarından dolayı bölgedeki su çevriminde ve ekosistem bileşeninde çok önemli görevler üstlenirler.

### **5.2.3 Kuş Tür Çeşitliliği ve Değişim Özellikleri**

Ornitoloji bilimi, sulakalanların ekosistem işleyişini ve sistemdeki bozulmaları kısa sürede gösterebildiği için, sulakalan koruma çalışmalarında önemli yol göstericidir. Ülkemizde Ornitoloji araştırmalarına son yıllarda özellikle kuş gözlemciliği aktiviteleri ile büyük katkılar yapılmaktadır.

Sulakalanların araştırılmasına ülkemizde 1940'lı yılların ortasında başlanılmasına rağmen, son yıllarda popüler hale gelen iklim değişikliği ve ülkemizde yaşanan büyük



kuraklık sonrasında sulakalanlarımızda meydana gelen biyolojik ve sosyo-ekonomik tahribatlar, sulakalanların daha detaylı incelenmesine neden olmuştur.

Türkiye'nin en önemli sulakalanlarından biri olan Seyfe Gölü I. Derece Doğal Sit Alanı, Tabiatı Koruma Sahası, Ramsar Alanı'dır. Alan ayrıca Önemli Kuş Alanı ve Önemli Doğa Alanı statülerine sahiptir. Seyfe Gölü, birden fazla koruma statüsüne sahip olmasına rağmen, göl üzerinde uzun dönemli ayrıntılı incelemeler yapılmamıştır. Tansu Gürpınar ve diğer gözlemcilerin 1968-1990 yılları arasında yaptığı düzensiz gözlemlerin ardından yapılan en kapsamlı araştırma 2000 yılında Elif Omca Çobanoğlu tarafından yapılmış olan Seyfe Gölü Avi-faunası doktora tezi çalışmasıdır.

Çobanoğlu (2000)'na göre Seyfe Gölü'nü ornitolojik bakımdan önemli kılan nedenler şu şekilde sıralanabilir:

İlkbahar ve sonbahar göçlerinde önemli bir barınma alanıdır.

Uluslar arası kriterlere göre A Sınıfı bir sulak alanıdır.

Alanda daha önce yapılan çalışmalarda 187 kuş türü tespit edilmiştir.

Kapalı bir havzada bulunan göl, tipik bir Anadolu Step Gölü Avifaunası içermektedir.

Leyleklerin (*Ciconia ciconia*) Afrika'ya göçlerinden önce önemli bir toplanma alanıdır.

Gölün bayrak türü Flamingo (*Phoenicopterus ruber*)'dur. 1980'lerde sayıları yüz binlerle ifade edilen Flamingolar, en fazla 29 Eylül 1986'da Tansu Gürpınar tarafından 320 bin fert olarak sayılmıştır.

Gürpınar ve arkadaşları tarafından 1972 ve 1974 yıllarında yapılan gözlemler sonucunda göl, Uluslararası Önemli Sahip Sulakalanlar Listesi'ne dahil edilmiştir. Özellikle; çamurcun (*Anas crecca*), elmabaş (*Aythya ferina*), suna (*Tadorna tadorna*), angıt (*Tadorna ferruginea*) ve sakarmekenin (*Fulica atra*) göldeki yoğunluklarının sayıca uluslararası ölçütlerin üzerinde olması, gölün bu listeye dahil edilmesinde büyük rol oynamıştır.

Seyfe Gölü, kuşların uçmak ve yüksek vücut ısılarını korumak için gerekli enerjiyi sağlayan besin maddeleri bakımından çok zengin bir alandır. Geçici göl ve bataklıklarla çevrili adacıklar kuşların, predatörlerinden ve insanlardan korunması bakımından güvenli ortamlardır.

Gölü kullanan kuş türlerinin hepsi 2008 IUCN Red-List'te çeşitli tehlike kategorilerinde bulunmaktadır. Ayrıca bu türlerin hemen hemen hepsi Bern Sözleşmesinin Ek Liste II veya Ek Liste III'e göre korunan türler kategorisindedir.

Gölün en derin yerinde bile maksimum derinlik 165 cm'dir. Bu nedenle flamingo gibi uzun bacaklı su kuşları gölün ortasında rahatsız edilmeden beslenebilmektedirler. Gölün tuzluluk oranı çok yüksek olduğundan ekstrem soğuklar olmadıkça kış aylarında göl donmaz. Bu sebeple göl, su kuşları tarafından kış aylarında da barınma-beslenme alanı olarak kullanılmaktadır.

IWRB (Uluslararası Su Kuşları Araştırma Bürosu) ve IUCN (Dünya Doğayı Koruma Birliği) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre, aynı anda 25 bin ve üzeri sayıda kuş barındıran alanlar, 1.Sınıf sulakalanlar olarak kabul edilmektedir (Yiğitbaşıoğlu 1995). Seyfe Gölü'nde 1969-1970 kış aylarında 152,380 birey, 29 Eylül 1986'da ise 320 bin birey sayılmıştır.

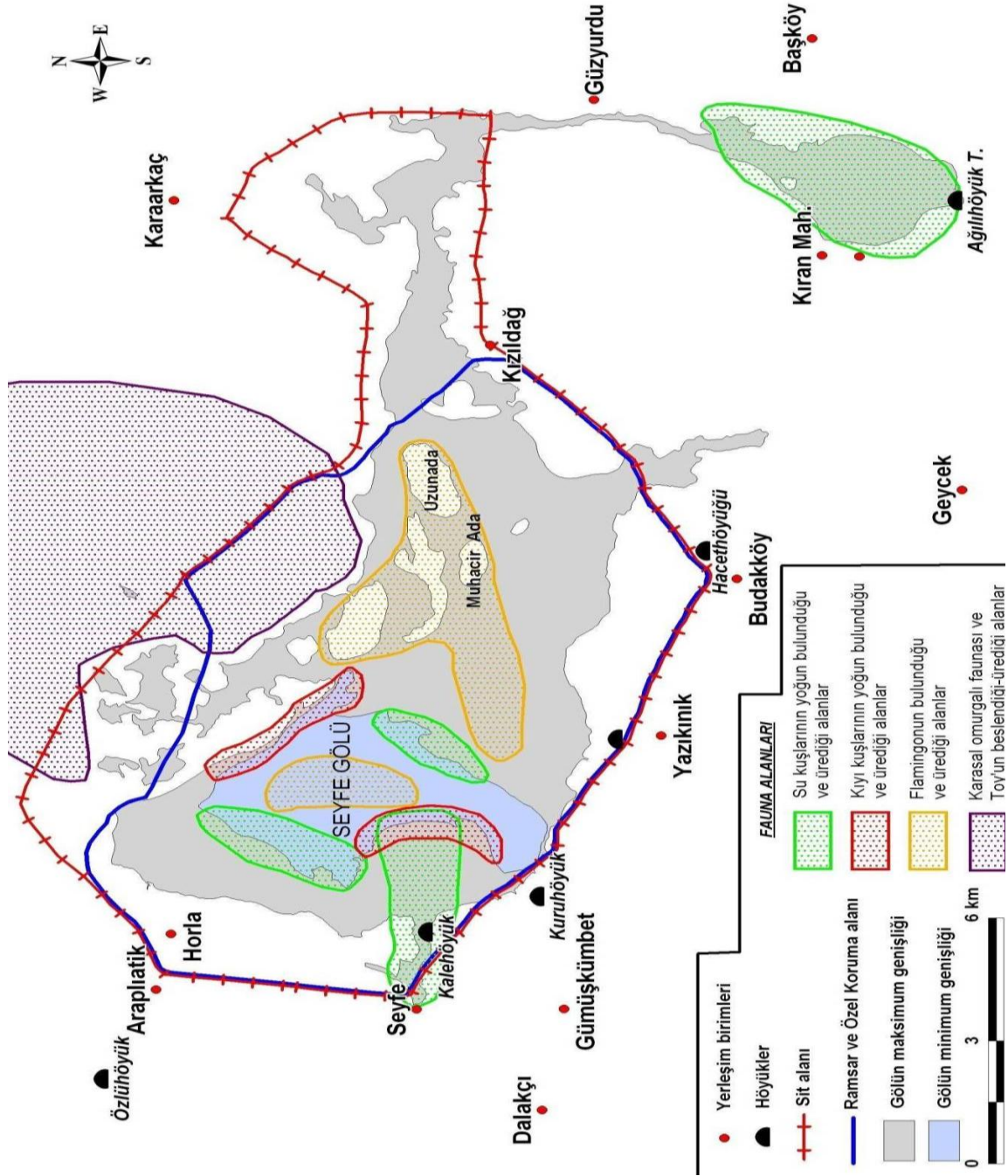
Çobanoğlu (2000)'na göre, geçmiş dönemlerde alanın en önemli sorunu su kuşlarına yönelik avcılık etkinlikleri olarak gözlenirken, bugün (2009) yapılan gözlemlerde asıl sorunun kuraklık olduğu çarpıcı biçimde ortaya çıkmaktadır. Yapılan gözlemler sonucunda alanda ördek, kaz gibi su kuşlarının yerini daha çok kıyı kuşlarının (düdükçün (*Tringa sp.*), dögüşken (*Philomachus sp.*), kumkuşu (*Calidris sp.*), cılıbıt (*Charadrius sp.*) aldığı görülmüştür. Yapılan röportajlarda av baskısının son yıllarda keklik (*Alectoris chukar*), bildircin (*Coturnix coturnix*) ve yırtıcı kuşlar (kızıl şahin (*Buteo rufinus*) vb.) üzerine yoğunlaştığı görülmüştür. Aynı çalışmada, kış aylarında ekstrem şartlar haricinde kışın Seyfe Gölü'nün donmadığı ve bunun da su kuşlarına kış mevsiminde gölde barınma imkanı sunduğu belirtilmektedir. Şubat 2009 tarihi gözlemlerinde ise gölün tamamına yakınının donduğu görüldü (Şekil 5.37).

Çobanoğlu (2000)'nun çalışmasında nesli tehlike altında olan Ak Pelikan (*Pelecanus onocrotalus*) ve Flamingo (*Phoenicopterus ruber*) türlerinin bölgede üremeleri nedeniyle, alanın A Sınıfı bir sulakalan olmasına katkıda bulunduğu üzerinde önemle durmuştur. Bu türlerden Ak Pelikan (*Pelecanus onocrotalus*) türü 1997 yaz mevsiminde en fazla 182 ergin, 131 adet yavru birey olarak, Flamingo yine yaz mevsiminde 13850 birey olarak sayılmıştır. 2009 yılı içerisinde farklı mevsimlerde yapılan gözlemlerde Ak Pelikan ait birey tespit edilmedi. 3 Mayıs 2009 tarihinde gölün farklı noktalarından yapılan gözlemlerde Flamingo (*Phoenicopterus ruber*) türüne ait 2955 birey sayıldı. Bu iki tür haricinde tarlaların ve bozkırların önemli kuş türlerinden olup, aynı zamanda dünyanın en büyük uçabilen kuşlarını temsil eden toy (*Otis tarda*) Seyfe Gölü çevresindeki tarlalar ve bozkırlarda Mart 1997'de 15 birey olarak sayılmıştır (Çobanoğlu 2000). 2009 yılına kadar olan süreçte habitatları şiddetli bir biçimde tahrip olan toy 2009 yılı Mayıs ayında bir adet dişi toy kuşu olarak alanda sayıldı. Tarlaları kullanan köylülerden alınan bilgilere göre toylar artık çok seyrek olarak görülmektedir.

3 Mayıs 2009 tarihinde bir gün içinde gölün farklı noktalarından yapılan gözlemler sonucunda alanda 99 kuş türü aynı anda gözlemlendi. 2009 yılı içerisinde proje ve diğer araştırmacılar tarafından yapılan gözlemler sonucunda ulaşılan kuş tür çeşitliliği listesi ekler bölümünde sunulmuştur.

Mayıs 2009 içerisinde yaptığımız çalışmada kıyı kuşları (akça cılıbıt-*Charadrius alexandrinus*, halkalı cılıbıt-*Charadrius hiaticula*, büyük cılıbıt-*Charadrius leschenaultii*, küçük kumkuşu-*Calidris minuta*, kızıl kumkuşu-*Calidris ferruginea*, kara karınlı kumkuşu-*Calidris alpina*, döğüşenkuş-*Philomachus pugnax*, bataklık düdükçünü-*Tringa stagnatilis*, deniz düdükçünü-*Phalaropus lobatus* vb.), flamingo-*Phoenicopterus ruber*, küçük kerkenez-*Falco naumanni*, uzun bacak-*Himantopus himantopus*, kılıçgaga- *Recurvirostra avosetta*, gülen sumru-*Sterna nilotica*, ak kanatlı sumru-*Chilidonias leucopterus*, boğmaklı toygara-*Melanocorypha calandra* ve çorak toygara-*Calandrella rufescens* yoğun olarak gözlemlendi.

Şekil 5.37 Seyfe Gölü Havzası fauna alanları.



### 5.2.4 Hidrobiyolojisi ve Değişimi

Göl ekosisteminde besin maddesi ve enerji çevriminin yani besin zincirinin ilk halkasını fitoplanktonik organizmalar, ikinci halkasını da zooplanktonik organizmalar oluşturmaktadır. Bu zooplanktonik organizmalar da göl ekosisteminde, omurgasızların, balıkların ve zaman zaman da kuşların besinlerini teşkil etmektedir. Başta balıklar olmak üzere bazı omurgasızlar da (ıstakoz, yengeç, midye vb.) insanların besinlerini oluşturmaktadır. Böylece bir göl ekosisteminde fitoplanktondan sonra en önemli enerji çevrim halkasını ve besin kaynağını oluşturan zooplanktonik organizmaların doğal besin zincirinin en son halkası olan insanın beslenmesine kadar uzanan önemli etkileri olmaktadır. Zooplanktonik organizmaların bir diğer önemli özelliği ise; bazı cins ve türlerinin içinde buldukları suların; su karakterini, kirlilik ve ötrofikasyon durumunu genel olarak belirleyici indikatör özelliği göstermeleridir (Kolisko 1974; Saksena 1987). Bu nedenle balıkçılık, kirlilik ve ötrofikasyon konularının araştırmalarında zooplanktonik organizmalar üzerinde çok yönlü bilimsel çalışmalar yapılmaktadır (Dumont 1981).

Kirlilik ve ötrofikasyon gibi olumsuz etkenlerin yanı sıra son yıllarda yaşanan kuraklığın da fitoplanktonik ve zooplanktonik organizmalar üzerinde hem tür kompozisyonu değişimlerine hem de populasyon yoğunluklarında azalmalara neden olduğu bildirilmektedir (“Seyfe Kurak Alanı Göl Oluyor Projesi” Çalıştay – Proje Sonuç Sunumu 2009).

#### Seyfe Gölü’nün hidrobiyolojik çeşitliliği

“Seyfe Gölü’nün Hidrobiyolojik Çeşitliliği” ile ilgili bugüne kadar yapılan en kapsamlı çalışma 1990 yılında Ahmet Altındağ tarafından hazırlanan “**Seyfe (Kırşehir) Gölü’ndeki Zooplanktonik Organizmaların Cins ve Miktar Olarak Mevsimsel Değişimi**” isimli yüksek lisans tez çalışmasıdır (Altındağ 1990). Bu çalışmaya göre; sığ, oldukça tuzlu ve hafif alkali su özelliğinde olan, bünyesinde çok sayıda kuş türü barındıran Seyfe Gölü’nde, zooplanktonik organizmalara ait 17 cins, *Brachiounus* ve *Lecane* cinslerine ait 2 tür saptanmıştır. Çalışmada teşhisi yapılan bu cinslerin aylara ve istasyonlara göre toplam biyokütle değerleri (cc/m<sup>3</sup> ve fert sayısı/m<sup>3</sup>), mevsimsel değişimleri incelenmiş, ayrıca gölün bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri aylara ve istasyonlara göre kaydedilmiştir. Zooplanktonik

organizma grubundan Rotatoria sınıfının gölün başlıca egemen grubu olduğu tespit edilmiştir. Cins olarak Rotatoria sınıfına ait *Hexarthra* cinsi dominanttır (Altındağ 1990).

2009 yılı içerisinde “Seyfe Kurak Alanı Göl Oluyor Projesi” çerçevesinde gerçekleştirilen hidrobiyoloji çalışmalarında sonuçlar aşağıdaki gibidir;

Kızıldağ- Yenyapan 12.04.2009

2. İstasyon

**FİTOPLANKTON**

*Dinobryon* sp.

*Navicula* sp.

*Cymbella* sp.

Höyük Mevki 1. İstasyon

**FİTOPLANKTON**

*Fragilaria* sp.

*Syndera* sp.

**ZOOPLANKTON**

**Rotifera**

*Hexarthra fennica*

**Copepoda**

Nauplius larvası

Koordinat 618513 – 4345711

1.İstasyon

**FİTOPLANKTON**

*Cyclotella* sp.

*Melosira* sp.

Elde edilen sonuçlar daha önceki çalışmalara göre gölde çok daha az tür çeşitliliği ve populasyon yoğunluğu olduğunu göstermekle birlikte, tür çeşitliliğinin daha fazla sayıda

tespit edilmesi beklenmekteydi. Hidrobiyoloji çalışmaları sırasında gerçekleştirilen metodoloji ve örneklem hatasından dolayı bu sayının daha az çıktığı tahmin edilmektedir. Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarımızdan bazı görüntüler aşağıda verilmiştir (Şekil 5.38-5.40).

Şekil 5.38 Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarından görüntüler.



Şekil 5.39 Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarından görünüm.



Şekil 5.40 Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarından görünüm





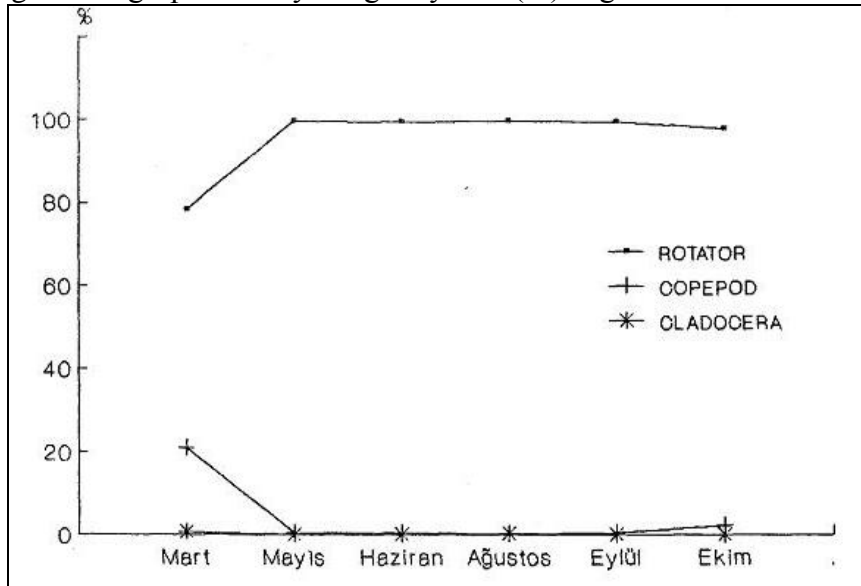
Şekil 5.41 Hidrobiyoloji ve su kalitesi çalışmalarından görünümeler.



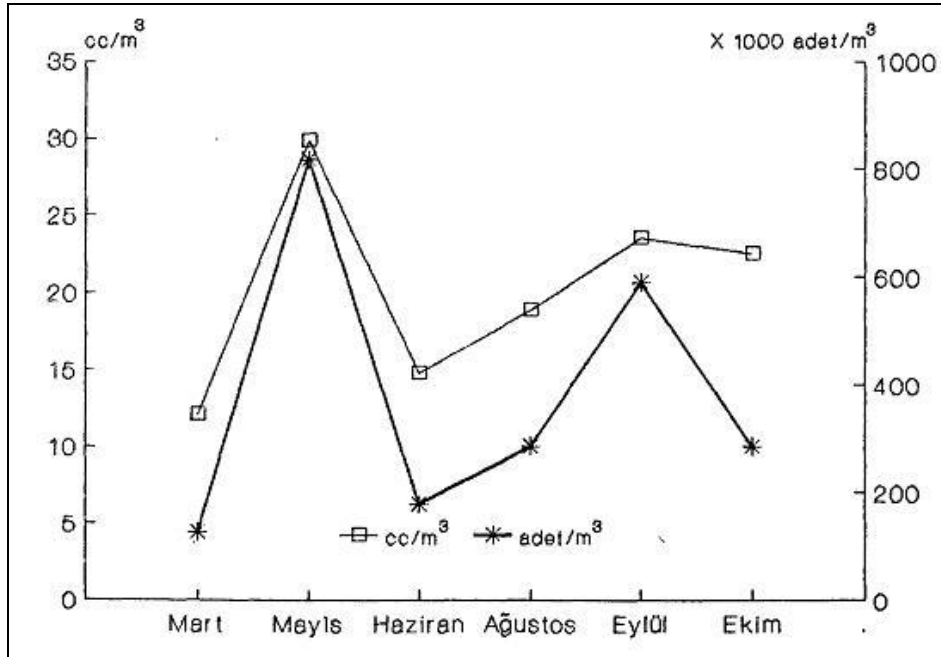
### Zooplankton kompozisyonu ve mevsimsel değişimler

Göl genel olarak zooplankton cinsleri bakımından fakir olup, toplam biyokütle olarak zengin özellik göstermiştir. Populasyon yoğunluklarında ilkbahar ve sonbahar mevsimleri başlarında belirgin bir artış göze çarpmaktadır (Altındağ 1990).

Şekil 5.42 Organizma gruplarının aylara göre yüzde (%) dağılımı.



Şekil 5.43 Zooplakton ortalama biomas (fert/m<sup>3</sup>, cc/m<sup>3</sup>) değerinde mevsimsel değişimler.



Grafiklerde de görüldüğü gibi gölün zooplankton biyokütlesi mevsimsel değişimler göstermiştir. Gerek fert sayısı (fert/m<sup>3</sup>) gerek hacim (cc/m<sup>3</sup>) olarak saptanan biyokütle değerleri benzer mevsimsel değişim göstermiştir. Mart, Kasım döneminde zooplankton biyokütle değerleri Mayıs ayında birincil maksimum değerine, Eylül ayında da ikinci maksimum değerine ulaşmıştır. Mayıs ayında toplam ortalama zooplankton fert sayısı 817.205 fert/m<sup>3</sup>, toplam ortalama plankton hacmi 29,55 cc/m<sup>3</sup>, Eylül ayında ise sırasıyla 590.952 fert/m<sup>3</sup> ve 18,90 cc/m<sup>3</sup> olarak saptanmıştır. Her iki biyokütle değerine göre en düşük değerleri Mart ve Haziran aylarında gözlenmiştir (Şekil 5.42-5.43), (Altındağ 1990).

### 5.3 Temel Demografik ve Sosyo-Ekonomik Çözümlemeler ve Bulgular

Seyfe Gölü'ne en yakın yerleşim birimleri kuzeybatısında yer alan Boztepe ve güneyinde yer alan Mucur ilçeleridir. Bu nedenle bu bölümde havzanın sosyo-ekonomik özelliklerini anlamaya çalışırken Kırşehir İli'ne bağlı Boztepe, Mucur ilçelerine ve havzaya ait nüfus, ekonomik etkinlik, tarım ve hayvancılık gibi demografik ve ekonomik veriler kullanıldı.

#### 5.3.1 Yerleşme Özellikleri, Demografik Özellikler ve Değişimleri

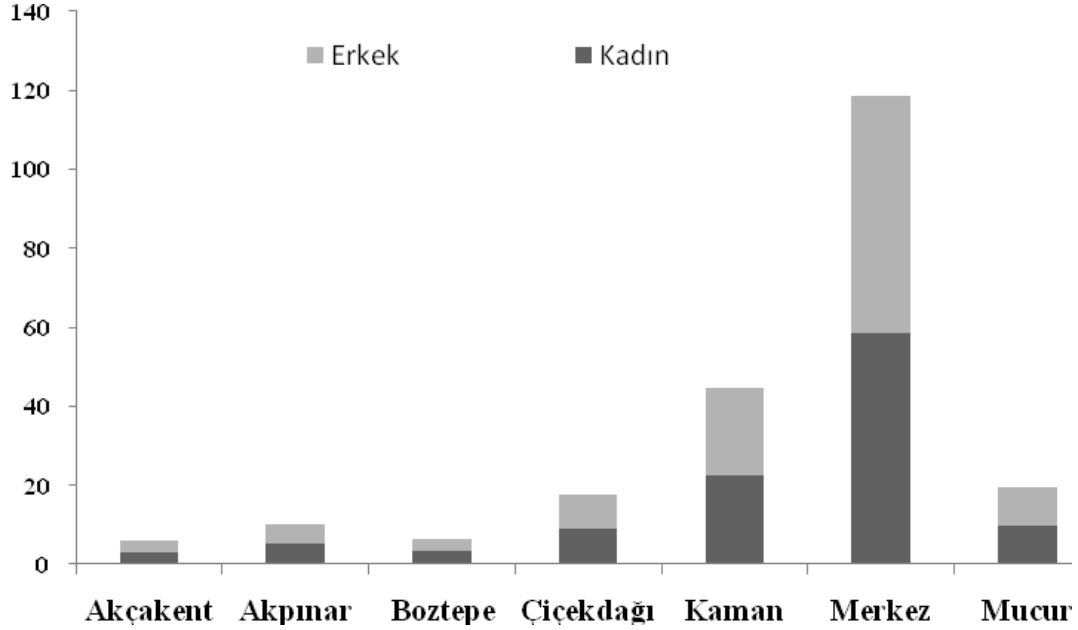
Kırşehir 222,735 nüfusu ile nüfus büyüklüğü bakımından Türkiye'nin 67. büyük ilidir. Nüfusun 110,338'i erkeklerden, 112,397'si kadınlardan oluşur. 73,353 kişi belde/köylerde yaşarken, 149,382'si il/ilçelerde yaşar (Çizelge 5.30).

Çizelge 5.30 Kırşehir il, ilçe ve köy nüfusları, nüfus cinsiyet yapısı.

	İl/ilçe merkezleri (Şehir)			Belde/köyler			Toplam		
	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın	Toplam	Erkek	Kadın
<b>Türkiye</b>	53.611.723	26.946.806	26.664.917	17.905.377	8.954.348	8.951.029	71.517.100	35.901.154	35.615.946
<b>Kırşehir</b>	149.382	73.969	75.413	73.353	36.369	36.984	222.735	110.338	112.397

6,570 km<sup>2</sup> yüzölçümü bulunan Kırşehir ili 7 ilçeye sahiptir. Bu ilçeler Akçakent, Akpınar, Boztepe, Çiçekdağ, Kaman, Merkez, Mucur ilçeleridir. Nüfus büyüklüğü bakımından merkez ilçe, nüfusun en fazla olduğu ilçedir. Mucur İlçesi 3., Boztepe ilçesi 6. büyük ilçeleridir. Mucur'un 9.607'sini erkek nüfus oluştururken, 9.867'sini kadın nüfusu oluşturur. Boztepe'nin 8.782'sini erkek, 8.963'ünü kadın nüfus oluşturur. Her iki ilçede de nüfusun çoğunluğunu kadınlar oluşturur (Şekil 5.44).

Şekil 5.44 İli ilçelere göre toplam nüfus.

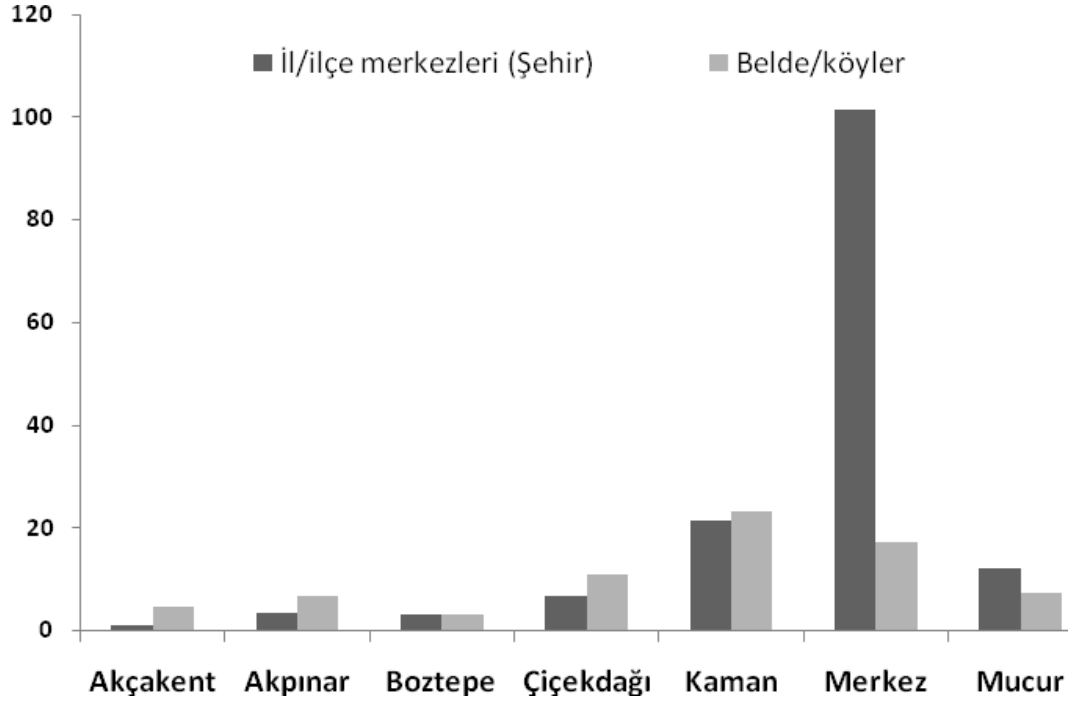


Çizelge 5.31 Kırşehir İli Merkez, Mucur, Boztepe İlçeleri demografik yapı.

Parametre	Merkez	Mucur	Boztepe
Nüfus	118412	19474	6417
Şehirleşme Oranı (%)	76,56	58,83	49,29
Nüfus Artış Hızı (%)	10,42	4,97	-4,32
Nüfus Yoğunluğu	72	23	18
Ortalama Hane Halkı Büyüklüğü	4,41	4,32	5,27
Okur-yazar Oranı (%)	89,93	90,62	83,69
Bebek Ölüm Oranı (‰)	32,22	27,67	6,08

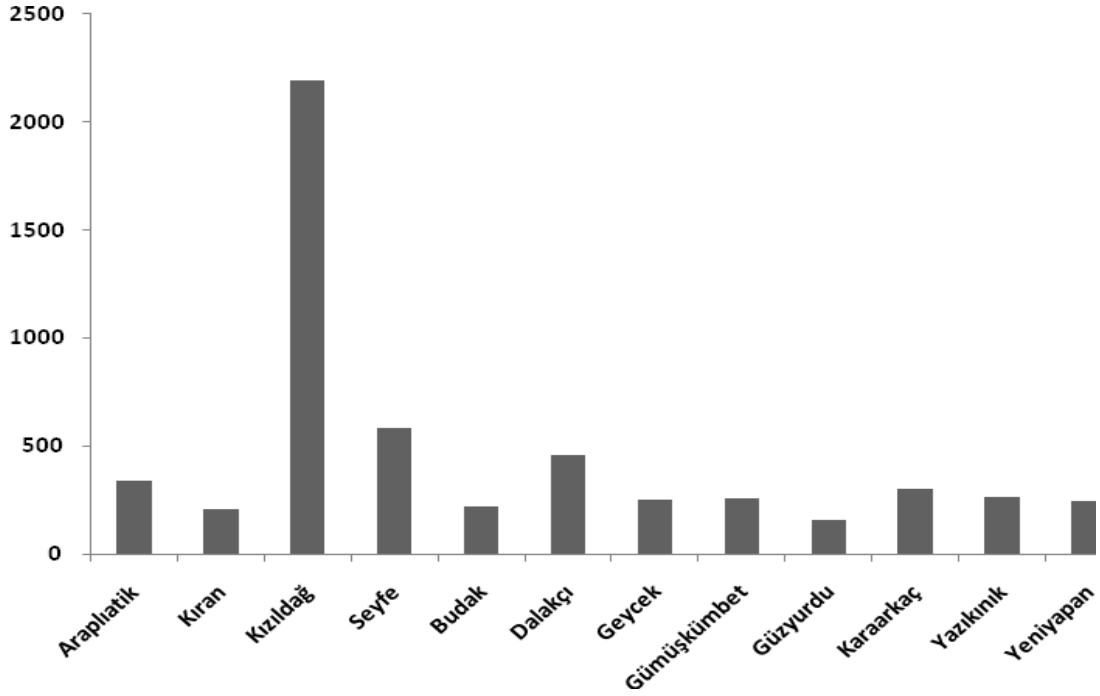
Mucur ve Boztepe ilçeleri daha detaylı incelenirse, her iki ilçenin de kentleşme oranlarının yüksek olduğu görülür. Boztepe ilçesinde göçün fazla olması nüfus artış hızını eksi değerlere düşürmüştür. Okur-Yazar oranı her iki ilçede de yüksek değerlerdedir. Haneler kalabalık ailelerden oluşmuştur. Bebek ölüm oranları, Merkez ve Mucur ilçelerinde yüksek değerlerdedir (Çizelge 5.31). Merkez ilçe hariç tüm ilçelerde kırsal nüfus kent nüfusuna yakın değerlerdedir. Akçakent, Akpınar, Çiçekdağı, Kaman ilçelerinde kırsal nüfus kent nüfusundan yüksektir (Şekil 5.45).

Şekil 5.45 Kırşehir ili ilçeleri toplam nüfusun ilçe merkez ve köylere göre dağılımı (2008).



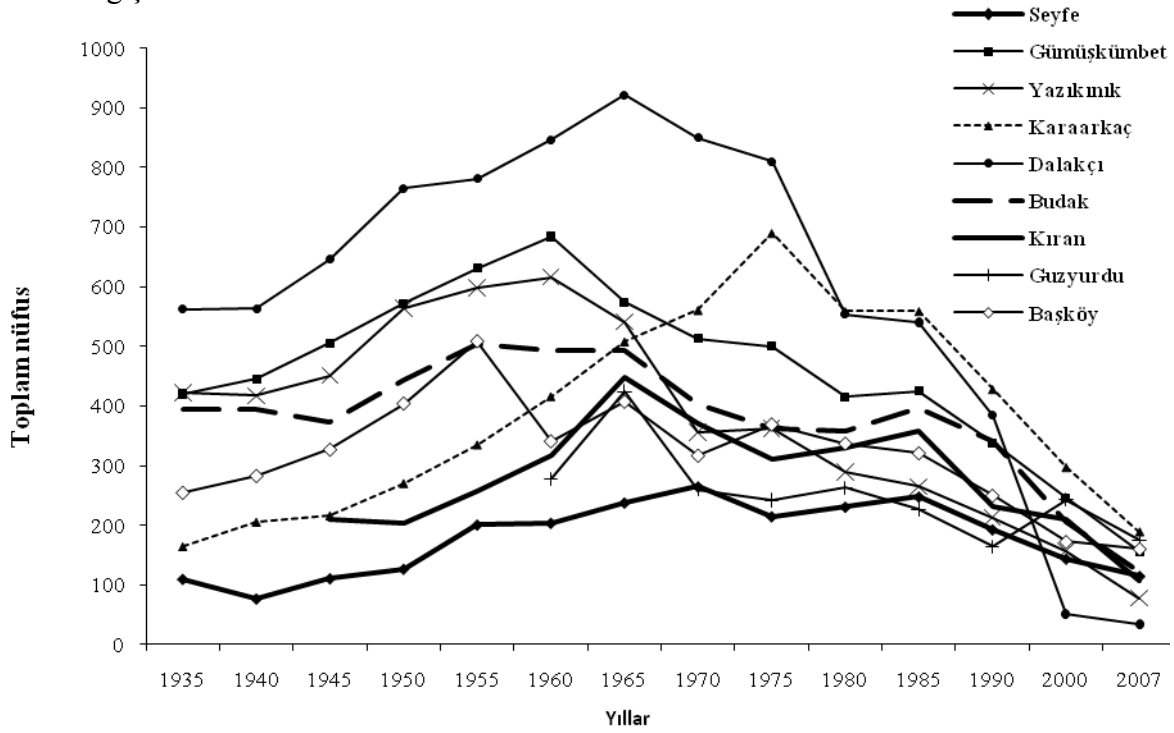
Seyfe Gölü kıyısında yer alan köyleri ve nüfuslarını incelediğimizde, nüfusun en yüksek olduğu köyün Kızıldağ Köyü olduğunu görülür. Kızıldağ (2195) köyünden sonra nüfusun en yüksek olduğu köy Seyfe Gölü'ne de adını veren Seyfe Köyü'dür (585). Seyfe Köyü'nü sırasıyla Dalakçı (457), Araplıatik (341), Karaarkaç (304), Yazıkınık (264), Gümüşkümbet (259), Geycek (253), Budak (222), Kıran (210), Güzyurdu (157) köyleri izler (Şekil 5.46).

Şekil 5.46 Seyfe Gölü havzasında bulunan köylerin toplam nüfus (2008).



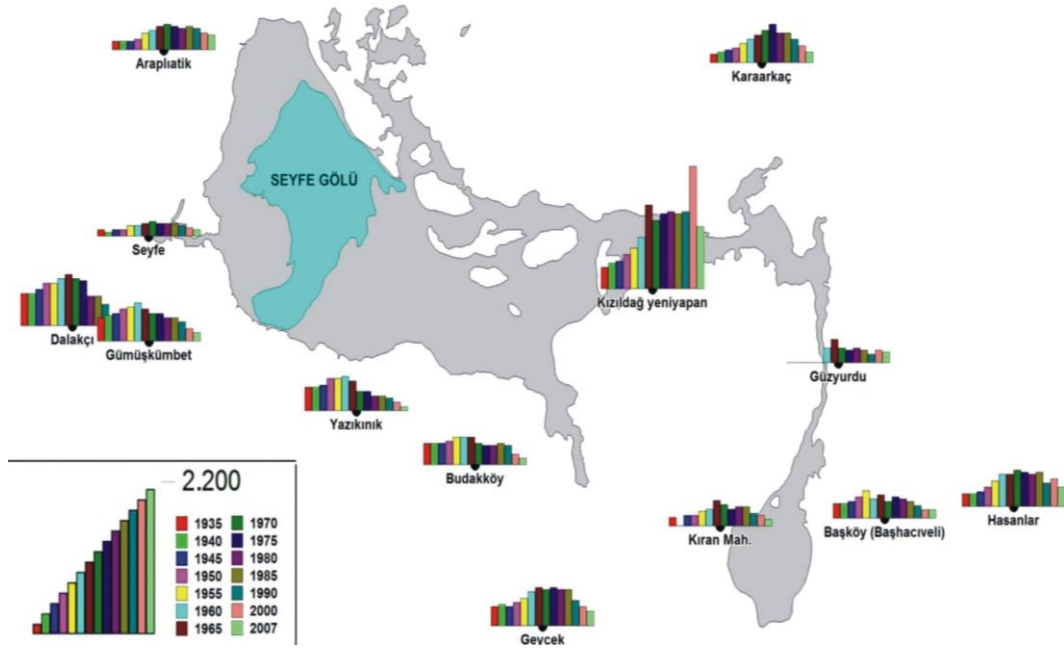
Havza köylerinin nüfuslarının çok yoğun olduğu söylenemez. Nüfus büyüklükleri 1935'den bu yana şu şekilde değişim göstermiştir; havza köylerinin tamamının nüfusları 1935'lerden 1950'lere kadar belirgin bir nüfus değişimi gözlenmez. İkinci Dünya Savaşı sürecine denk gelen bu dönemde genel olarak ülke nüfusunda da büyük artışlar görülmez. 1965'li yıllarda köylerin çok büyük bir kısmında nüfus artışının en üst noktalarına ulaştığı görülür. 1965'li yıllardan sonra havzada nüfusun hızla düştüğü görülür. Özellikle bu dönemde yurtdışına çok fazla işçi gönderilmesi genel de ülke nüfusunda özel de havza nüfusundaki düşüşlerin nedenidir (Şekil 5.47-5.48).

Şekil 5.47 Seyfe Gölü Havzası'nda bulunan köylerin 1935-2007 yılları arasındaki toplam nüfus değişimi.



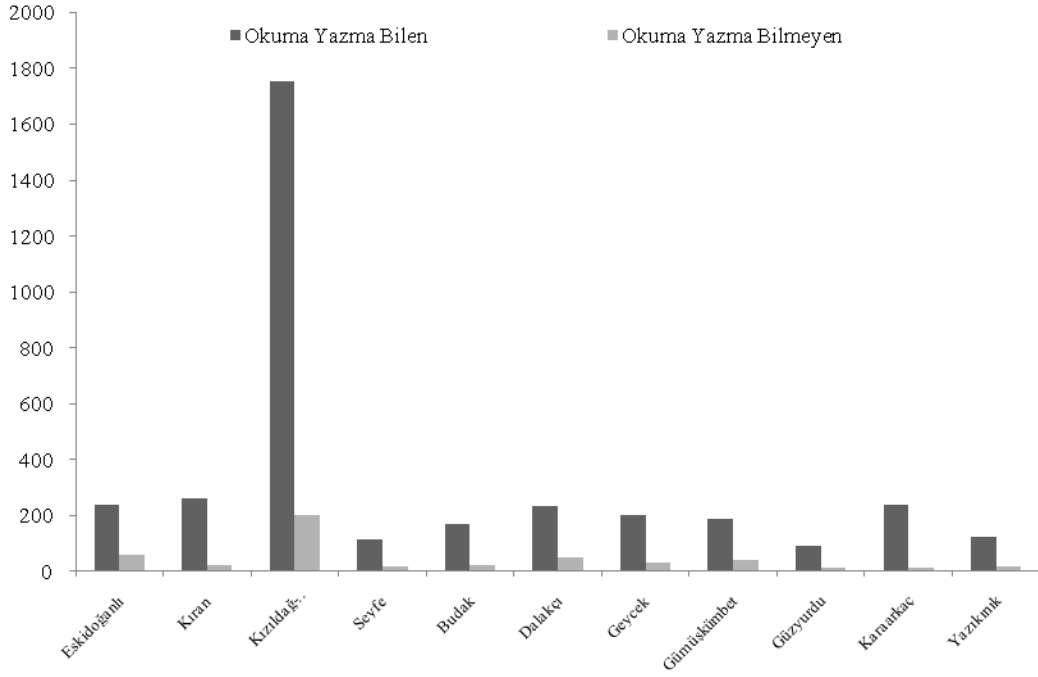
Bu dönemden sonra Seyfe, Dalakçı, Gümüşkumbet, Yazıkınık, Karaarkaç, Başköy'de nüfus düşmeye başlamış ve bu eğilim günümüze kadar devam etmiştir. Havzadaki diğer köylerde Araplıatik, Budakköy, Geycek, Kıran, Güzyurdu, Kızıldağ-Yeniyapan'da nüfus 1985'lere kadar yüksek düzeydedir. Kızıldağ-Yeniyapan dışında köylerde 1985'den sonra nüfus azalmaya başlamış ve bu süreç günümüze kadar devam etmiştir. Kızıldağ-Yeniyapan'da görülen 2000 yılındaki büyük artış, Kızıldağ ile Yeniyapan köylerinin birleştirilmesinden kaynaklanır. Özellikle 2000 yılından sonra havza da yaşanan büyük kuraklık tüm köyleri etkilemiştir. Bu yıldan sonra sürekli bir nüfus kaybetme eğilimi içine girmiştir (Şekil 5.47-5.48).

Şekil 5.48 Seyfe Gölü Havzası'nda bulunan köylerin 1935-2007 yılları arasındaki nüfus değişimi haritası





Şekil 5.49 Seyfe Gölü Havzası köylerinin okuma-yazma oranı.



Çizelge 5.32 Seyfe Gölü Havzası köylerinin okuma-yazma oranı.

Köy Adı	Bilen	Bilmeyen
Eskidoğanlı	% 80	% 20
Kıran	% 88	% 12
Kızıldağ-Yeniyapan	% 90	% 10
Seyfe	% 88	% 12
Budak	% 88	% 13
Dalakçı	% 82	% 18
Geycek	% 87	% 13
Gümüşkümbet	% 83	% 17
Güzyurdu	% 87	% 13
Karaarkaç	% 95	% 5
Yazıkınık	% 87	% 13

Havza köylerinin genel olarak okuma-yazma oranı şu şekildedir; Karaarkaç köyü %95 okuma-yazma oranı ile havzanın okuma-yazma oranı en yüksek köyüdür. Karaarkaç köyünü Kızıldağ-Yeniyapan Köyü izler, Kıran, Seyfe, Budak, Dalakçı köylerinin okuma-yazma oranı %88'iken, Geycek, Güzyurdu, Yazıkınık köylerinde % 87'dir. Gümüşkümbet Köyü'nde okuma-yazma oranı % 83, Dalakçı Köyü'nde % 82'dir (Şekil 5.49, Çizelge 5.32).

Havzanın büyük kısmı 5-6 kişilik hane yapılarından oluşur. Havza da 197, 5 kişilik hane; 154, 6 kişilik aile bulunur. 10 ve üzeri 32 hane, 1 kişilik haneden oluşan 37 hane vardır. Eskidoğanlı Köyü'nde 5 kişilik haneler çoğunluktadır. 1 kişilik 3 hane, 9 kişilik 5 hane bulunur. Kıran Köyü'nde de 5 kişilik haneler çoğunluktadır. 2 kişilik 3 hane, 6 kişilik 7 hane vardır. Kızıldağ- Yenyapan Köyü'nde 5 kişilik 93 hane, 2 kişilik 14 hane, 10 ve üzeri 18 hane vardır. Seyfe, Budak, Dalakçı, Geycek, Gümüşkümbet, Güzyurdu Köyleri'nde havzanın aksine 2 kişilik haneler çoğunluluktadır. Seyfe Köyü'nde maksimum hane halkı büyüklüğü 7 kişiden, Budak ve Geycek Köyleri'nde 9, Dalakçı ve Gümüşkümbet 10 ve fazlasından 6-(\*) , 9, Güzyurdu Köyü'nde 8 kişiden oluşur. Karaarkaç Köyü çoğunlukla 14 kişilik ailelerden oluşurken, Yazıkınık Köyü 10 kişilik ailelerden oluşur (Çizelge 5.33, 5.34).

Çizelge 5.33 Seyfe Gölü Havzası toplam hanehalkı büyüklüğü.

Hanehalkı Büyüklüğü	Toplam
1	37
2	109
3	91
4	133
5	197
6	154
7	104
8	30
9	38
10+	32

Çizelge 5.34 Seyfe Gölü Havzası köyleri hanehalkı büyüklüğü.

		Köyler											
		Kışdoğanlı	Kıran	Kızıldağ- Yeniyapan	Seyfe	Budak	Dalakçı	Geycek	Gümüşkumbet	Güzyurdu	Karaarkaç	Yazıkınık	
Hanehalkı Büyüklüğü	Kişi Sayısı	1	3	*	4	4	5	9	12	0	*		
		2	4	3	14	10	16	19	17	18	8	*	*
		3	3	4	23	7	9	15	15	8	0	7	*
		4	12	5	53	7	3	14	16	6	5	12	*
		5	15	10	93	9	11	15	8	10	8	14	4
		6	12	7	71	4	9	8	6	10	4	13	10
		7	7	6	71	*		7	*	*	3	3	7
		8		*	22			5	*		*	3	*
		9	5		26		*	4	*	*		3	*
		10+	* <sup>1</sup>	*	18			6		*		*	8

(\*) sembol veri gizliliği gerekçesi ile yayınlanmayan hanehalkı büyüklüğünü temsil eder.

### 5.3.2 Sosyo-Ekonomik Özellikler

Kırşehir İli, Devlet Planlama Teşkilatı tarafından hazırlanan illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sırasına göre, Türkiye'nin 40. ilidir. Şehir gelişmişlik derecesine göre 3. derece gelişmişlik düzeyindedir. Üçüncü derecede gelişmiş iller, genel olarak yüksek bir gelişme potansiyeline sahip olup, ekonominin daha çok tarıma dayalı olduğu, genellikle il ve bölge ölçeğinde üretim yapan sanayi kuruluşlarının yer aldığı, küçük ve orta ölçekli tesislerin yaygın olarak bulunduğu illerdir (DPT 2003).

Devlet Planlama Teşkilatı'nın 2004 yılında yapmış olduğu "İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması"nda 872 ilçe içinde Kırşehir ili ilçelerinin ülke ve il içindeki gelişmişlik sıralaması şu şekildedir; kent merkezini oluşturan Merkez İlçe ülke içinde 103. sıradadır ve Kırşehir ilinin en gelişmiş ilçesidir. Gelişmişlik açısından en geri kalmış ilçe Akçakent ilçesidir (Çizelge 5.35). Seyfe Gölü havzasının da yer aldığı Mucur ilçesi gelişmişlik düzeyi il içinde Merkez ilçesinden sonra yüksek olan ikinci ilçedir. Mucur ilçesinin Türkiye içindeki gelişmişlik sırası ise 270'dir.

Çizelge 5.35 İlçelerin ülke içindeki sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması (2004).

İlçe	Ülke İçindeki Sıra No	İl içindeki sıralaması	Endeks
Merkez	103	1	1.09067
Mucur	270	2	0.14507
Kaman	370	3	-0.09761
Boztepe	538	4	-0.39212
Çiçekdağı	696	5	-0.67811
Akpınar	698	6	-0.67922
Akçakent	772	7	-0.87653

Seyfe Gölü havzasının da içinde yer aldığı iki ilçede, tarım sektöründe çalışanların oranı, sanayi ve hizmet sektöründe çalışanlardan yüksektir. Bu durum her iki ilçede de kırsal nüfunun yüksek olmasından kaynaklanır. Nüfusun yarısından fazlası tarımsal etkinliklerden geçimini sağlar. Tarım sektörünü, hizmet sektörü izler, sanayileşmenin kentte ve ilçelerde yüksek olmaması sanayi sektöründe çalışan sayısında düşük olmasına

neden olmuştur. Kişi başına düşen gelir Mucur ilçesinde 53,127 TL'iken, Boztepe'de 47,885TL. Her iki ilçenin de değerleri Merkez ilçenin çok altındadır (Çizelge 5.36).

Çizelge 5.36 Kırşehir İli Merkez, Mucur, ve Boztepe ilçelerine ait sosyo-ekonomik göstergeler.

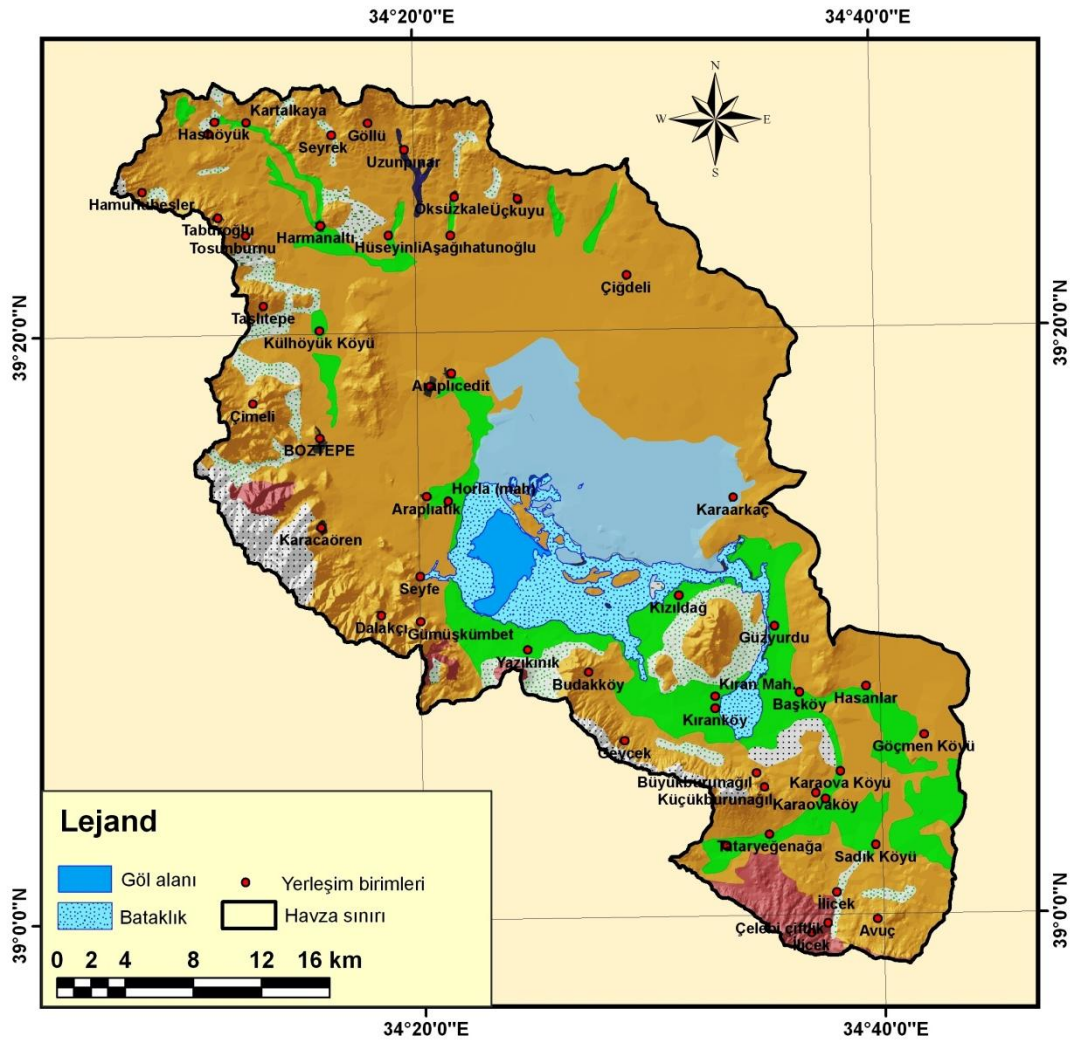
<b>Parametreler</b>	<b>Merkez</b>	<b>Mucur</b>	<b>Boztepe</b>
Tarım Sektöründe Çalışanlar Oranı (%)	44.75	71.70	80.70
Sanayi Sektöründe Çalışanlar Oranı (%)	10.55	4.87	3.13
Hizmet Sektöründe Çalışanlar Oranı (%)	44.70	23.43	16.18
İşsizlik Oranı (%)	11.14	9.66	7.36
Fert Başına Genel Bütçe Geliri (YTL)	114 733	53 127	47 885
Tarımsal Üretimin Ülke İçindeki Payı(%)	0.18144	0.11023	0.06961

### **5.3.3 Seyfe Gölü Havzası Büyük Toprak Tipleri ve Tarımsal Üretim**

#### **Büyük toprak tipleri**

Seyfe Gölü Havzası'nda, büyük toprak gruplarına göre toprak dağılışı şu şekildedir: Havza'nın büyük bölümü kahverengi topraklardan oluşur. Çukur alanlar akarsular tarafından taşınmış verimli alüvyal topraklardan oluşur. Seyfe Gölü'nün batı kıyıları, güneyindeki Gümüşkumbet, Yazıkınık, güneydoğusundaki Kızıldağ-Yeniyapan, Güzyurdu, Hasanlar, Kıran Köy mevki bu alanlara örnek verilebilir. Gölün kuzeydoğusu tuzlu-alkali topraklar ile kaplıyken, Yazıkınık'ın güney ve doğusu, Kızıldağ'ın yamaçları kolivyal toprak örtüsü ile kaplıdır. Havzanın çok küçük bir bölümü kırmızı kahverengi topraklardan oluşur. Karacaören'in kuzeyi, İlicek mevki örnek alanlardır (Şekil 5.50).

Şekil 5.50 Seyfe Gölü Havzası büyük toprak grupları haritası.



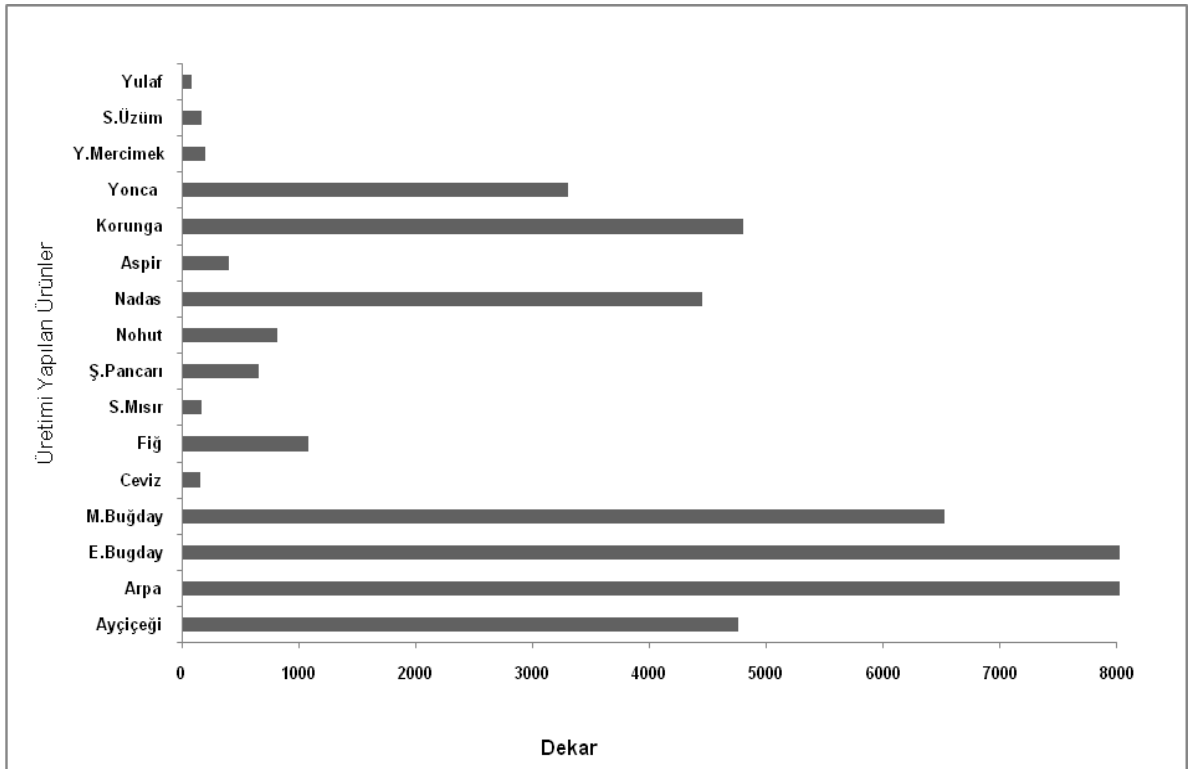
## Büyük Toprak Grupları

- |   |  |
|---|--|
| <span style="color: green;">■</span> Alüvyal Topraklar            | <span style="border: 1px dotted black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Kolüvyal Topraklar         |
| <span style="color: yellow;">■</span> Kahverengi Topraklar        | <span style="color: darkblue;">■</span> Hafif Tuzlu Alkalın Topraklar  |
| <span style="color: red;">■</span> Kırmızı Kahverengi Topraklar   | <span style="color: lightblue;">■</span> Tuzlu - alkali Topraklar  |
| <span style="color: blue;">■</span> Hidromorfik Alüvyal Topraklar | <span style="border: 1px checkered black; display: inline-block; width: 10px; height: 10px;"></span> Çıplak Kaya ve Molozlar |

## Tarımsal üretim

Havza içinde herhangi bir sanayi kuruluşu ve etkinliği yoktur. Göl ve çevresindeki halkın temel üretim etkinliklerini tarım ve hayvancılık oluşturur. Yöre halkının % 90'ı geçimini bu yolla sağlar. Havzanın % 91.7'sinde kuru tarım, % 8.3'ünde ise sulu tarım yapılmaktadır. Bölgedeki arazilerin tamamı özel mülkiyete aittir. Ortalama işletme büyüklüğü 150-160 dekadır (Şekil 5.51). Bölgede hayvancılık etkinlikleri Kombine İşletme tipindedir. Tarımı yapılan başlıca ürünler buğday, arpa ve şeker pancarıdır az da olsa meyve tarımı da yapılmaktadır. Son yıllarda bölgede ÇATAK projesinin uygulanmaya başlamasıyla yonca ve korunga gibi çok yıllık yem bitkisi ekim alanları da yaygınlaşmaya başlamıştır. Havzada mera alanlarının geniş yer tutması, mera hayvancılığını ön plana çıkarmıştır (İl Tarım Müdürlüğü 2008).

Şekil 5.51 Havzanın tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).

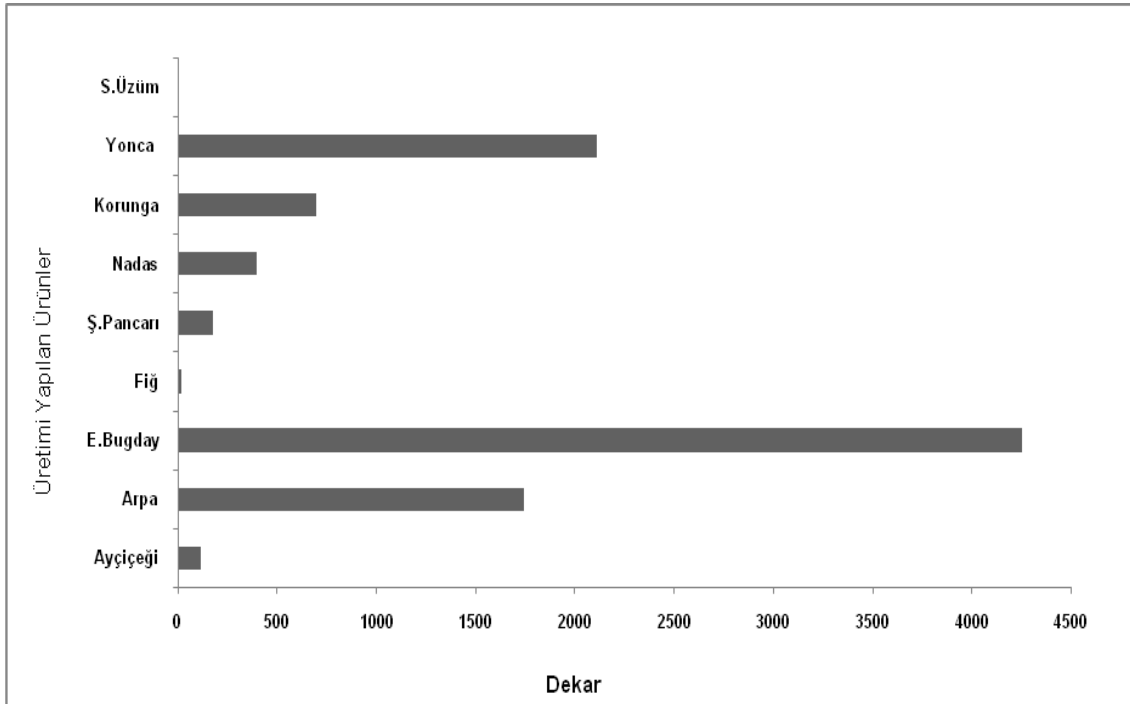


Havza'da 67,991 dekar alanda ekmeklik buğday, 44,058 dekar alanda arpa, 6522 dekar alanda makarnalık buğday tarımı yapılır. ÇATAK projesi ile üretimine destek verilen 4808 dekar alanda korunga, 3300 dekar alanda yonca, 1080 dekar alanda fiğ, 398 dekar

alandaki aspir ekilir. 4,757 dekar alanda ayçiçeği, 161 dekar alanda ceviz, 171 dekar alanda süt mısır, 740 dekar alanda nohut, 197 dekar alanda yeşil mercimek, 172 dekar alanda siyah üzüm, 79 dekar alanda yulaf tarımı yapılır. Havza içinde sulu tarım teknikleriyle işlenen ve özellikle İç Anadolu'daki diğer havzalar ve sulakalanlarda da önemli bir tehdit olan şeker pancarı 598 dekar alanda ekilidir (Şekil 5.51).

Tarımsal üretim şu şekilde dağılır, havzanın kuzeybatısında bulunan Araplıatik köyünün temel geçim kaynağı buğdaydır. 4251 dekar alanda buğday tarımı yapılır. Buğday'ı yonca üretimi izler (2111 dekar). 1745 dekar alanda arpa, 697 dekar alanda da korunga üretimi yapılır. Genel olarak tahıl ve yem bitkileri üretimine ağırlık verilmiştir. Alanda artık yeni ekim alanları oluşturulmasına izin verilmeyen ve çok su tükettiği için Seyfe Gölü'ne zarar veren şeker pancarı 174 dekar alanda ekilmektedir (Şekil 5.52).

Şekil 5.52 Araplıatik (Eski Doğanlı) Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).

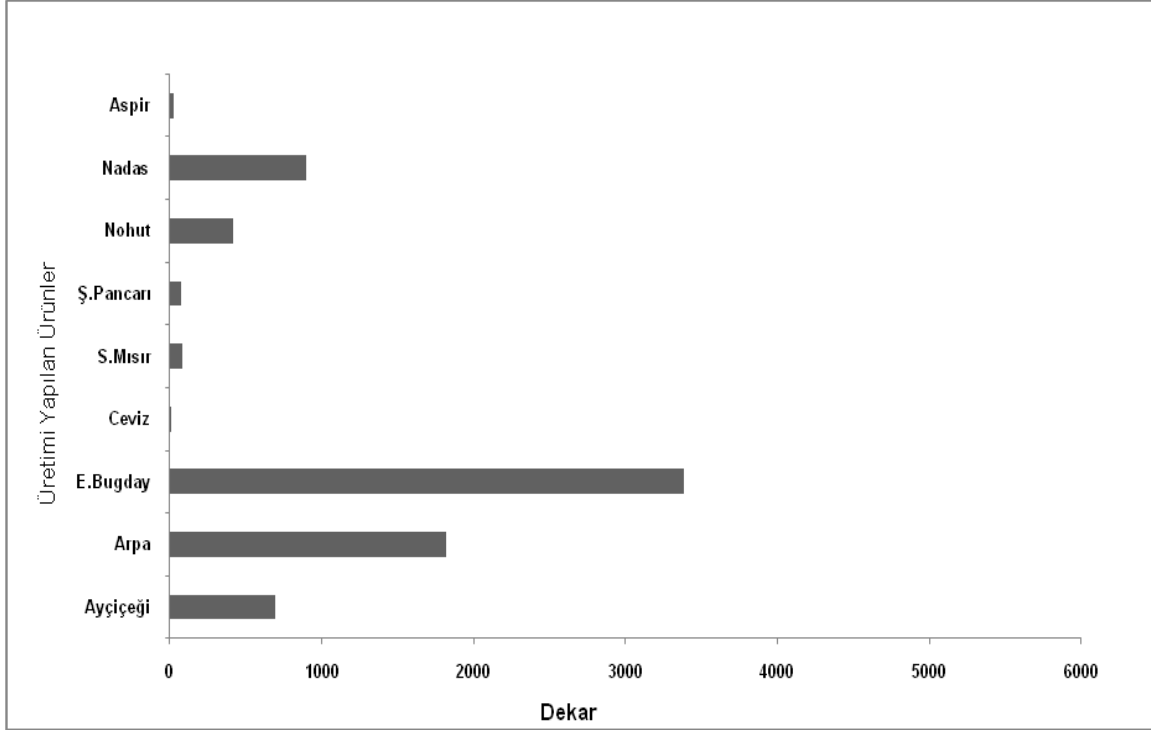


Havzanın batısında yer alan Seyfe Köyü'nün temel geçim kaynağı tahıl ürünleridir. Tahıl ürünleri içinde en fazla tarımı yapılan buğdaydır. 3066 dekar alanda ekmeklik buğday, tarımı yapılır. Buğdaydan sonra en fazla tarımı yapılan ürün arpadır (1843 dekar). ÇATAK projesiyle üretimi teşvik edilen yonca, buğday ve arpadan sonra en fazla üretimi



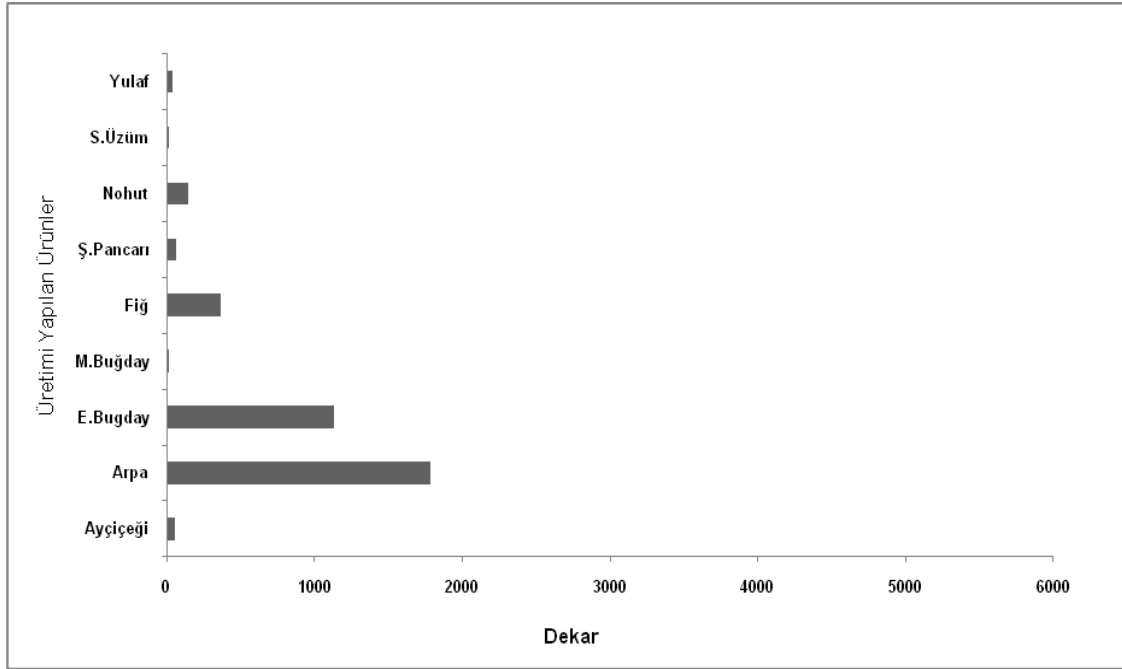
yapılan üründür (1,003 dekar). Yoncayı 634 dekar alanda ekilen ayçiçeği izler. Köyde 91 dekar alanda şeker pancarı üretimi yapılır (Şekil 5.53).

Şekil 5.53 Seyfe Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).



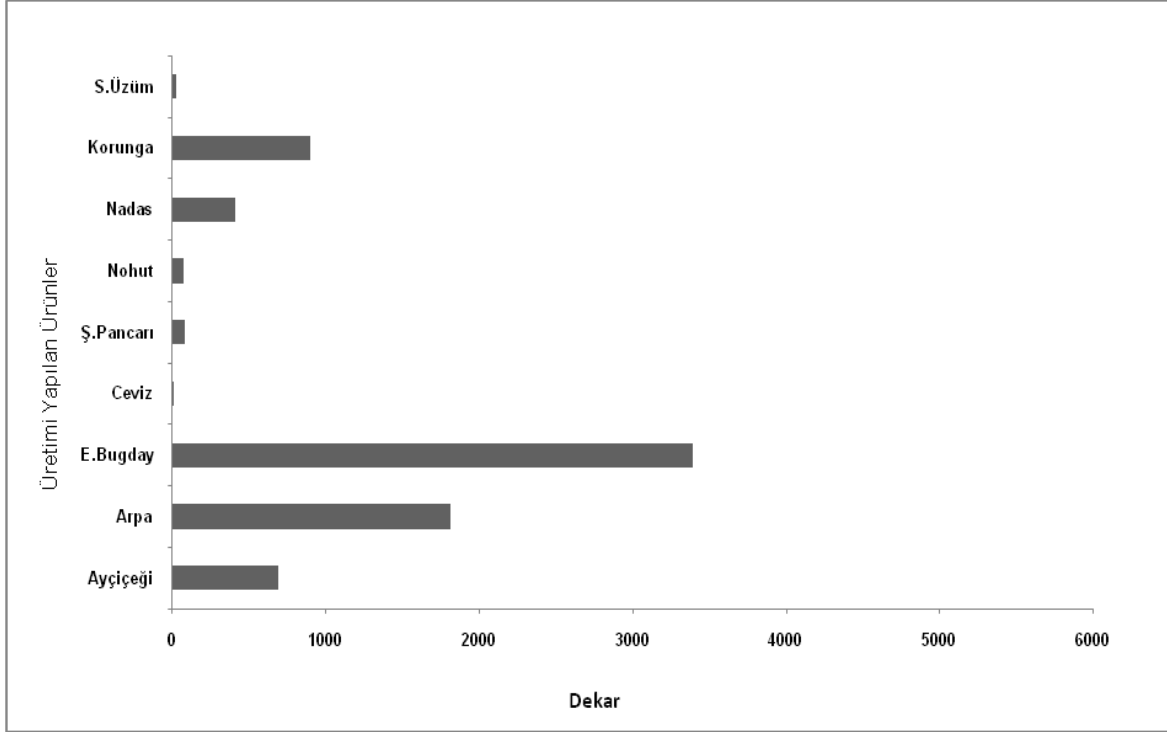
Havzanın güneybatısında Dalakçı Köyü'nün temel geçim kaynağını tahıl ürünlerini oluşturur. 1,780 dekarlık alanda arpa, 1,130 dekar alanda ekmeçlik buğday ekilir. Her iki ürünü üretimi ÇATAK projesi ile teşvik edilen fiğ üretimi izler (362 dekar). Köyde şeker pancarı üretimi yapılmamaktadır (Şekil 5.54).

Şekil 5.54 Dalakçı Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).



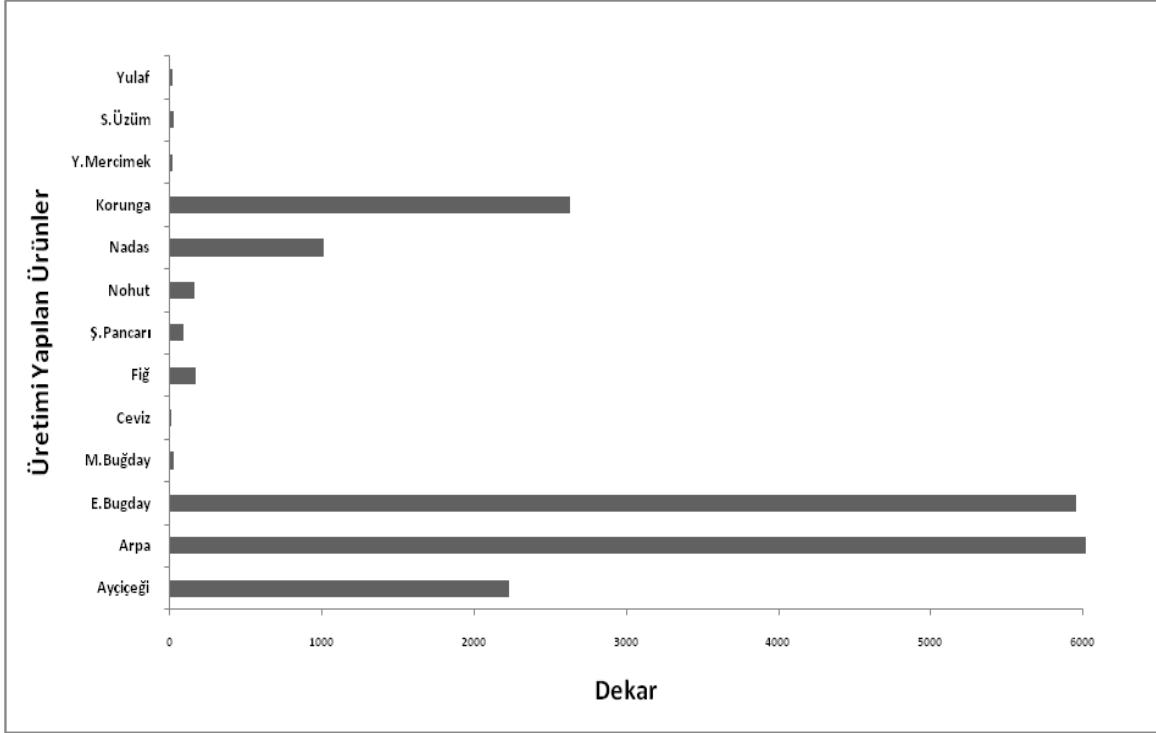
Havzanın güneybatısında yer alan Gümüşkümbet Köyü'nde havzanın diğer köylerinde olduğu gibi tahıl, köyün temel üretim maddesidir. 3,389 dekar alanda Ekmeklik buğday, 1,815 hektar alanda arpa tarımı yapılır. Tahıl üretimini Çatak projesi ile teşvik üretimi teşvik edilen korunga izler (899 dekar). Köyde 80 dekarlık alanda şeker pancarı ekimi yapılır (Şekil 5.55).

Şekil 5.55 Gümüşkumbet Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).



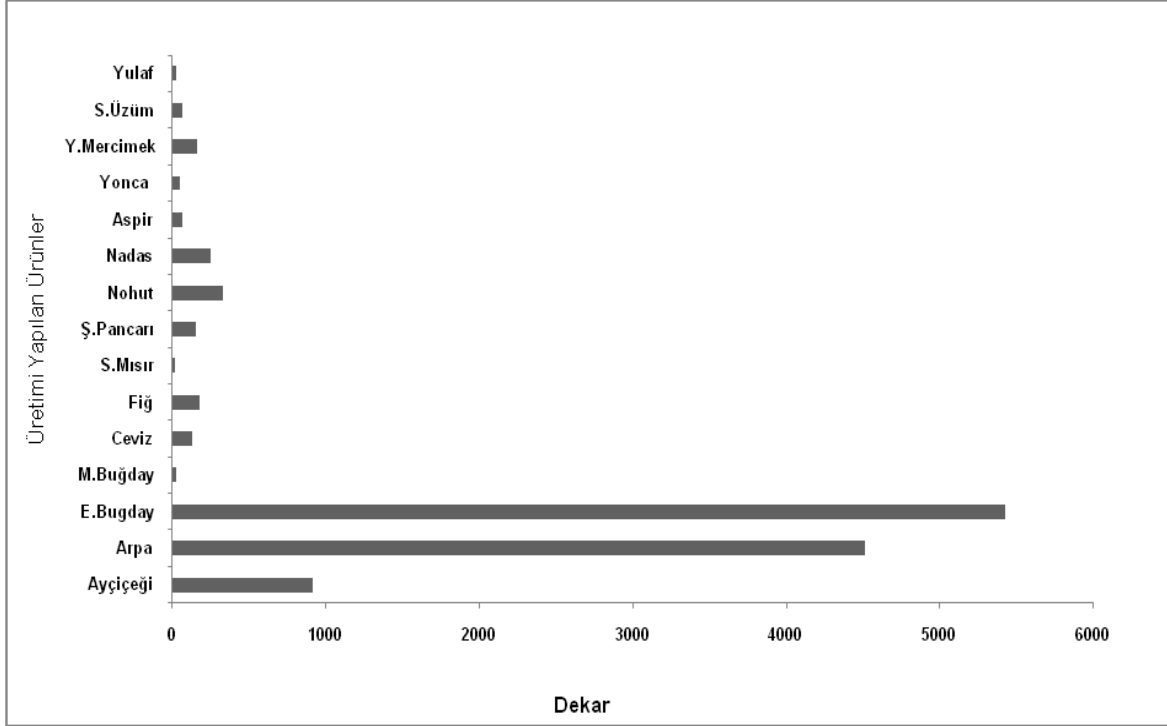
Yazıkınık Köyü havzanın en büyük tahıl üreticilerinden biridir. 5958 dekar alanda ekmeklik buğday tarımı, 6436 dekar alanda arpa tarımı, 24 dekar alanda makarnalık buğday tarımı yapılır. 2626 dekar alanda teşvik ürünü korunga, 173 dekar alanda fiğ tarımı yapılır. Köyde 91 dekar alan da ise şekerpancarı tarımı yapılmaktadır (Şekil 5.56 ).

Şekil 5.56 Yazıkınık Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).



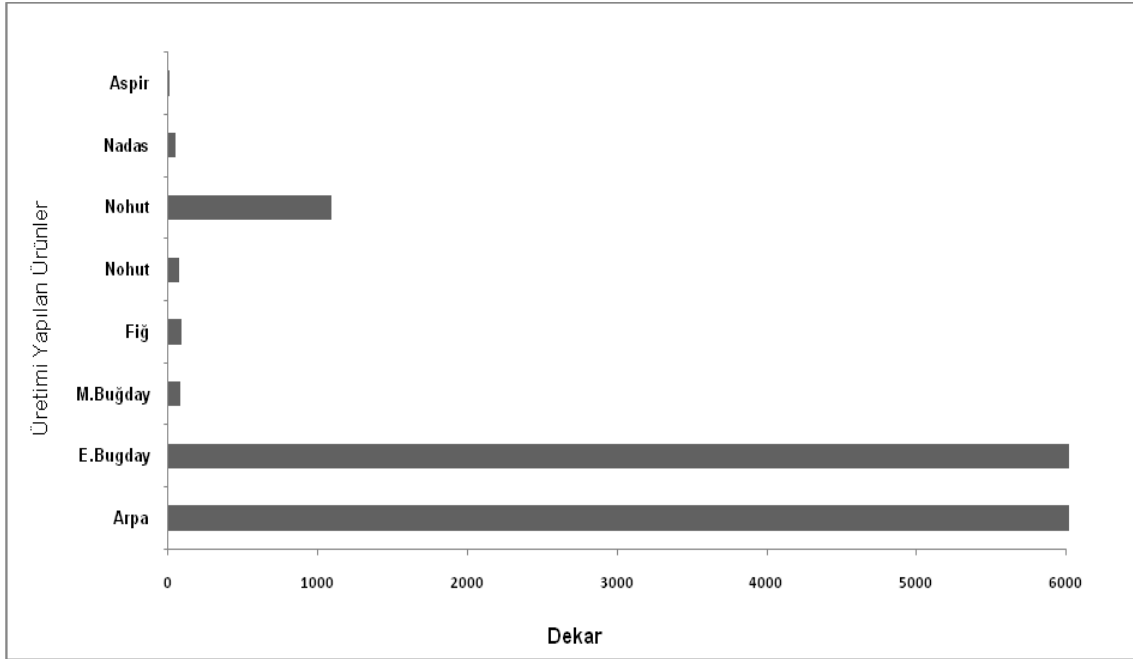
Budak Köyü havzanın güneydoğusunda yer alır. Temel geçim kaynağı tahıl ürünleridir. 5423 dekar alanda ekmeklik buğday, 24 dekar alanda makarnalık buğday, 4512 dekar alanda arpa tarımı yapılır. Budak köyü ürün çeşitliliğinin en fazla olduğu köydür. Teşvik ürünleri fiğ 179 dekar alanda, yonca 52 dekar alanda, aspir 67 dekar alanda ekilir. Köyde bakliyat tarımı dikkat çeker. 327 dekar alanda nohut, 160 dekar alanda yeşil mercimek tarımı yapılır. Köy ceviz tarımının da en fazla olduğu köydür. 130 dekar alanda ceviz tarımı yapılır. 917 dekar alanda ayçiçeği tarımı yapılırken, şeker pancarı tarımının da en fazla yapıldığı köydür. 153 dekar alanda şeker pancarı tarımı yapılır (Şekil 5.57).

Şekil 5.57 Budak Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).



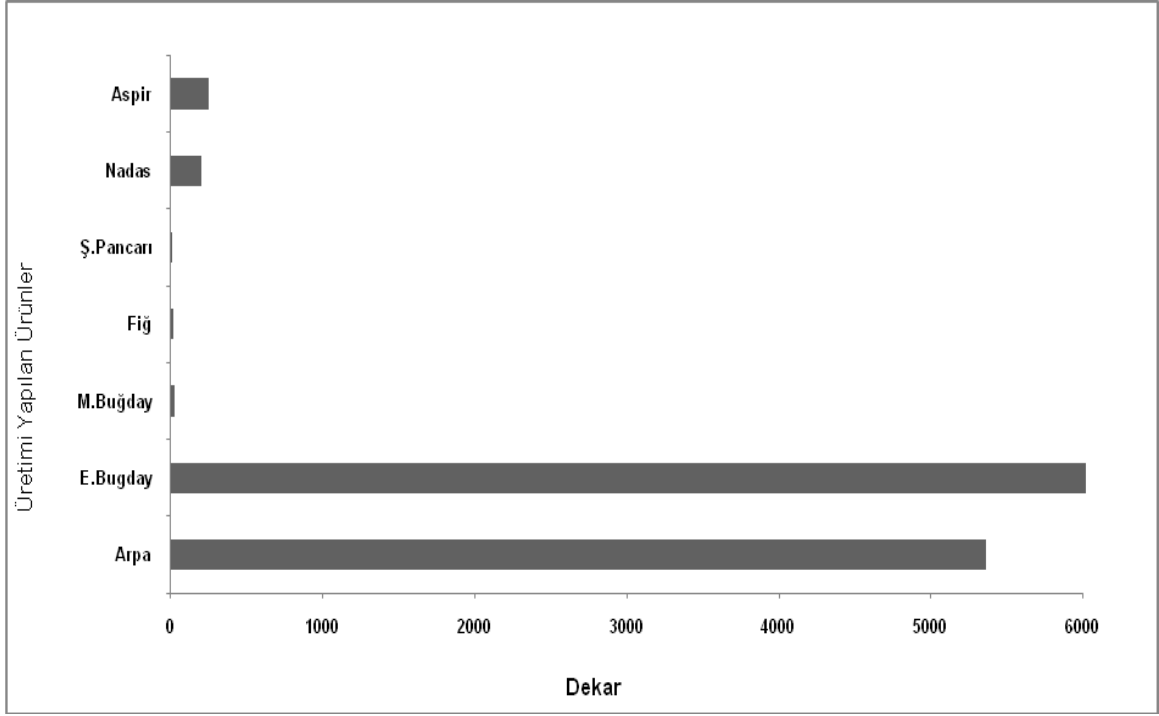
Havzanın en büyük tahıl üreticisi Kızıldağ-Yeniyapan Köyü'dür. 14,962 dekar alanda arpa tarımı, 7,415 dekar alanda ekmeklik buğday, 83 dekar alanda makarnalık buğday tarımı yapılır. Üretimi teşvik edilen fiğ 93 dekar alanda, aspir 53 dekar alanda ekilir. Köyde şeker pancarı tarımı yapılmaz (Şekil 5.58).

Şekil 5.58 Kızıldağ-Yeniyapan Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).



Kızıldağ-Yeniyapan Köyü'nden sonra tahıl tarımının en yoğun olduğu köy, Karaarkaç köyüdür. 16,897 dekar alanda ekmeklik buğday, 5,359 dekar alanda arpa tarımı yapılır. Teşvik ürünü aspir 246 dekar alanda ekilir. Şeker pancarı üretimi yapılmaz (Şekil 5.59).

Şekil 5.59 Karaarkaç Köyü tarımsal ürün deseni ve üretim alanı (dekar).

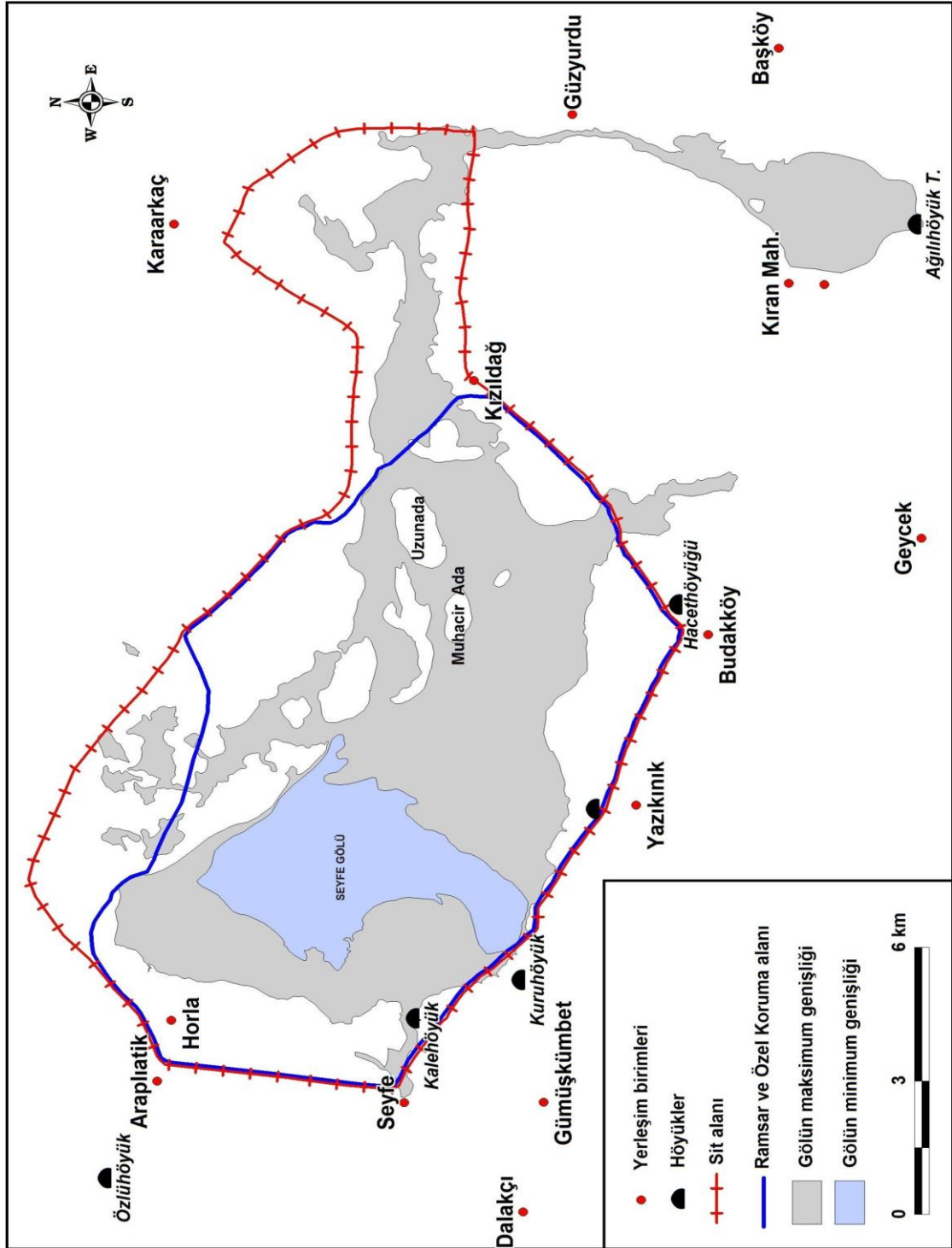


## **6. SEYFE GÖLÜ HAVZASINA YAPILAN MÜDAHALELER**

17.08.1989’da 23,585 ha’lık alan “I. Derece Doğal Sit Alanı”, 26.08.1990’da yine göl ve çevresini kaplayan 10,700 ha’lık alan “Tabiatı Koruma Alanı, 17.05.1994 tarihinde sürekli ve geçici göl alanını da kapsayan 10,700 ha’lık alan Ramsar Alanı ilan edilmiştir. Göl bu özelliği ile Türkiye’nin Ramsar Statüsü’ne sahip 13 sulakalanından biridir (Şekil 6.1).



Şekil 6.1 Seyfe Gölü koruma statüleri ve statülerin sınırları haritası.



Tüm bu koruma statülerine rağmen Seyfe Gölü Havzası birçok insan müdahalesine maruz kalmıştır. Bu müdahaleleri şu şekilde sıralamak mümkün;

1960 yılında zeminin jeolojik özellik özelliğinde dolayı derine sızmanın olmadığı gerekçesiyle, DSİ tarafından çok yağışlı yıllarda oluşan göllenmelerin ve taşkın önlenmesi amacıyla, bu gölleri ana göllere bağlayan taşkın kanalları oluşturulmuştur. Bu yıllarda birçok çiftçi tarafından tarım yapmak amacıyla taşkın kanallarına bağlanan drenaj kanalları oluşturulmuştur (Erdem 2005). Bu dönemde 1960'lı yıllarda MALYA D.Ü.Ç. drenaj hendekleri açmak sureti ile çoraklaşan arazilerindeki yüksek taban suyunu düşürmeye çalışmıştır).

1970'li yıllarda tarım alanlarının ıslah edilmesi çalışmaları sürdürülmüş, gübre, ilaç kullanımı ve drenaj çalışmaları sonucunda göle tarımdan dönen sular verilmeye başlanmıştır ve bu dönemde gölalanı genişlemiş, göl derinleşmiştir (1975 yılından sonra da Topraksu köylüye yardımcı olmak üzere arazi taşkınlarını önlemek amacıyla drenaj kanalları açmıştır), (Erdem 2005).

1970 yılların sonunda toplumda çevre bilincinin oluşmaya başlamasıyla birlikte, Seyfe Gölü'ne kuruluşların bakış açısı değişmiştir. Bu dönemde Seyfe Gölünün tarımda kullanılan gübre ve ilaçlardan kaynaklanan kirlenmenin drenaj kanalları aracılığı ile gölü kirlettiği ve göl sınırlarının değiştiği konusunu gündeme gelmeye başlamıştır. 1980'li yılların başında ovanın yamaçlarında birçok drenaj kanalının açılması ve oldukça yüksek seviyede olduğu söylenen taban suyunun düşürülme çalışmaları hız kazanmış ve bu çalışmalar devam etmiştir.

1987 yılında DSİ tarafından 23.226 ha alanı kapsayan Seyfe Mucur Havzası Islah Planlama raporu hazırlanmıştır. Proje kapsamında Seyfe Gölü'nün geçici göl alanının (göldeki biyolojik çeşitliliği destekleyen alan burasıdır, bu alanın kurutulması durumunda göldeki doğal yaşam olumsuz etkilenecektir) tamamen kurutulması için önerilen AB, B8, B-5-1 kanalları vasıtasıyla 23168 ha alanın tarıma açılması planlanmıştır. Ancak duruma Çevre Müsteşarlığı müdahale etmiş bunun sonucunda önerilen kanallardan AB, B5 ve B-5-

1 kanallarının ekolojik dengeyi bozacağı belirtilerek sadece yağışın fazla olduğu dönemlerde fazla suyu tahliye edecek B8 ve AB kanalının devamı niteliğindeki kısma onay verilmiştir. Revize projede AB kanalının devamı niteliğindeki daha kuzeydeki CD kanalının yapılması sağlanmıştır. Bunun sonucunda DSİ Seyfe Projesi'ni "Mucur- Seyfe Havzası Ekoloji Koruma Projesi" haline getirmiş ve AB kanalını daha kuzeye çekerek uygulamaya başlamıştır (Şekil 6.2, 6.3).

Şekil 6.2 AB Ana boşalım kanalı başlangıcı 1 ve 2 no'lu kapak (Devlet Su İşleri 2005).

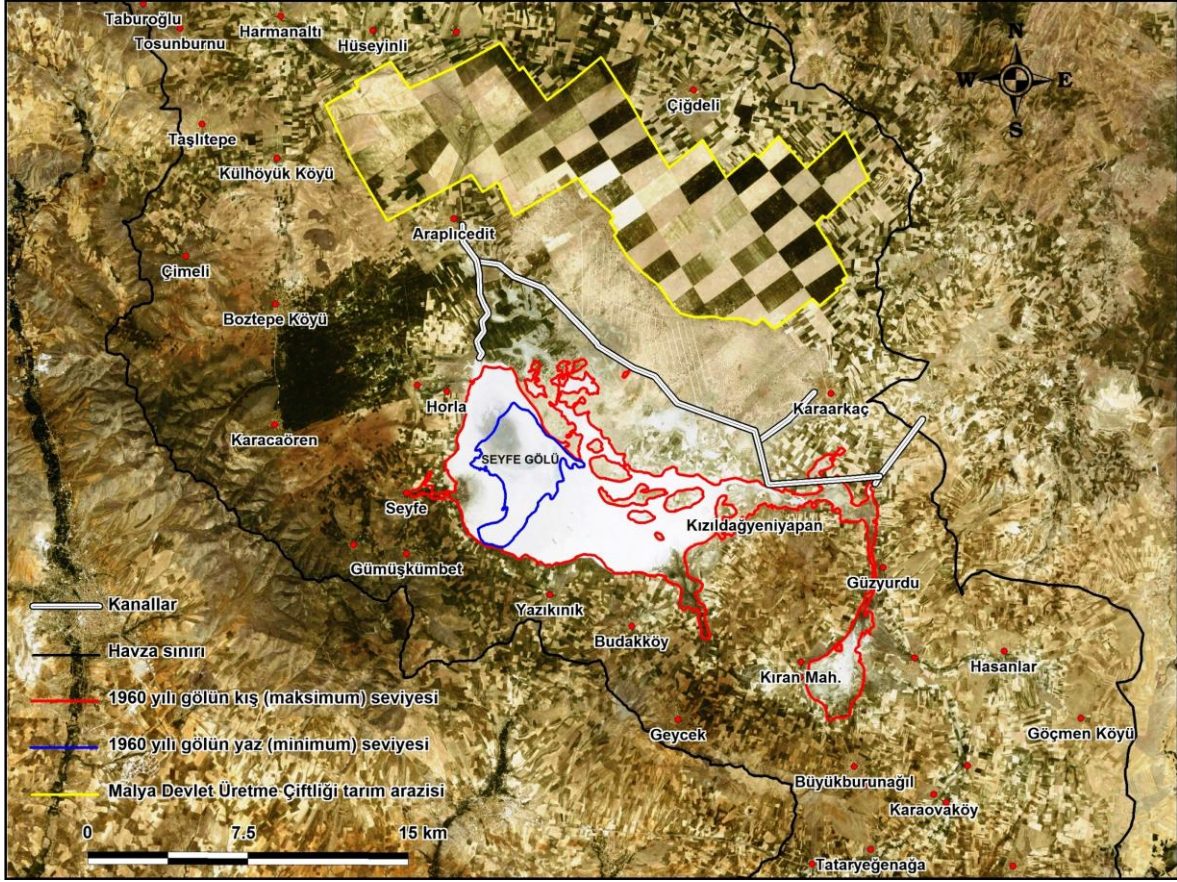


Şekil 6.3 AB Ana boşalım kanalı sonu 3 no'lu kapak (Devlet Su İşleri 2005).



1997 yılında Çevre Koruma Genel Müdürlüğü'nün koordinasyonunda yapılan toplantıda B kanalının yeniden değerlendirilmesine, CD kanalının alandaki suyu tahliye edemeyecek şekilde kuzeye çekilmesine ve kanal üzerinde iki kapak yapılarak kurak dönemlerde gölde su tutulmasını sağlayacak bir hidrolojik yapının oluşturulmasına karar verilmiştir. Proje de son olarak kontrolü sağlamak için 3 adet kapak inşa edilmiştir (Şekil 6.4, ); (Devlet Su İşleri 2005).

Şekil 6.4 Seyfe Göl çevresine farklı dönemlerde inşa edilmiş drenaj kanalları.



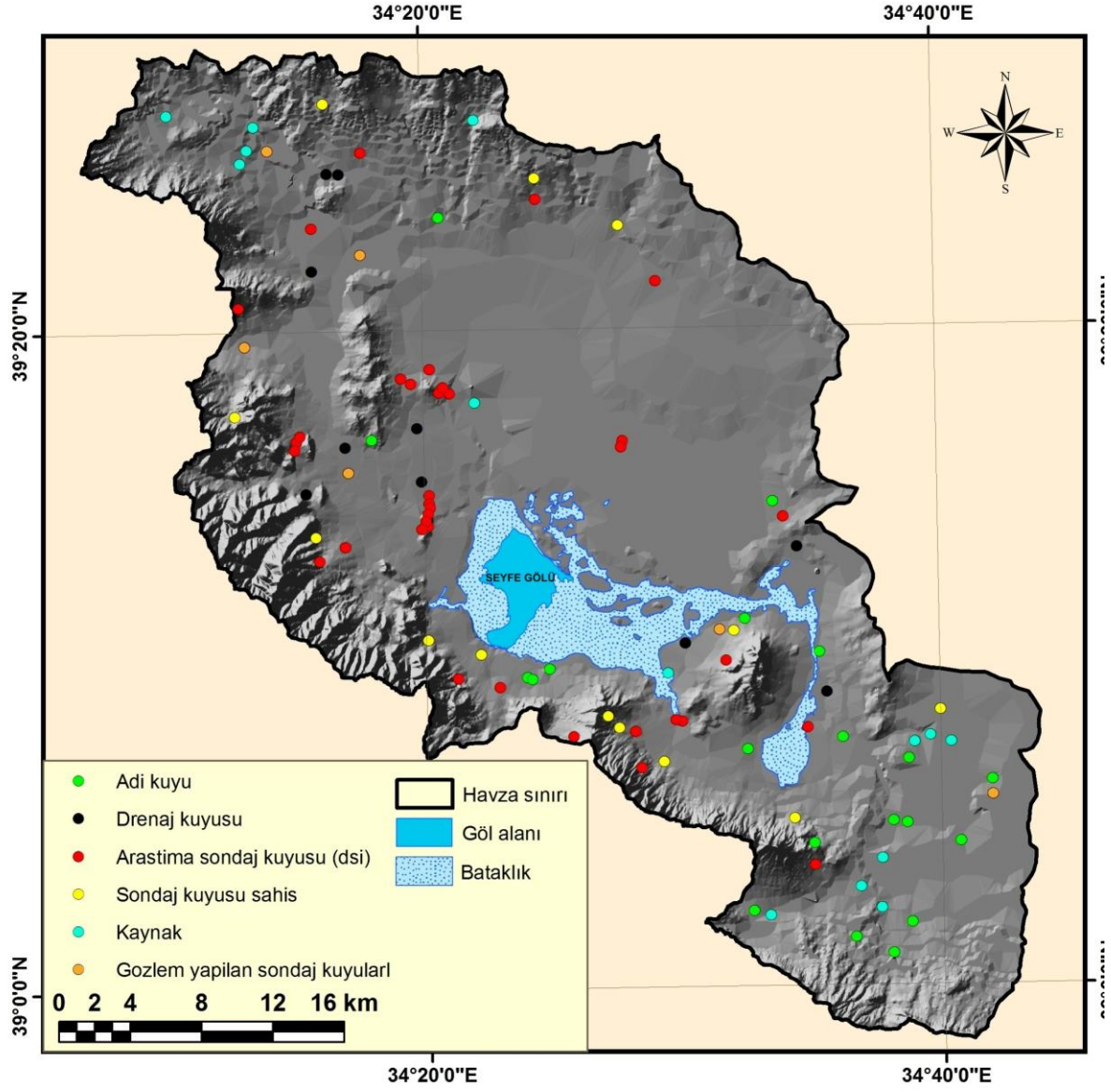
Seyfe Kaynağından İller Bankası tarafından Mucur ilçesine 1988 yılından beri 1,261 hm<sup>3</sup>/yıl içme suyu olarak halen alınmaktadır (Devlet Su İşleri 2005). Horla Kaynağı'nın su ise Karacaören Belde Belediyesi tarafından alınmaya devam etmektedir.

Şekil 6.5 Seyfe Kaynağı üzerindeki Mucur Belediye'sine ait pompa binası. Seyfe Kaynağı'nın tatlı suyu buradan Mucur İlçesi'ne içme suyu olarak aktarılmaktadır.



Havzada 1990'lı yılların başından günümüze tarımsal sulama amacıyla 1650 kaçak kuyu açılmıştır (Reis 2007), (Şekil 6.5, 6.9 ).

Şekil 6.6 Seyfe Gölü havzasında belirlenen kuyuların bir kısmı (DSİ,2004'den düzenlenerek).



Şekil 6.7 Seyfe Gölü Havzası adi sulama kuyuları (Devlet Su İşleri 2005).



Şekil 6.8 Seyfe Gölü Havzası adi sulama kuyuları (Devlet Su İşleri 2005).





Şekil 6.9 Seyfe Gölü Havzası kaçak kuyu açımı (28.10.2009 Seyfe Havzası).



## 7. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada aşağıdaki *sonuçlara* ulaşılmıştır:

1- İç Anadolu'nun kapalı havzalarından birinde yer alan Seyfe Gölü sığ fakat geniş alan kaplayan bir göldür. Seyfe Gölü ve çevresinde iklimin, coğrafi ve ekolojik özellikler üzerinde büyük bir etkisi vardır.

2- Kurak-Yarı Kurak iklim şartları gölün fiziksel ve ekolojik yapısını şekillendirme de etkendir.

3- Çiçekdağ (900 m), Kırşehir (1007 m), Yozgat (1298 m) istasyonlarında kaydedilen ortalama sıcaklıklar incelendiğinde, Çiçekdağ istasyonunda yıllık ortalama sıcaklık 11.6 °C, Kırşehir istasyonunda 11.2 °C, Yozgat istasyonunda 8.9 °C'dur. Temmuz ayı ise buharlaşmanın sıcak dönemde tüm istasyonlar için en şiddetli olduğu aydır.

4- Havzaya yıllık boyunca toplam 270-450 mm arasında yağış düşer. Türkeş (1996, 1998 ve 2007)'ye göre havzanın da içinde yer aldığı Kırşehir Karasal İç Anadolu (KİAN) yağış rejiminde yer alır.

5- Seyfe Gölü, göl tabanı kil, silt ve kumdan oluşur ve geçirimsiz bir yapıya sahiptir. pH değerleri'ne göre göl tabanı toprağı alkalimli ve kuvvetli alkalimli bir yapıya sahiptir.

6- 2000 yılında havzada yağış değerleri artmış, sıcaklık değerleri düşmüş, buharlaşma değerleri ise bir önceki yıla yakın değerler gösterirken, göl su seviyesindeki hızlı düşüş hala devam etmektedir. Bu durum göle yapılan insan müdahalelerinin göle etkisinin en iyi kanıtlarından biridir.

7- Seyfe Gölü suyu tuzluluk ve iletkenlik açısından “çok tuzlu” özellik gösterir.

8- Göller, Göletler, Bataklıklar ve Baraj Haznelerinin Ötrofikasyon Kontrolü Sınır Değerlerine göre Seyfe Gölü; pH değerleri sınır değerlerde, kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) normal değerlerde, çözünmüş oksijen (DO) sınır değerlerde, askıda katı madde (AKM) normal değerlerde, toplam azot ve toplam fosfor sınır değerlerin çok üzerinde çıkmıştır.

9- Ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama minimum sıcaklık değerlerinde M-K sınamasına göre yıllık, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde istatistiksel olarak anlamlı, anlamlı olmayan değerlerde ise kuvvetli olan pozitif bir eğilim vardır. Pozitif eğilim tüm istasyonlarda 1995’li yıllardan itibaren şiddetlenmiştir.

10- Ortalama sıcaklık, ortalama maksimum sıcaklık ve ortalama minimum sıcaklıkların zaman dizilerinde tüm istasyonlarda 1995’li yıllardan itibaren ortalamanın üzerinde bir sıcaklık artışı görülür.

11- Kış mevsimi ortalama sıcaklıklarında 1995- 1998 yılı arasındaki dönem tüm istasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı olmayan fakat kuvvetli pozitif bir eğilim görülür. Bu dönem Seyfe Gölü ve havzasında şiddetli kuraklığın en yoğun olarak hissedildiği, gölün tamamen kurduğu döneme denk gelir.

12- Kış mevsimi ortalama sıcaklıklarında 1995 yılından 2007 yılına kadar olan sürede kış mevsimi ortalama sıcaklıklarında belirgin bir artış görülür.

13- Yaz mevsimi ortalama sıcaklıklarda tüm istasyonlarda kuvvetli anlamlı pozitif bir eğilim gösterir. M-K sınamasının grafiksel gösteriminde yaz mevsimi ortalama sıcaklıklar için 1997 yılı kırılmanın yaşandığı yıldır. Bu dönemden itibaren Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında yaz mevsimi ortalama sıcaklıkları istatistiksel olarak anlamlı, çok kuvvetli pozitif bir eğilim gösterir.

14- Ortalama maksimum sıcaklıklar M-K sınamasına göre ortalama yıllık maksimum sıcaklıklar Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel açıdan anlamlı olan, Kırşehir ve Mucur istasyonlarından istatistik açıdan anlamlı olmayan istatistik açıdan anlamlı olmayan pozitif bir eğilim görülür.

15- Kış mevsimi maksimum ortalama sıcaklıklar Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarının anlamlı olmayan zayıf pozitif bir eğilim gösterirken, Kırşehir ve Mucur istasyonlarında daha kuvvetli fakat anlamlı olmayan negatif bir eğilim gösterir. Kış mevsimi maksimum ortalama sıcaklıklar zaman dizisine göre havzanın ortalama sıcaklıkların yüksek olduğu dönemler 1995 ve sonrasına denk gelir. Bu durum kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklarında da kendini göstermiştir. 1995-2000 dönemi tüm istasyonlarda kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıkları zaman dizisi ortalamasının üzerindedir.

16- Ortalama maksimum yaz sıcaklıkları, ilkbahar sıcaklıklarında olduğu gibi Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonların istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif eğilim gösterir. Tüm istasyonlar için 1996 yılı kırılmanın gözlemlendiği yıldır.

17- Sonbahar mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklar M-K sınamasına göre Yozgat istasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı, Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonlarında ise istatistiksel açıdan anlamlı olmayan kuvvetli pozitif bir eğilim vardır. M-K sınamasına göre yıllık ortalama minimum sıcaklıklarda Yozgat istasyonunda anlamlı pozitif, Çiçekdağ istasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan pozitif eğilim vardır. M-K grafik görselinde her üç istasyonda da 1970'lerin sonunda yaklaşık 1993 yılına kadar sıcaklıklarda dalgalı, belirgin bir düşüş gözlenir. Bu dalgalanmaları ve düşüşü Kuzey Atlantik Salınımı'nın pozitif ve negatif evreleriyle açıklamak mümkündür. Örneğin ortalama minimum sıcaklıklarda genel düşüş 1986 da sekteye yarayarak yükselmiştir. Bu dönem Türkiye genelinde gözlenen pozitif evreyle açıklanabilir.

18- Minimum sıcaklıklar 1990'lı yıllardan itibaren yükselişe geçmiştir. 2000'li yıllardan itibaren Mucur istasyonunda daha belirgin olmak üzere tüm istasyonlarda azalış eğilimi göstermektedir. M-K sınamasına göre yıllık ortalama minimum sıcaklıklarda Yozgat istasyonunda anlamlı pozitif, Çiçekdağ istasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı

olmayan pozitif eğilim vardır. Her üç istasyonda da 1970'lerin sonunda yaklaşık 1993 yılına kadar sıcaklıklarda dalgalı, belirgin bir düşüş gözlenir.

19- Toplam yağışlarda M-K sınamasına göre Çiçekdağ istasyonunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan, zayıf pozitif bir eğilim varken, Kırşehir, Mucur, Yozgat istasyonlarında yıllık toplam yağışlarda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan, kuvvetli negatif (azalış) eğim vardır. Özellikle kış yağışları tüm istasyonlarda Çiçekdağ ve Kırşehir'de istatistiksel olarak anlamlı, Mucur ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan fakat anlamlılığa çok yakın negatif eğilim görülür. Bu durum havza ile ilgili yapılan diğer çalışmalar ile de desteklenir. Yağış dizilerindeki negatif eğilim Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında ilkbahar mevsiminde ve Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonlarının sonbahar mevsimlerinde de görülür. Yaz mevsiminde Çiçekdağ, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında toplam yağışlar zaman dizisinde kuvvetli olmayan pozitif bir eğilim varken Mucur istasyonu yağış zaman dizisi negatif eğilimin yaz mevsiminde de devam eder.

20- M-K sınamasına göre yıllık ortalama toplam nem zaman dizileri, Mucur istasyonunda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan fakat kuvvetli bir eğilim gösterir. Bu durum yıllık ortalama buhar basıncı zaman dizilerinde Kırşehir ve Mucur istasyonlarında da görülür. Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında (Yozgat istasyonunda kuvvetli) pozitif bir eğilim vardır. Kış, ilkbahar ve yaz zaman dizileri Mucur istasyonunda istatistiksel açıdan üç mevsim içinde anlamlı, Kırşehir istasyonunda ilkbahar mevsiminde anlamlı olmak üzere tüm istasyonlarda kuvvetli negatif bir eğilim gösterir. Sonbahar mevsiminde bu durum sadece Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında gözlenir. Çiçekdağ ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel açıdan anlamlı olmayan pozitif bir eğilim görülür. Ortalama nisbi nem zaman dizisi ve M-K sınaması grafikleri karşılaştırıldığında grafik görselleri zaman dizisinin eğilimi ile paralellik gösterir.

21- Buhar basıncı Mucur istasyonunda kış mevsimi hariç tüm mevsimlerde yılda, Kırşehir istasyonunda kış mevsiminde, istatistiksel açıdan anlamlı bir negatif eğilim gösterir. Yıllık ortalama buhar basıncı zaman dizisinde Çiçekdağ istasyonunda 2002 yılından, Kırşehir istasyonunda 1995 yılından, Mucur istasyonunda 1998'den, Yozgat istasyonunda 1998'den günümüze tüm istasyonlarda azalma eğilimi göstermiştir.

22- Tüm istasyonların yıllık ve mevsimsel toplam sisli gün zaman dizilerine göre 1990 başından itibaren dönem dönem artan ama sürekli azalan bir eğilim gösterir.

23- Toplam kırılganlı günler sayısı M-K sınamasına göre Çiçekdağ yıllık, kış ve ilkbahar mevsimleri istatistiksel açıdan anlamlı olmayan, Mucur istasyonu ise yıllık ve kış, ilkbahar mevsimlerinde istatistiksel açıdan anlamlı pozitif bir eğilim gösterir. Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında yıllık ve mevsimlik değerlerde negatif eğilim vardır. Bu negatif eğilim, Kırşehir istasyonunda yıllık ve ilkbahar mevsiminde, Yozgat istasyonunda ilkbahar mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı bir eğilimdir. İki istasyonun istatistiksel açıdan anlamlı olmayan dönemlerinde ise negatif eğilimleri anlamlılığa çok yakındır.

24- M-K sınaması ve zaman dizisi grafik görsellerinde tüm istasyonlar 2 egemen dönem gözlenir: 1985-1990 ve 2000-2008 dönemi. Her iki dönemde de toplam orajlı gün sayısı belirgin bir azalış gösterir.

25- Dolulu günler verileri sadece Kırşehir istasyonunda sağlıklı olduğu için sadece bu istasyona ait yıllık dolulu gün analiz ve zaman dizisi grafiğinden yararlanılmıştır. K-W türdeşlik sınamasına göre toplam dolu günler zaman dizisi verileri türdeşdir. M-K sınamasına göre Kırşehir istasyonunda yıllık, kış, ilkbahar ve sonbahar mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan negatif bir eğilim vardır.

26- M-K sınamasına göre ortalama bulutluluk Kırşehir istasyonu yaz mevsimi dışında, Kırşehir istasyonu yıllık ve ilkbahar, Mucur istasyonu yıllık, Yozgat istasyonu yıllık ve kış zaman dizileri istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere kuvvetli negatif bir eğilim gösterir. Zaman dizisi grafiklerinde tüm istasyonlarda 1985-1992 döneminde yıllık değerleri ortalamanın üzerine çıkmamıştır. Bu dönem Kırşehir istasyonunda 2000'li yılların başına kadar devam eder. 1995-2000 tüm istasyonlarda bulutluluk değerlerinin yükseldiği bir dönem olmuştur.

27- M-K sınaına göre tüm istasyonlarda toplam bulutlu günler sayısı ve toplam kapalı günler sayısı (Çiçekdağ istasyonu ilkbahar mevsimi ve Mucur istasyonu yaz mevsimi dışında) istatistiksel açıdan anlamlı olmayan fakat anlamlılığa çok yakın negatif bir eğilim gösterir. Toplam bulutlu günler sayısı zaman dizisi toplam bulutluluk zaman dizileri ile paralellik gösterir. Yıllık toplam bulutlu günler sayısı neredeyse tüm istasyonlarda 1985-1992 dönemde ortalamanın altında değerler gösterirken 1999-2002 arası dönemde ortalamanın altında artış eğiliminde olan bir döneme girmiştir.

28- Yıllık toplam kapalı günler sayısı tüm istasyonlarda 1995-2008 yılları arasında (Kırşehir istasyonu 2008 yılı dışında) sürekli azalan bir eğilim gösterir. Diğer istasyonların tümünde ortalamaların altındadır. Toplam kapalı günler sayısında yıllık eğilimin dışında en dikkat çeken kış mevsimidir. Kış mevsiminde toplam kapalı günler zaman dizisi değerleri yıllar arası dalgalanma göstermekle birlikte kuvvetli bir azalış gösterir. Çiçekdağ istasyonunda 1998'den Kırşehir istasyonunda yaklaşık 2002'den, Mucur ve Yozgat istasyonlarında 1993'lerden günümüze sürekli azalış eğilimi gösteren değerler bu tarihlerden itibaren çoğu zaman dönem ortalamasının altında seyretmişlerdir ve bu azalış trendi, istasyonlar için ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsimlerinde de devam etmiştir

29- Toplam bulutlu ve toplam kapalı günler sayısının aksine toplam açık günler (ki bu durumun yol açtığı bir nedendir) Çiçekdağ ve Kırşehir istasyonları sonbahar mevsimi dışında, Çiçekdağ kış, Mucur yıllık, kış ve ilkbahar, Yozgat yıllık ve kış mevsimlerinde istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere pozitif bir eğilim gösterir.

30- Ortalama bulutluluk, toplam bulutlu ve kapalı gün sayısındaki bu azalış ve toplam açık günler sayısında artış, yöredeki ısınmanın artmasına, günlük sıcaklık farklarının artmasına, karasallığın güçlenmesine neden olur.

31- M-K sınaına göre Çiçekdağ istasyonunda yıllık yüzey toprak sıcaklığı istatistiksel açıdan anlamlı olmayan pozitif bir eğilim gösterirken, Kırşehir ve Yozgat istasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı olmayan negatif bir eğilim vardır. Yüzey ortalama toprak sıcaklıkları kış mevsiminde tüm istasyonlarda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan negatif bir eğilim gösterir. Bu negatif eğilim, Kırşehir istasyonunda ilkbahar

mevsiminde Çiçekdağ istasyonunda yaz mevsiminde Çiçekdağ istasyonunda yaz mevsiminde, Çiçekdağ ve Yozgat istasyonunda sonbahar mevsiminde devam eder.

32- 20 cm ortalama toprak sıcaklıkları istasyonlarda, Yozgat istasyonunda kış mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı olmak üzere yıllık ve kış mevsiminde negatif eğilim devam eder. Yüzey sıcaklıklarından farklı olmak üzere 20 cm ortalama toprak sıcaklıkları ilkbahar ve yaz mevsiminde istatistiksel açıdan anlamlı olmayan pozitif bir eğilim gösterir.

33- 100 cm ortalama toprak sıcaklıklarında ise durum yüzey ve 20 cm sıcaklıklarının aksine Kırşehir istasyonunda ilkbahar ve yaz mevsiminde zayıf negatif eğilimin dışında Çiçekdağ istasyonunda Kış mevsimi, Yozgat istasyonunda yıllık ve mevsimlik olmak üzere istatistiksel açıdan anlamlı olan pozitif bir eğilim gösterir.

34- Göl çevresinde bugüne kadar yaptığımız izlemeler sonucunda, alanda suyun bulunduğu zamanda yoğun olarak görülen çayır vejetasyonu elemanlarına sadece birkaç küçük noktada, kurumuş ya da kuramaya yakın bir halde rastlanıldı. Çayır vejetasyonunun yok olmasıyla birlikte, özellikle su kuşları için önemli bir barınma ortamı da ortadan kalkmıştır.

35- Halofitik vejetasyona için de çorak vejetasyonda olduğu gibi bir alan daralması, yok olması söz konusudur fakat halofitik vejetasyonu etkileyen sorun tuzlanmadan ziyade yaşam alanlarının özellikle tarım alanlarına dönüştürülmesidir. Halofitik vejetasyon elemanları tuza karşı hoşgörülü olmakla birlikte bazı türler tuza çok aşırı koşullarda tolerans göstermektedir. Bu türlerden İç Anadolu Kapalı Havzaları için tipik örneklerden olan *Salicornia europaea* ve *Halocnemum strobilaceum* özellikle incelenmelidir çünkü göl kıyısında yapılan gözlemler neticesinde tuza hoşgörülü olan bu türlerin göl içerisine kadar sokuldukları tespit edildi. Bunun nedeni göl üzerindeki suyun ortadan kalkması sonucu, göl yüzeyinin ortaya çıkmaya başlamasıdır. Yüzeyin tuzlu yapıdan oluşmasından dolayı göl kıyısındaki bu türler göl içerisine doğru girmeye başlamıştır. Eğer iklim koşulları ve göl üzerindeki tüketim etkinlikleri bugünkü şekliyle devam ederse, bu tarz tuza aşırı toleranslı türlerin tüm göl yüzeyini kaplayarak “Primer



Süksesyon” koşullarını oluşturması söz konusudur. Bu durumda göl ekosistemi geri dönüşümsüz şekilde yok edecektir.

36- şu an için gölün eski su çevrim sisteminin yeniden devreye girmesiyle Seyfe’de binlerce yılda oluşan ekosistem kendini toparlayabilecek iken, Primer Süksesyon koşullarının oluşmasından sonra su döngüsü eski haline getirilse bile ortaya çıkacak ekosistem yapısı, tür bileşimi v.b belki de İç Anadolu’nun Kapalı Havza Sistemleri’ndeki yapıdan çok daha farklı olacaktır.

37- Yapılan çalışmalar sonucunda alanda kuşlara yönelik dolaylı ve doğrudan baskılar gözlenmiştir. Gölün kurumasını takiben su kuşları önce beslenme alanları, ardından yok olan vejetasyon alanları ile de barınma-kuluçka alanları ortadan kalktı. Ayrıca en önemli yuvalama alanları olan göl içerisindeki adalara, kurumayla birlikte ulaşım kolaylaşmakta ve bu alanlarda hem yuvalar tahrip edilmekte hem de yumurtalar toplanmaktadır. Alanda yapılan önceki çalışmalarda bölgedeki yerleşimlerden kaynaklı fosseptik ve tarımsal kirleticilerin de gölü kirlettiği vurgulanmıştır. Bu tarz kirleticilerin bölgedeki kuşlar üzerindeki etkisini tespit edebilmek için ekotoksikolojik araştırmaların yapılması gerekmektedir.

38- Kuraklığın haricinde diğer büyük problem ise habitat tahribatları olarak gösterilebilir. Özellikle yeni tarım alanları açmak için hemen hemen göl içerisine kadar girildiği görülmüştür. Ayrıca göl içerisindeki adacıkların uzunca bir süredir tarım alanı olarak kullanıldığı bilinmektedir. Bunların haricinde doğal bozkırlar da tarım alanı olarak tahrip edilmeye başlanmıştır. Bu durum ise alandaki bütün kuş türlerinin yaşam alanlarının yok edilmesine sebep olmaktadır.

39- Alanda şu an mevcut olan drenaj kanalları 1990’lı yıllarda “Seyfe Ekoloji Koruma Projesi” adı altında bir doğa koruma projesi olarak sunulmuştu. Göl ile ilgili araştırma ve gözlem yapan herkes hazırladıkları raporlarda bu projenin tamamlanması ile birlikte gölde kuşların yaşayacağı olumsuzlukları benzer şekilde sıralamıştır (Bilgin, C. 1998; Omcaoğlu, E. 2000; ÖDA Kitabı 2007). Bugün bahsi geçen olumsuzlukların hepsi acı bir şekilde yaşanmakta ve üstüne öngörölmeyen zararlar da eklenmektedir. Bilgin’in

1998'de yaptığı çalışma neticesinde, kuşlar açısından önem arz eden, Seyfe Gölü Havzası'nın doğu kesiminde yer alan sulak alanın da ayrıca izlenip koruma önlemlerinin bu bölgede de uygulanması gerekmektedir (Bilgin 1998).

40- Seyfe Gölü acı ve tuzlu su özelliğinde olan bir göldür. Uluslar arası Su Kuşları araştırma Bürosu (IWRE) tarafından yapılan bir sınıflandırmaya göre Seyfe Gölü I. sınıf kuş barınak alanı olarak belirlenmiş ve dünyada korunması gereken en önemli kuş barınak alanlarından birisi olarak kabul edilmiştir (Evirgen ve Gürpınar, 1987). Kuşların göle yumurtlama ve beslenme amacıyla geldikleri ve göldeki küçük balıklar, alg, zooplankton, ve bentik organizmalarla beslendikleri kaydedilmiştir (Hecky ve Kilham, 1973; Varechi ve Jacops, 1984). Seyfe Gölü 2000'li yıllardan itibaren çeşitli nedenlerden dolayı (yağışların azalması, su rejimindeki yanlış uygulamalar, yeraltı sularının tüketilmesi vb.) kurumuş durumdadır. Şu anda gölü kurtarmak için çalışmalar devam etmektedir. Seyfe Gölü'nde tespit edilen türlerin çoğu acı ve tuzlu su özelliği gösteren göllerde bulunmaktadır. Seyfe Gölü'nde tespit edilen *Hexarthra fennica* türü acı ve tuzlu suların indikatör türü olup geniş oranda eurihalindirler (Kolisko, 1974; Koste, 1978). Gölde plankton bakımından tür çeşitliliği azdır.

41- Eldeki güncel verilere dayanarak, önceki çalışmalarda tespit edilmiş türler ile benzerlikler görülmektedir ve bu da bize gölün kimyasal-fiziksel parametrelerinde çok fazla bir değişiklik yaşanmadığını göstermekle birlikte asıl sorunun yaşanan kuraklıktan kaynaklandığını göstermektedir. Kuraklık sonucu fitoplankton ve zooplankton gruplarının yaşam alanları daralmakta, sonuç olarak da gölde varlıklarını çok küçük gruplar halinde sürdürebilmektedirler.

42- 2000 yılından bu yana havza köyleri hızlı bir biçimde nüfus kaybetmektedir.

43- Köylerin genel geçim kaynağı tarımsal etkinliklerdir. Tarımsal etkinlikler içinde şeker pancarı ve tahıl tarımı temel üretim maddelerini oluşturur.

## **Öneriler**

- Ramsar Alanı gibi özel statülere sahip sulakalanlar özel bir birim tarafından denetlenmeli ve korunmalıdır. Bu kapsamda oluşturulması düşünülen bir kurumun DSİ'nin yanı sıra yörede söz sahibi tüm kuruluşlarla sürekli iletişim içinde olması gerekir. Bu özel yönetim biriminin çeşitli yetkileri olmalıdır ve yalnız kamu güvenliği ile değil, çevre ile ilgili durumlara da karışabilmeli ve denetleme yetkisini kullanabilmelidir.

- Kaçak kuyuların belirlenmesi ve bunların kapatılması için de özel bir kolluk birimi oluşturulmalıdır; kaçak kuyulardan su alan çiftçilere bunun için belirlenmiş olan ceza uygulanmalıdır. Bu ceza, öteki kaçak kuyular için caydırıcı olmalıdır. Sulamada kullanılan kuyulara sayaç takılmalıdır.

- Seyfe Gölü'nde etkin bir su yönetimi planı oluşturulmalı; eşit ve adaletli bir su dağıtımının nasıl yapılması gerektiği konusunda bir sistem geliştirilmelidir. Ayrıca, yörede söz sahibi kurum ve kuruluşlar arasında iletişim ve eşgüdüm sağlanmalıdır.

- Göle zaman zaman, özellikle kurak dönemlerde can suyu verilmelidir. DSİ tarafından açılan drenaj kanallarından göle gelebilecek şekilde su taşınmasını sağlayacak bazı kanallar açılabilir; DSİ'nin AB drenaj kanalında fazla su olduğunda bu fazla suların Seyfe Gölü'ne boşaltılması gerçekleştirilebilir.

- Kuş potansiyeli özellikle kuş turizmi, doğa güzellikleri de yürüyüş turları ile alternatif gelir kaynağına dönüştürülmelidir. Seyfe Gölü'ne gelen su kuşlarının avcı tehdidi ile karşılaşmaması için avcılarının izlenmesi ve/ya da denetlenmesi gerekir. Avcıların yoğun olarak avlandığı av dönemlerinde denetimlerin daha da sıklaştırılması gerekir.

- Havza içerisinde yağışların ve suyun bol olmaması, suyun değerini arttırmaktadır. Bu durum, yöredeki su kaynaklarının iyi yönetilerek akılcı (yeterli ve verimli) kullanılması ile damla sulama, gece sulaması, Çevre Amaçlı Tarım Arazilerinin Korunması Projesinin (ÇATAK) geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması, yeniden ağaçlandırma ve ormanlaştırmanın yaygınlaştırılması gibi çalışmalar yapılmasını gerekli kılmaktadır.

- Ürün odaklı destek verilmemeli, yöresel destekler toprağın ürün deseni korunacak şekilde verilmelidir. Eski, verimsiz ve çok su kullanan sulama yöntemlerinden vazgeçilip en iyi sulama yöntemleri belirlenmelidir. Damla sulama ile meyve ve sebze üretimi de desteklenmelidir. Genel olarak bir üretim planı ve planlı ürün deseni olmadığı gibi, suyun kullanımını ile ilgili denetimler de yetersizdir.

- Seyfe Gölü Sulakalanı ve çevresinde damla sulama özendirilmelidir. Bu amaçla çiftçinin bilinçlendirilmesi ve eğitilmesi konusundaki eksiklik giderilmelidir.

- ÇATAK, çiftçiler tarafından tam olarak anlaşılammıştır. ÇATAK Projesi'nin çiftçilere iyi bir şekilde anlatılması ve çiftçilerin ÇATAK ve tarım konularında eğitilmesi bir zorunluluktur. Seyfe Gölü çevresindeki köylerde ÇATAK Projesi'nin 2. aşamasına geçilmeli ve damla sulama ile desteklenmelidir. Korunga ve aspir gibi daha az su gereksinimi olan ve kurak koşullara uyum göstermiş olan türlerin özendirilmesine devam edilmelidir.

- Yörede tarımsal etkinlikler ve gölün varlığı birlikte sürdürülmek zorundadır. Alanda uygulanacak alternatif tarım seçenekleri ile bu birliktelik sürdürülebilir bir şekilde devam ettirilebilir. Alternatif ürünlerin pazar olanakları araştırıldıktan sonra köylüyü mağdur etmeden bölgede uygulamaya geçilmelidir.

- Kırşehir yöresi için önemli doğa turizm alanı olan Seyfe Gölü'nün tanıtımı yapılırken. Çevresinde ekoturizmin özendirilmesi için ilgili kurumlarla birlikte alt yapı planlamaları yapılmalı ve bunlar acilen uygulamaya geçirilmelidir.

- DSİ drenaj kanalları henüz yaygın kuraklıkların yaşanmadığı 1960'lı yılların nemli koşulları dikkate alınarak yapılmıştır. Bugünkü koşullarda ise, yörede su kıt ve toprak-su dengesi hassas durumdadır. Bu nedenle tarım, alternatif tarım, sulama teknikleri ve ürün çeşitleriyle yapılmalıdır. Ayrıca, yöre insanı, hem yaşam ve üretim tarzında gerekli değişiklikleri yapmalı hem de turizm, arıcılık ve meyvecilik vb. konularına önem vermelidir.

- İklim giderek daha fazla karasallaşma eğilimindedir. Bugüne değin, gölün yöre iklimi üzerindeki yumuşatıcı etkisinden yararlanılıyordu. Göl tümüyle kuruduğu zaman, bir daha kolaylıkla eski durumuna dönemeyecek, bu durum gölden kalkan tuz ve kirecin toz bulutları olarak yayılmasına yol açarak solunum yolu rahatsızlıklarına neden olabilecektir.

- Yağışın bol olduğu zaman beslenimin hızlı ve fazla olması, kuraklık zamanı ise yüzeysuyu ve yeraltısuyu seviye düşümlerinin de hızlı olduğunu göstermektedir. Gölü besleyen yapıların (kaynak, akarsu) düzenli akışının sağlanması, akış yollarının revize edilmesi, kaynak çıkışlarının korunması, göl yapısının geliştirilmesi için yapılacak ilk çalışmalar olmalıdır. Göle gelen akarsuların, göle gelmeden sulama ve kullanma amaçlı tüketimleri gölü etkilemektedir. Aynı şekilde debisi yüksek olan kaynakların, göl güzergahı boyunca farklı amaçlar için kullanılması da engellenmelidir.

- Şu günlerde çalışmaları devam eden Seyfe Gölü Yönetim Planı çalışmalarının 2010 yılında tamamlanması ön görülmektedir. Bu planın tamamlanmasını takiben, vakit kaybetmeksizin uygulanmasına geçilmelidir. Özellikle su döngüsü üzerine ortaya çıkacak plan faaliyetlerinin çok iyi hesaplanması ve uygulanması gerekmektedir.

## KAYNAKÇA

- Altındağ, A. *Seyfe (Kırşehir) Gölü'ndeki Zooplanktonik Organizmaların Cins ve Miktar Olarak Mevsimsel Değişimi*, Yüksek Lisans Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 1990
- Anşın, R. *Tohumlu Bitkiler*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Orman Fakültesi Yayınları, Trabzon. 1988
- Atalay, İ. *Türkiye Vegetasyon Coğrafyası* Ege Üniversitesi Yayınevi, ISBN: 975 95527 8 7, İzmir. 1994.
- Balkaya, N; Çelikoba, İ., “Sulakalanlar ve Kızılırmak Deltası” *II. Mühendislik Bilimleri Genç Araştırmacılar Kongresi*, İstanbul 2005, s.568
- Başlar, K. “Uluslararası Çevre Hukuku ve Dünya Çevre Zirvesi”, *Ekoloji Çevre Dergisi*, Sayı: 3, 1992, s.8-10
- Baytop, T. *Türkçe Bitki Adları Sözlüğü*, TDK, Ankara. 1994.
- Bilgin, C. Beklioğlu, M. ve Kence, A., 1998. “Seyfe Gölü Havzası Doğu Kesimindeki Sulak Alanın Biyolojik Önemi”, *Doğu Sazlıkları Raporu*, ODTÜ, Ankara.
- Bergkamp, G. “Wetlands and Climate Change”, *Wetlands and climate change paper from IUCN*, 1999
- Birand, H. *Türkiye Bitkileri*, Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları, Yayın No: 85, Ankara, 330 s., 1952.
- Bozkır Çevre Derneği, “Seyfe Kurak Alanı Göl Oluyor Projesi” 2009. Çalıştay-Proje Sonuç Sunumu.
- Carter, V. “*Wetland Hydrology, Water Quality, and Associated Functions*”, National Water Summary on Wetland Resources United States Geological Survey Water Supply Paper, 1997
- Ceran, Y. “Türkiye'nin Sulakalan Mevzuatı”, *Sulakalan Yönetim Planı Rehberi*, 2007, s.89-98
- Çevre ve Orman Bakanlığı, “Akdeniz'in Deniz Ortamı ve Kıyı Bölgesinin Korunması Sözleşmesi”, *Resmi Gazete*, Sayı: 24854, 2002
- Cox,K; Campell, L. “*Global Climate Change and Wetlands: Issues and Awareness*”, The Global Air Issues Branch Environmental Protection Service Environment Canada, 1997

- Conly,A.; Garth, D. “Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage”, *Monitoring The Hydrology of Canadian Prairie Wetlands to Detect the Effects of Climate Change and Land Use*, Environmental Monitoring and Assessment, 67, 2001, 195–215
- Covich,S.; Fritz,C.; Lamb,P.J.; Marzolf,R.D.; Matthews,W.J; Poiani,K. A.; Prepas,E.E.; Richman, M.B.; Winter,T.C. “Potantial Effects of Climate Change on Aquatic Ecosystems of The Great Plains of Norht America”, *Hydrological Processes*, 11, 1997, 993-1021
- Çobanoğlu, E. O. *Seyfe Gölü Avifaunası*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara. 2000.
- Dawson, T.; Berry, P. “Climate change impacts on freshwater wetland habitats”,*Journal for Nature Conservation*, 11, 2003, 25–30
- Davis, P.H. *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Edinburgh, Vol. 1-9,1965-1985.
- Demir, A. “ Küresel İklim Değişikliğinin Biyolojik Çeşitlilik ve Ekosistem Kaynakları Üzerine Etkisi”, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, Cilt:1, Sayı:2, 2009, s.37-54
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, İklim Bültenleri (Akçakent, Akşehir, Boztepe, Çiçekdağ, Çayağzı, Karaaslanlı, Kırşehir, Kulu, Kozaklı, Mucur, Nevşehir, Şefaati, Yozgat İstasyonları 1935-2008 Verileri).
- Devlet Planlama Teşkilatı, İlçelerin ve Bölgelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması Araştırması. Bölgesel Gelişme ve Yapısal Uyum Genel Müdürlüğü. Nisan-2004.
- Devlet Su İşleri 12.Bölge Müdürlüğü, *Seyfe Ovası Hidrojeolojik Revize Etüd Raporu*, Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bak. DSİ Gen. Md. 12.Bölge Müdürlüğü. Kayseri, 2004.
- Devlet Su İşleri 12.Bölge Müdürlüğü, *Kırşehir-Seyfe Ovası Planlama Kademesi Jeofizik Raporu*, Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bak. DSİ Gen. Md. 12.Bölge Müd. Kayseri, 1975.
- Devlet Su İşleri 12.Bölge Müdürlüğü, *Kırşehir-Seyfe Kaynağı Cıvarı Jeofizik Etüd Raporu*, Türkiye Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı DSİ Gen. Md. 12.Bölge Müd. Kayseri, 1974.
- Doğa Derneği, *Seyfe Gölü Kış Ortası Su Kuşu Sayım Raporu*, 1999.
- Edwards, M.; Johns, D.G.; Licandro, P. “2006: Ecological Status Report: Results from the CPR Survey 2004/2005”, “*SAHFOS Technical Report*”, 3, 2006,
- Ekim T.; Koyuncu, M.; Vural, M.; Duman, H.; Aytaç, Z.; Adıgüzel, N. 2000. *Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Ankara.

- Erdem, O. *Onlar Ne Dedi? Seyfe Gölü, Gavur Gölü, Ereğli Sazlıkları, Eşmekaya Sazlıkları ve Avlan Gölü nasıl kurutuldu?*, Kuş Araştırmaları Derneği, Ankara.1998
- Erdem, O. *Türkiye'nin Kuş Cennetleri*, T.C. Çevre Bakanlığı, Çevre Koruma Genel Müdürlüğü, Syf. 100-102, Ankara. 1995.
- Erol, O. *Genel Klimatoloji*. Genişletilmiş 5. Baskı. Çantay Kitabevi, ISBN: 975-7206-31-8, İstanbul, 445 sayfa. 1999.
- Erdoğan, S. *Ramsar Sözleşmesi ve Uluslararası Süreç, Sulakalan Yönetim Planı Rehberi*, 2002, 99-105
- Ertan, A. Kılıç, A. ve Kasperek, M.,. *“Türkiye'nin Önemli Kuş Alanları”*, Doğal Hayatı Koruma Derneği, Syf. 73-74. İstanbul. 1989.
- Evirgen, M.; Gürpınar, T. *IWRE Raporu*, 1987.
- Eyüboğlu, Ö. *Seyfe Gölü (Kırşehir)Tabiatı Koruma Alanının Florası*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 1995.
- Gürer, İ.; Yıldız, E. *“Türkiye'nin Sulakalan Politikalarına Genel Bir Bakış: Sultan Sazlığı Sulakalanı Örneği”*, *TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi Bildiri Kitabı*, 20-22 Mart 2008, Ankara, 2008, 335-345
- Green, R.E.; Harley, M.; Miles, L.; Scharlemann, J.; Watkinson, A.; Watts, O. *“Global Climate Change and Biodiversity”*, *Summary of papers and discussion*, University of East Anglia, Norwich, UK, 2007
- IPCC. *“Synthesis Report” An Assessment of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, Spain, 2007
- IPCCa. *“Europe. Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability”*, *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, UK, 2007
- IPCCb. *“2007: Fresh Water Resources and Their Management”*, *Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, UK, 2007
- Jeppesen, E.; Jensen, J.P. *“Climatic warming and regimeshifts in lake food webs - some comments”*, *Limnol. Oceanogr.*, 48, 2003, 1346-1349
- Kırşehir İl Tarım Müdürlüğü, *Seyfe Gölü Havzası Köyleri Tarımsal Üretim Verileri*, Kırşehir, 2008.
- Kızıroğlu, İ, *The Birds of Türkiye (Species List in Red Data Book)*, Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, Desen Ofset A.Ş., Ankara. 1993.



- Kolisko, R.A. "Plankton Rotifers Biology and Taxonomy", *Biological Station Lunz of the Austrian Academy of Science*, Stuttgart, 146 p. 1974.
- Koste W. "Rotatoria Die Radertiere Mitteleuropas, Ein Bestimmungswerk, begründet von Max Voigt, Überordnung Monogononta", *II. Tafelband, Gebrüder Borntraeger*, Berlin, pp. 471. 1978.
- Kutiel, H. and Türkeş. M. *New evidence about the role of the North Sea – Caspian Pattern (NCP) on the temperature and precipitation regimes in continental central Turkey*. 2005.
- Kutiel, H.; Benaroch, Y. "North Sea-Caspian Pattern (NCP)-an upper level atmospheric teleconnection affecting the Eastern Mediterranean", *Identification and definition. Theoretical and Applied Climatology*, 71:17-28. 2002.
- Marsh, M. "Wetlands, Habitat, Land Use Planning", *Environmental Applications*, 2nd Editions, John Wiley&Sons Inc., Newyork, 1991
- Manomaipiboon, Kobkaew. "Wetland Hydrology", *Sustainable Use and Management of Coastal Wetlands Faculty of Environment and Resource Studies*, 2007, 1-11
- Magnuson, J.J; Webster, K.E.; Assel, R.A.; Bowser, C.J.; Dillon, P.J.; Eaton, J.G.; Evans, H.E.; Fee, E.J.; Hall, R.I.; Mortsch, L.R; Schindler, W.D.; Quinn, H.F. "Potential Effects of Climate Change on Aquatic Systems: Laurentian Great Lakes and Precambrian Shield Region", *Hydrological Processes*, 11, 1997, 825-871
- Melack, John.; Dozier, Jeff.; Goldman, Charles.;Greenland, David. Milner, Alexander.; Naiman, Robert.; Effect of Climate Change on Inland Waters of The Pasific Coastal Mountain and Western Great Basin North, *Hydrological Processes*, 11, 1997, 971-992
- Mortsch, L.; Ingram, J; Hebb, A.; Doka, S. "Great Lakes Coastal Wetland Communities: Vulnerabilities to Climate Change and Response to Adaptation Strategies", *Environment Canada and the Department of Fisheries and Oceans*, 2006, 1-270
- Moore, D. "*Wetlands*", Facts on File Publishing, 2008, s.289
- Nelms, Kevin; Ballinger, Brian; Fredrickson, Leigh; Hunter, Brett; Nelms, Kevin; Pagan, Jody; Stinson, Pat; Strader, Bob; Tidwell, Mark. "*Wetland Management For Waterflow Handbook*" Natural Resources Conservation Service United States fish and Wildlife Servise,US, 2007
- Omar, B. *Seyfe Gölü'nün Doğal Su kalitesinin Değişimi*, Doktora Tezi, 1997.
- Özdemir, A. "Sulakalanlar İle İlgili Temel Bilgiler" *Sulakalan Yönetim Planı Rehberi*, 2007, s.9-11
- Ramsar, "*The Ramsar Convention Manual*", A Guide to the Convention on Wetlands (*Ramsar, Iran, 1971*) 4th edition, 2006, s.118

- Reis, S. Yılmaz, H.M., 2007. "Seyfe Gölünün Zamansal Değişiminin Uzaktan Algılama Tekniği İle İzlenmesi", *Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği IV. Sempozyumu*, 5-7 Haziran, İTÜ, İstanbul.
- Robinson, R.A.; Learmonth, J.A.; Hutson, A.M.; Macleod, C.D.; Sparks, T.H. " 2005: Climate change and migratory species". *BTO Research Report, Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra)*, 2005, 414
- Saksena, N.D., Rotifers as indicators of water quality *Acta. Hydrochem. Hydrobiol.* 15:481-485, 1987.
- Schneider, N.; Eugster, W. "Climatic impacts of historical wetland drainage in Switzerland", *Climatic Change (2007)*, 80,2007, 301-321
- Sneyers, R. "On the Statistical Analysis of Series of Observation" *Geneva, World Meteorological Organization (WMO), Technical Note*, 1990
- Tapan, D.; Dıvrak, B.; Ayaş, C.; İş, G.; Beton, D.; Çakıroğlu, İ. "Türkiye'deki Ramsar Alanları ve Değerlendirme Raporu", *Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF)*, 2008
- T.C. Çevre Bakanlığı, "Türkiye'nin Çevre Konusunda Taraf Olduğu Uluslararası Sözleşmeler", *Şahin Matbaacılık LTD. ŞTİ.*, Syf. 78-89, Ankara. 1998.
- T.C. Çevre Bakanlığı, "Türkiye'nin Sulak Alanları", *Türkiye Çevre Vakfı Yayını*, Syf. 171-173, Ankara. 1993.
- T.C.Resmi Gazete, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesine Yönelik Kyoto Protokolüne Katılmamızın Uygun Bulunduğuna Dair Kanun, *27144 sayılı Resmi Gazete*, 13 Mayıs 2009.
- Türkeş, M. "Türkiye'de Yıllık Ortalama Hava Sıcaklıklarındaki Değişimlerin ve Eğilimlerin İklim Değişikliği Açısından Analizi", *Çevre ve Mühendis*, Sayı:9 1995, 9-15
- Türkeş, M. "Hava, İklim, Şiddetli Hava Olayları ve Küresel Isınma" Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü 2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi: 1, 2001. s.187-205
- Türkeş, M; Sümer, U; Demir, İ. "Türkiye'nin Günlük Ortalama, Maksimum ve minimum hava sıcakları ile sıcaklık genişliğindeki eğilimler ve değişiklikler", *Prof. Dr. Sırrı Erinç Anısına Klimatoloji Çalıştayı Bildiriler Kitabı*, 11-13 Nisan 2002, 89-106
- Türkeş, M. "Sera gazı salımlarının azaltılması için sürdürülebilir teknolojik ve davranışsal seçenekler" *V. Ulusal Çevre Mühendisliği Kongresi: ÇEVRE BİLİM ve TEKNOLOJİ Küreselleşmenin Yansımaları, Bildiriler Kitabı*, 2003, s.267-285,
- Türkeş, M. "İklimsel ve Atmosferik Verilerin Türdeşlik ve Rasgelelik Çözümlemesi", *Ankara, Temel İstatistik Kursu Notları*, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Geliştirme Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı, 2004

- Türkeş, M. “Klimatolojik ve Hidrolojik Verilerin İklimsel Değişimler Açısından Analizi II., Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Yayınlanmamış Ders Notları, 2005
- Türkeş, M. “İklim Değişikliği 12 Temel Soru”, Mattek Matbaacılık Basım Yayın Tanıtım, Ankara, 2007
- Türkeş, M. “Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler”, 2008,s.45-65
- Türkeş, M. “İklim değişikliğiyle savaşım, Kyoto Protokolü ve Türkiye”, *Mülkiye Dergisi*, 259, 2008, 101-131
- Türkeş, M. Orta Kızılırmak Bölümü güney kesiminin (Kapadokya Yöresi) iklimi ve çölleşmeden etkilenebilirliği (Climate of southern part of the Middle Kızılırmak Sub-Region (Cappadocia District) and its vulnerability to desertification). *Ege Coğrafya Dergisi* 14: 75-99, 2007.
- Türkeş, M. and Erlat, E. Influences of the North Atlantic Oscillation on precipitation variability and changes in Turkey, *Nuovo Cimento Della Societa Italiana Di Fisica C-Geophysics and Space Physics* 29: 117-135, 2006.
- Türkeş, M. and Erlat, E. Climatological responses of winter precipitation in Turkey to variability of the North Atlantic Oscillation during the period 1930-2001, *Theoretical and Applied Climatology*, 81: 45-69, 2005.
- 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*, 23: 1771-1796, 2003.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. and Kılıç, G. Persistence and periodicity in the precipitation series of Turkey and associations with 500 hPa geopotential heights, *Climate Research*, 21: 59-81, 2002.
- Türkeş, M. Influence of geopotential heights, cyclone frequency and Southern Oscillation on rainfall variations in Turkey, *International Journal of Climatology*, 18: 649-680. 1998.
- Türkeş, M. Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey, *International Journal of Climatology*, 16: 1057-1076. 1996.
- Türkeş, M. *Klimatoloji ve Meteoroloji*, Kriter Yayınları, s.650, 2010.
- Türkiye İstatistik Kurumu, *Kırşehir İli, İlçeleri, Seyfe Gölü Havzası Köyleri Demografik ve Sosyo-Ekonomik Yapı Göstergeleri*, 2007 Verileri .
- Weller, Milton. “*Wetland Birds Habitat Resources and Conservation Implications*”, Cambridge University Press, Cambridge, 1999, s.187

Yaltırık, F., Efe, A., *Otsu Bitkiler Sistematiği*, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, No:3, İstanbul. 1989.

Yarar, M., “Kuşlar ve Cennetleri”, *Atlas Dergisi*, Syf. 176-193. 1998.

Yiğitbaşıoğlu, H., *Seyfe Gölü Ekosistemi*. Ankara Üniversitesi, DTCF, Coğrafya Bölümü, Ankara. 1995.

Yiğitbaşıoğlu, H. 1993. *Seyfe Gölü ve Çevresinin Jeomorfolojisi*, Ankara Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Zeidelman, F.P.; Shvarov, A.P. “*Pyrogenic and Hydrothermal Degradation of Peat Soils, their Agroecology*”, Sand Cultures and Restoration. Moscow State University, Moscow, 2002, 166

#### **e-kaynaklar**

<<http://www.milliparklar.gov.tr>> (22.10.2010)

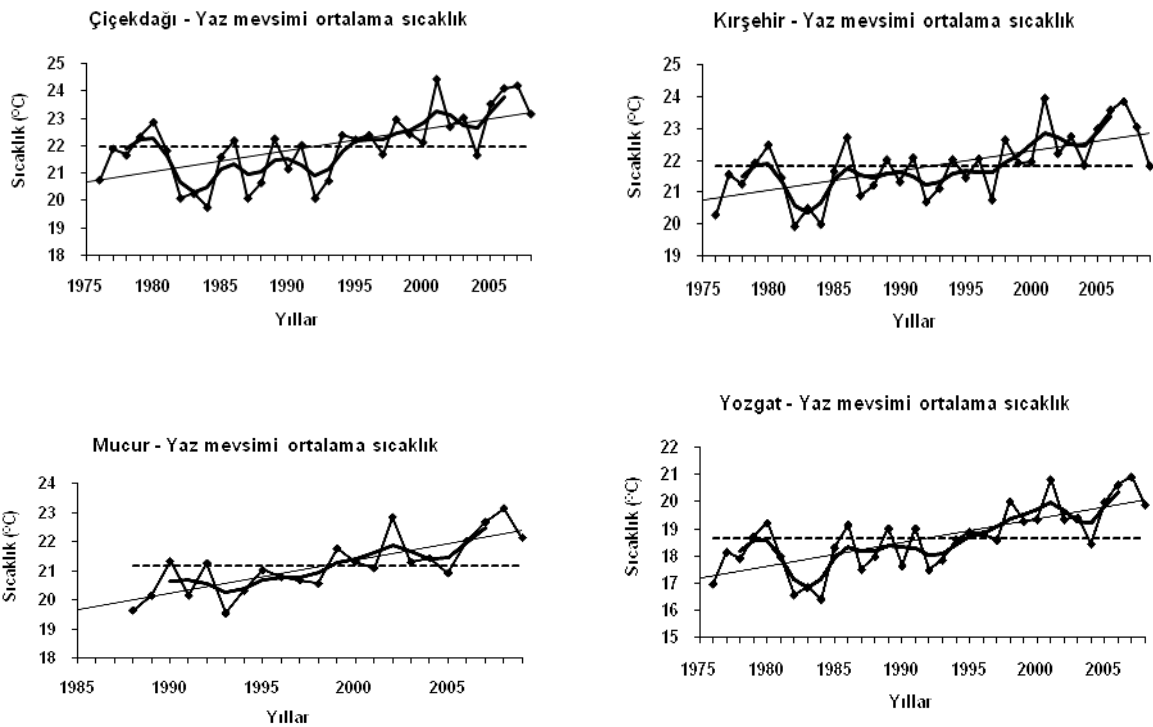
<<http://www.kultur.gov.tr>> (22.10.2010)

<<http://www.unepmap.org>> (22.10.2010)

## EK-I

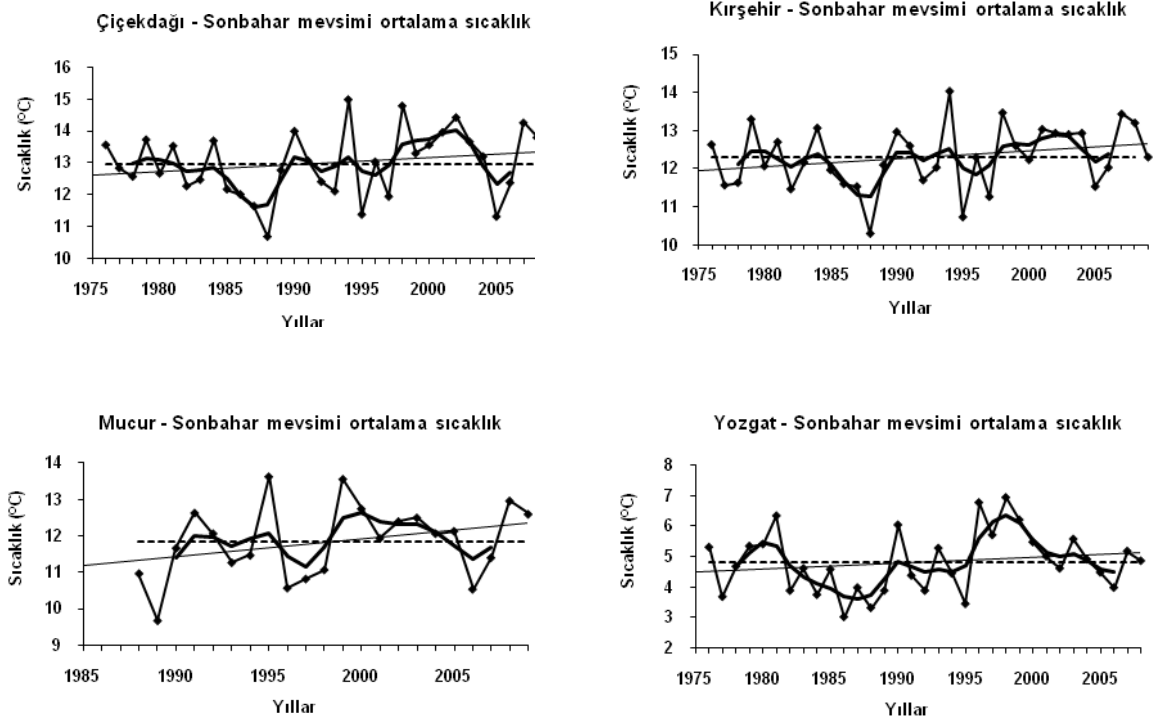
### Zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. Grafikleri

**Şekil EK-I-1 :** Yaz mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



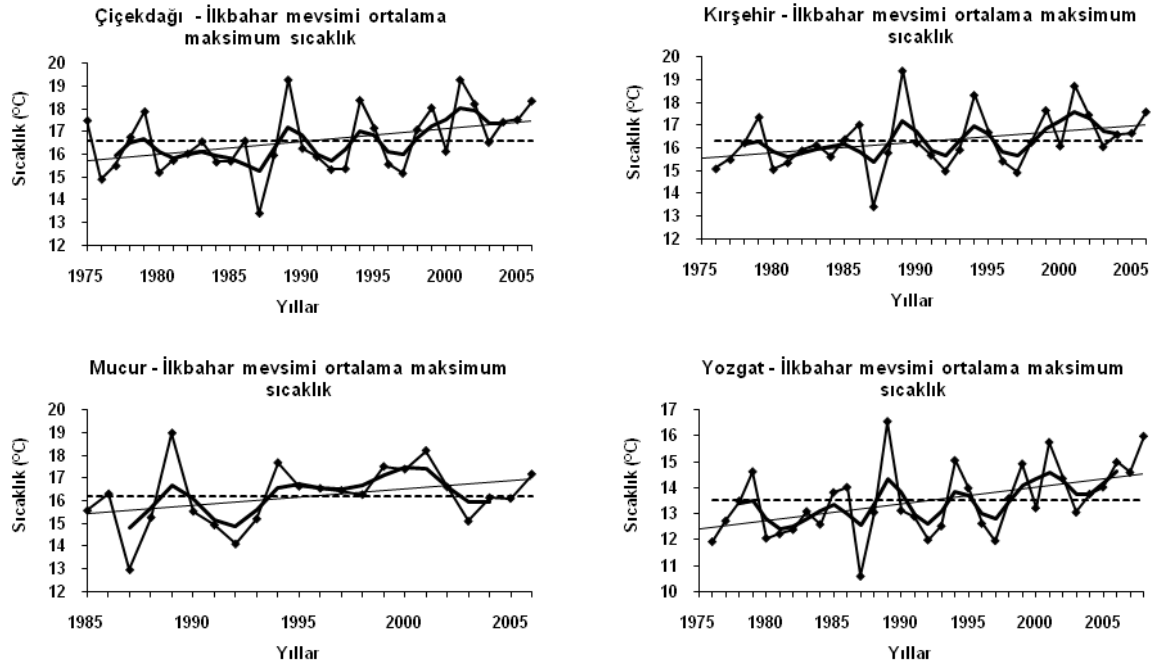
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların Yaz mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (---). Yaz mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I-2 :** Sonbahar mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



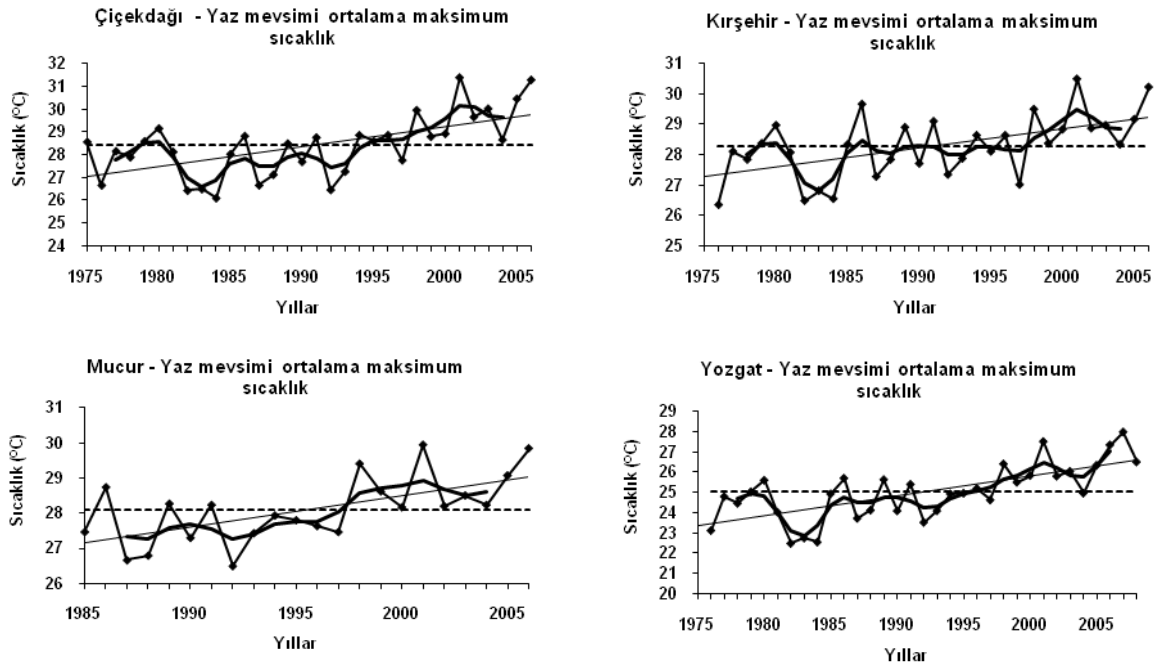
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların Sonbahar mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I-3 :** İlkbahar mevsimi ortalama maksimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi ortalama sıcaklık zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

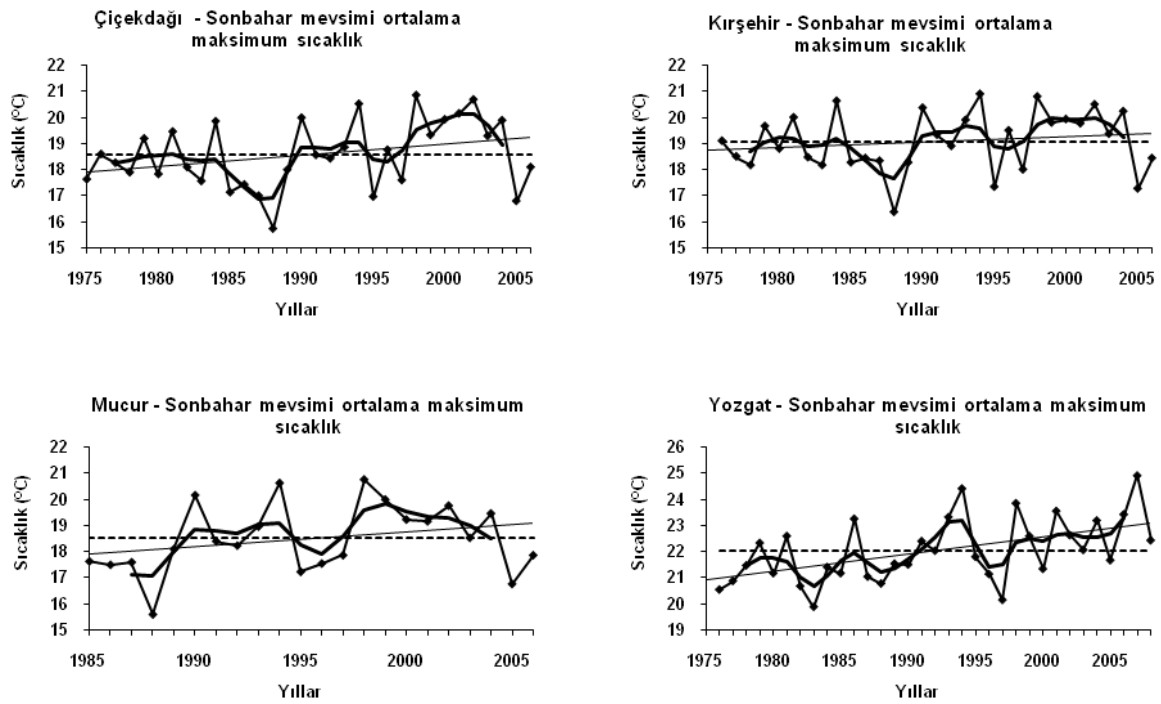
**Şekil EK-I 4:** Yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

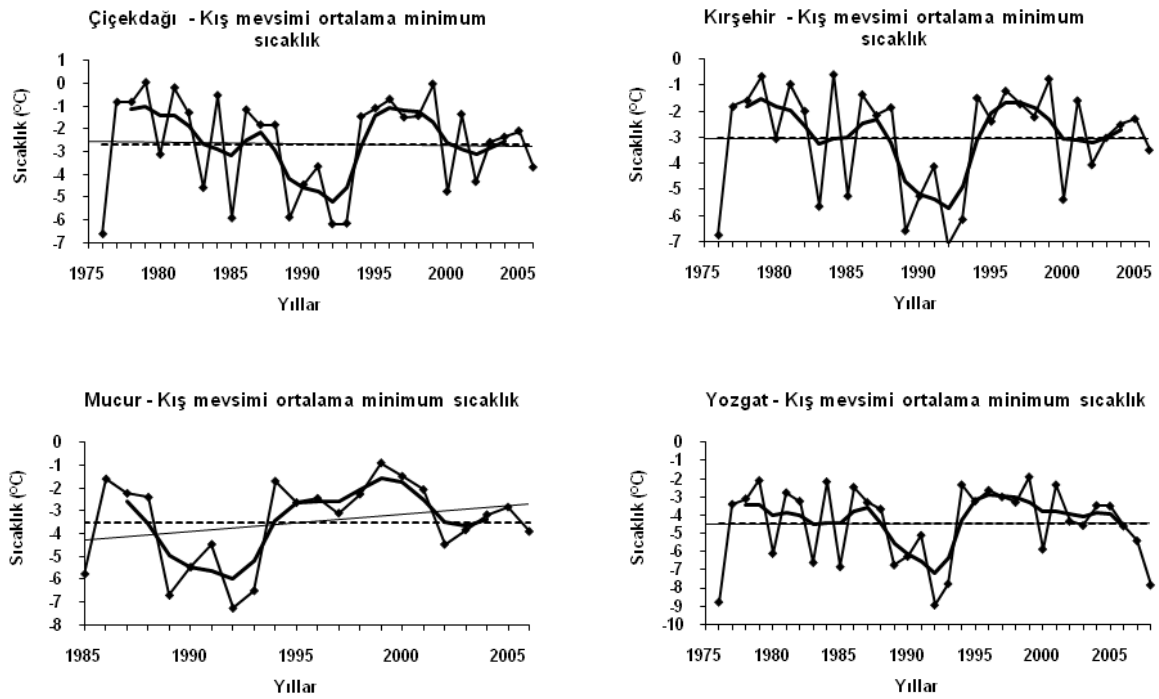


**Şekil EK-I 5:** Sonbahar mevsimi ortalama maksimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



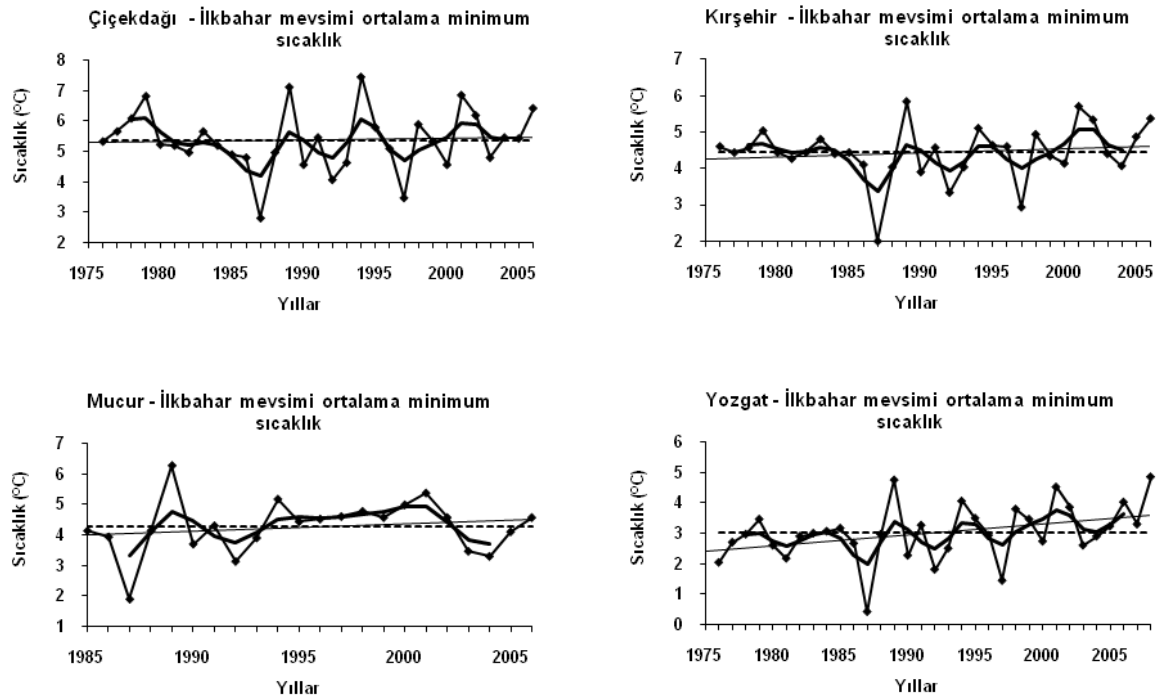
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I-6:** Kış mevsimi ortalama minimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



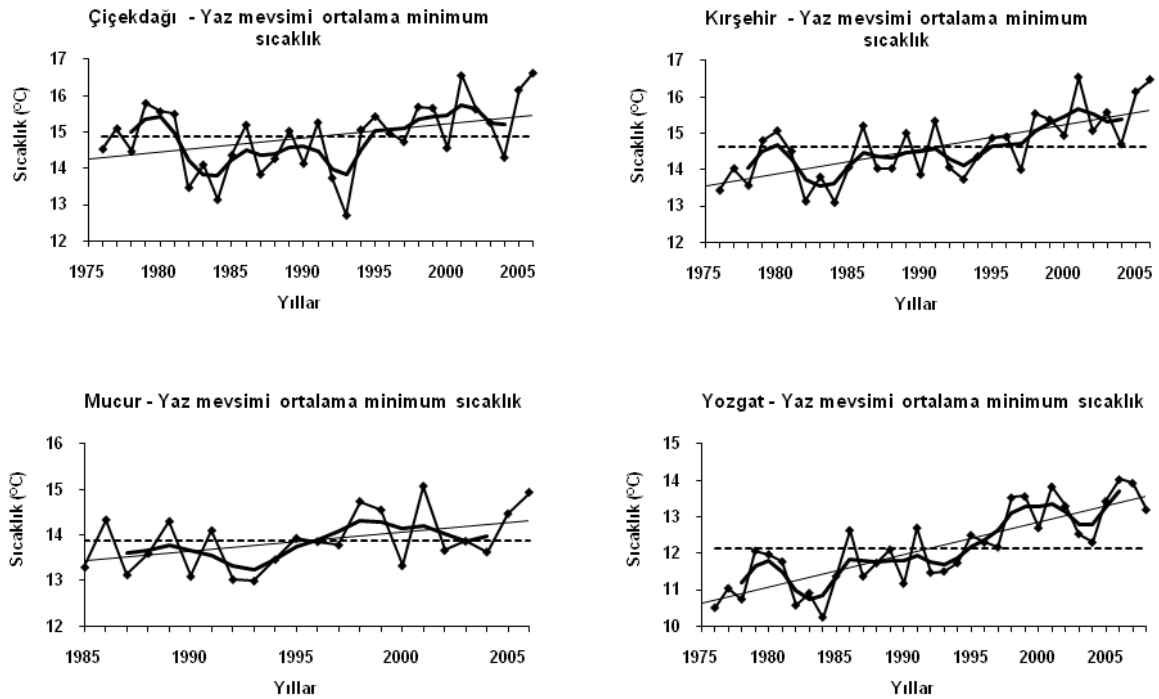
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi ortalama minimum sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi ortalama minimum sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 7:** İlkbahar mevsimi ortalama minimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



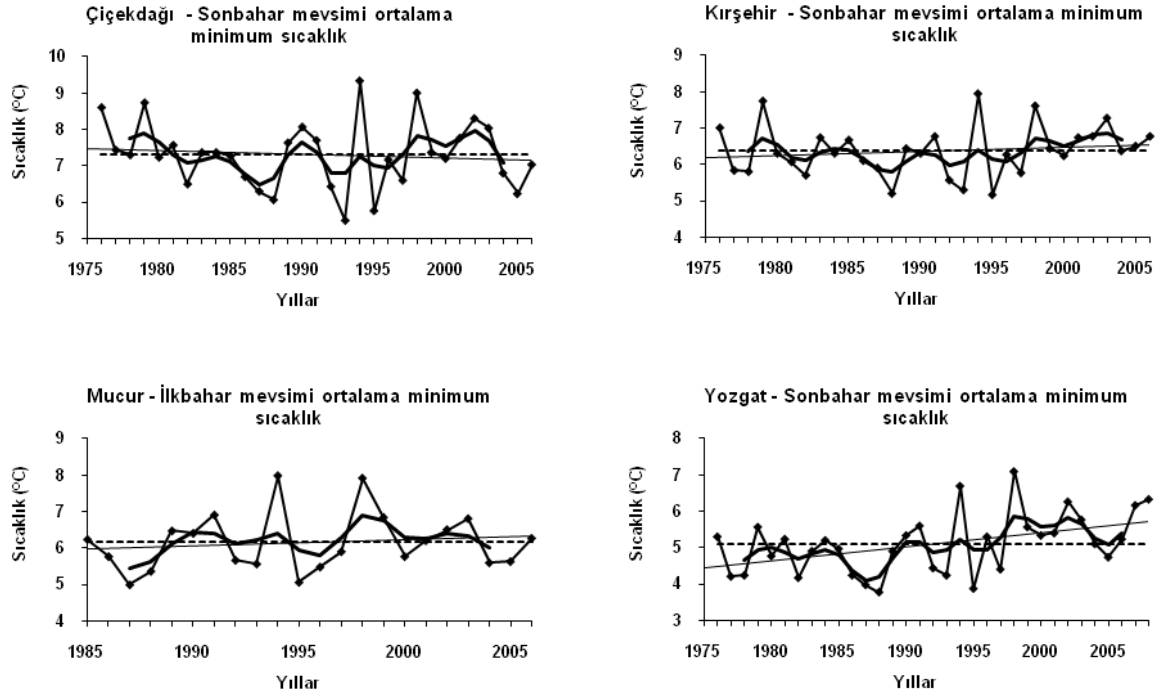
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi ortalama minimum sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi ortalama minimum sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 8:** Yaz mevsimi ortalama minimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



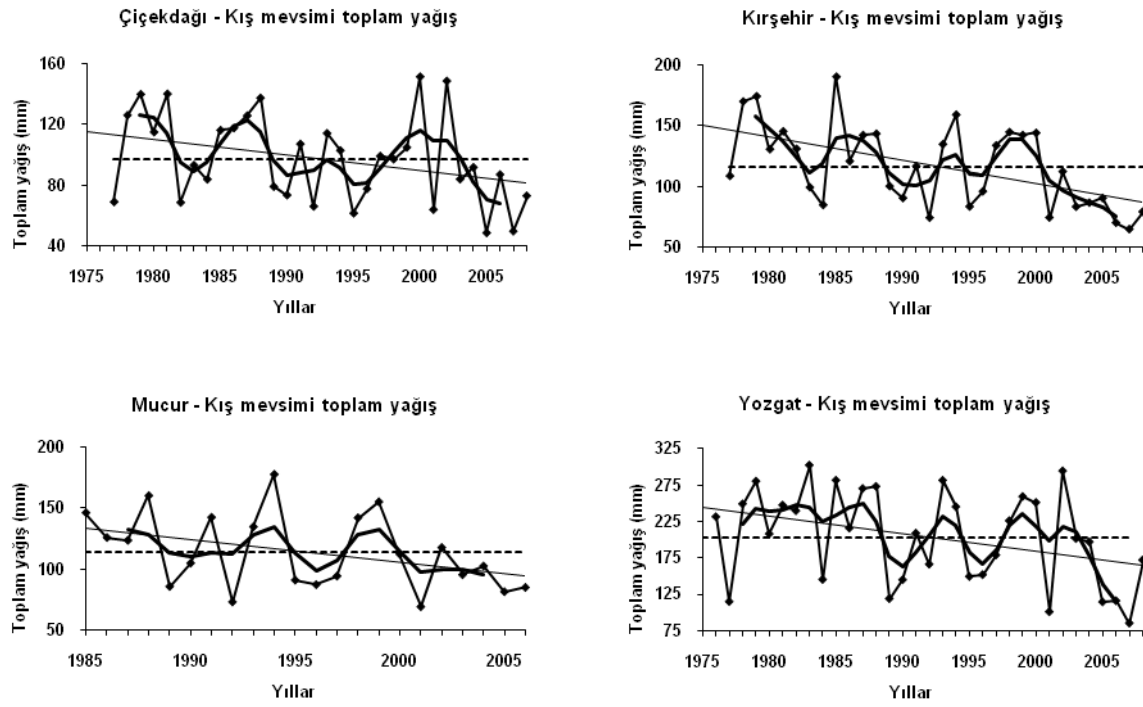
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi ortalama minimum sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi ortalama minimum sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 9:** Sonbahar mevsimi ortalama minimum sıcaklık zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



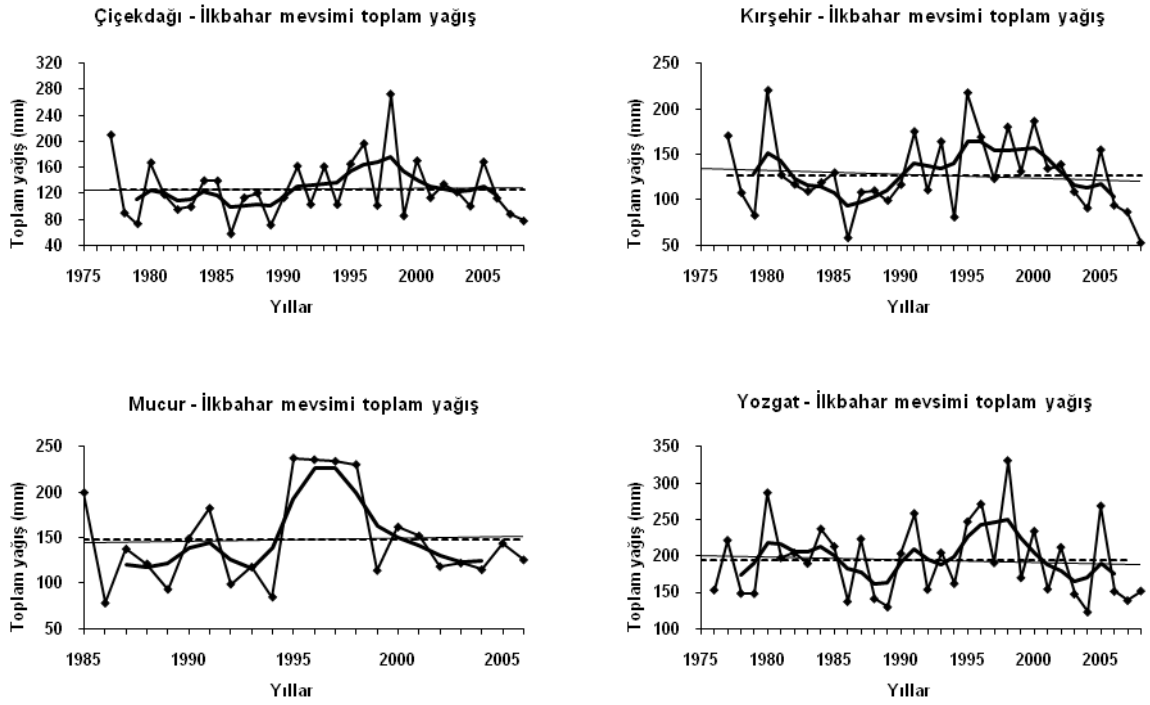
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi ortalama minimum sıcaklıklarına uydurulan regresyon çizgisi, (---). Sonbahar mevsimi ortalama minimum sıcaklıklardaki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 10:** Kış mevsimi toplam yağış zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



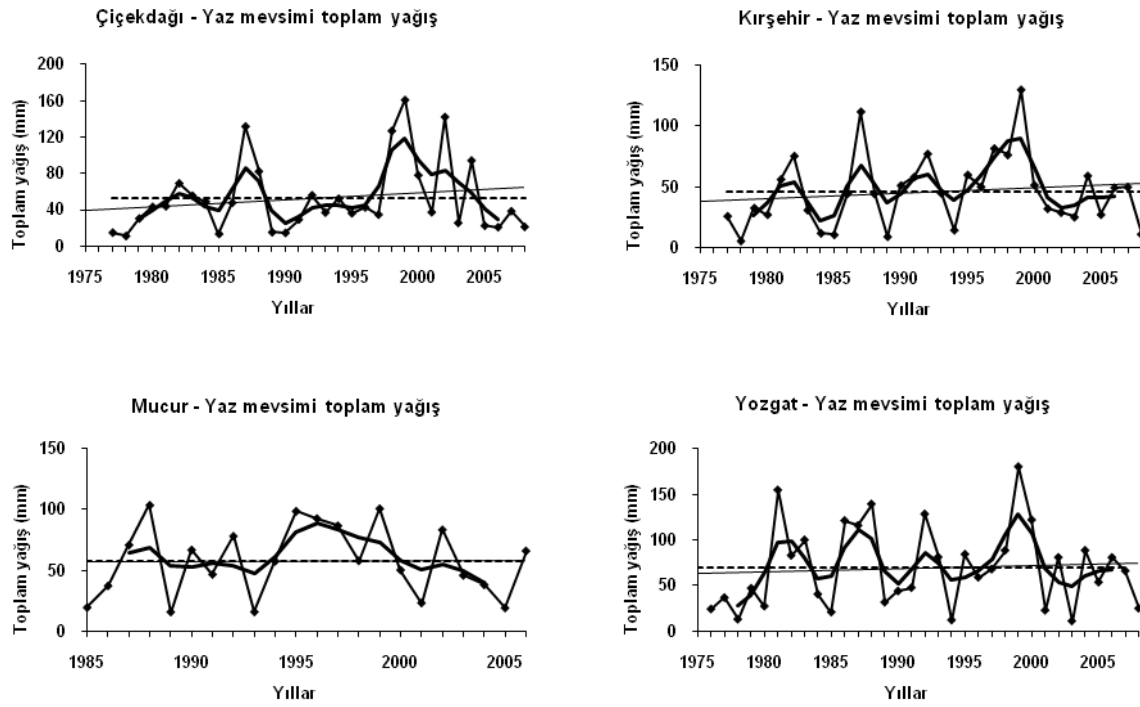
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi toplam yağış dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----).kış mevsimi toplam yağış dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 11:** İlkbahar mevsimi toplam yağış zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi toplam yağış dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi toplam yağış dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

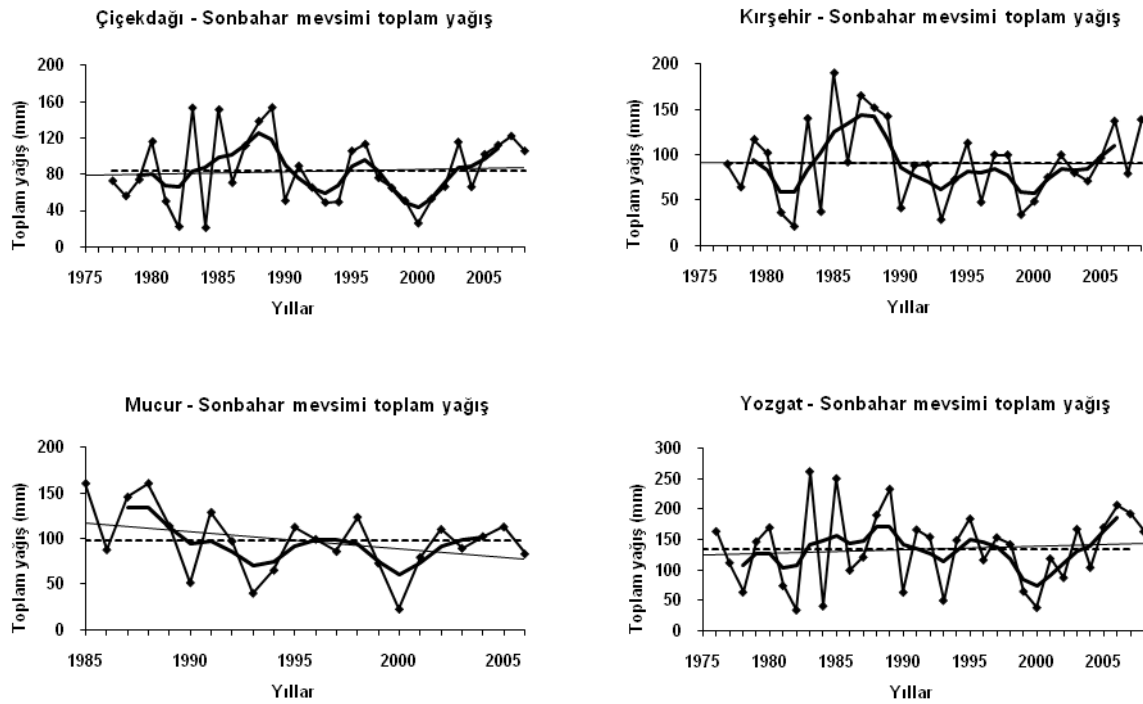
**Şekil EK-I 12:** Yaz mevsimi toplam yağış zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi toplam yağış dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi toplam yağış dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

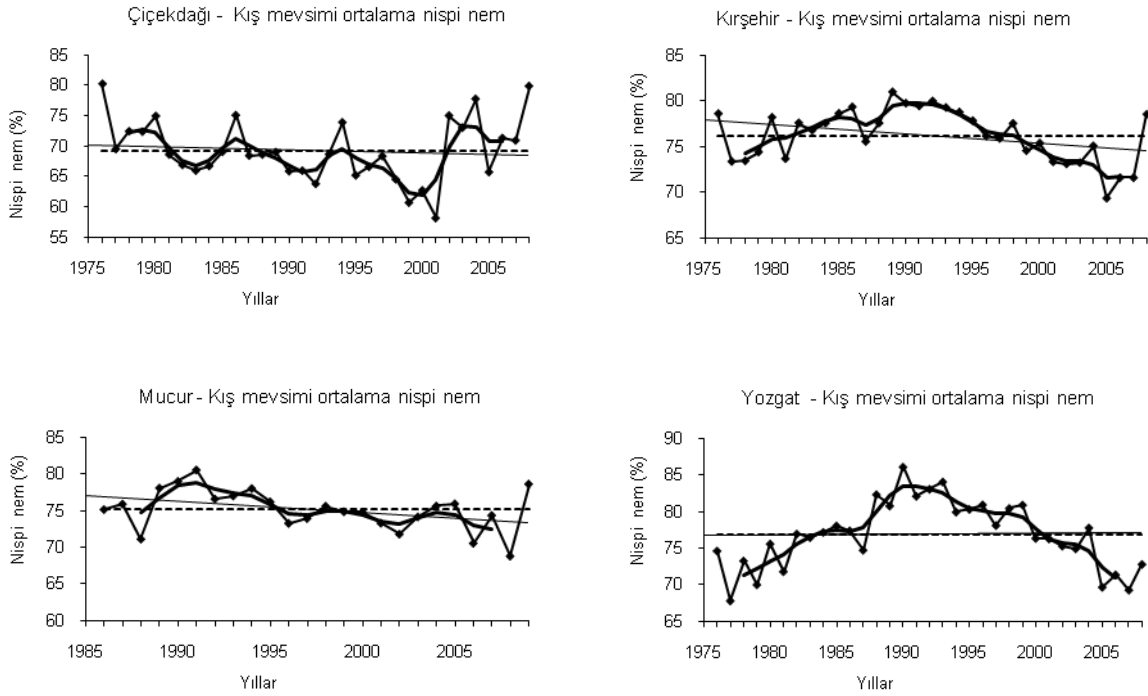


**Şekil EK-I 13:** Sonbahar mevsimi toplam yağış zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



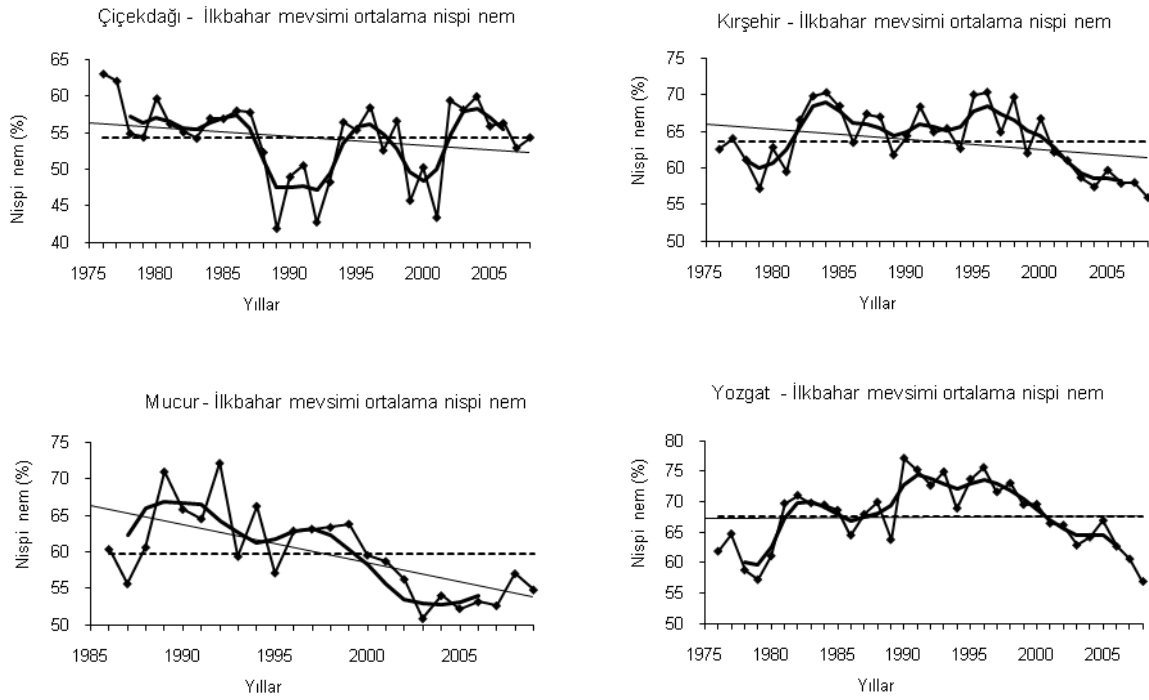
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi toplam yağış dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi toplam yağış dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 14:** Kış mevsimi ortalama nispi nem zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



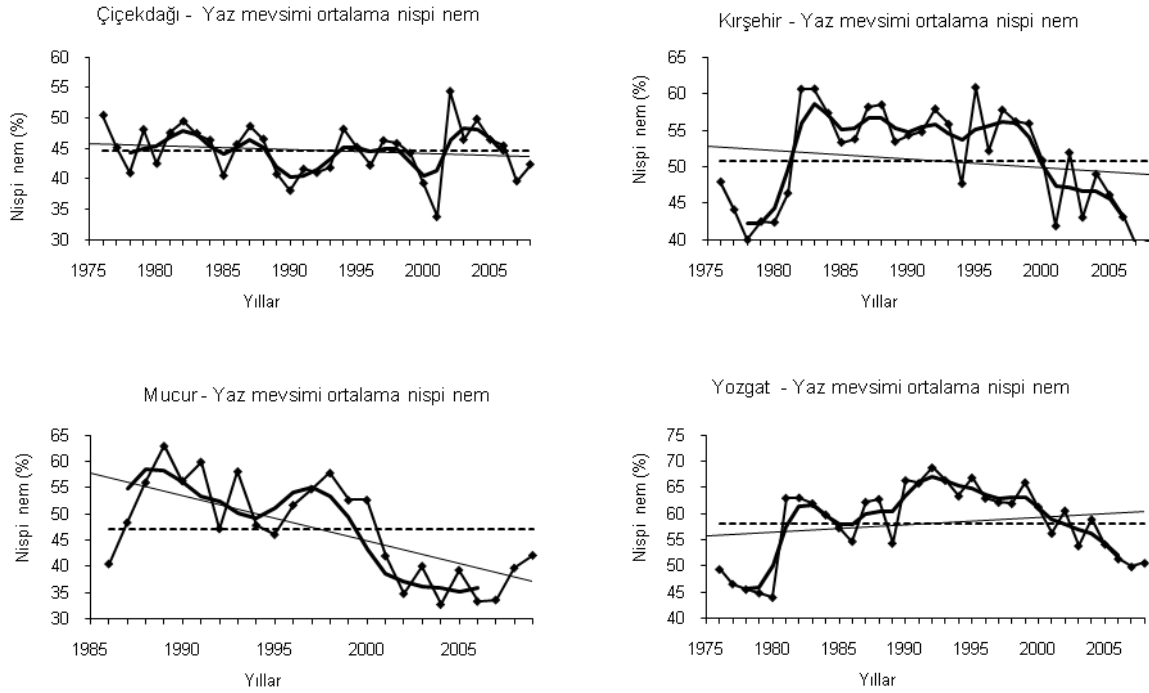
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi ortalama nispi nem dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi ortalama nispi nem toplam 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 15:** İlkbahar mevsimi ortalama nispi nem zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



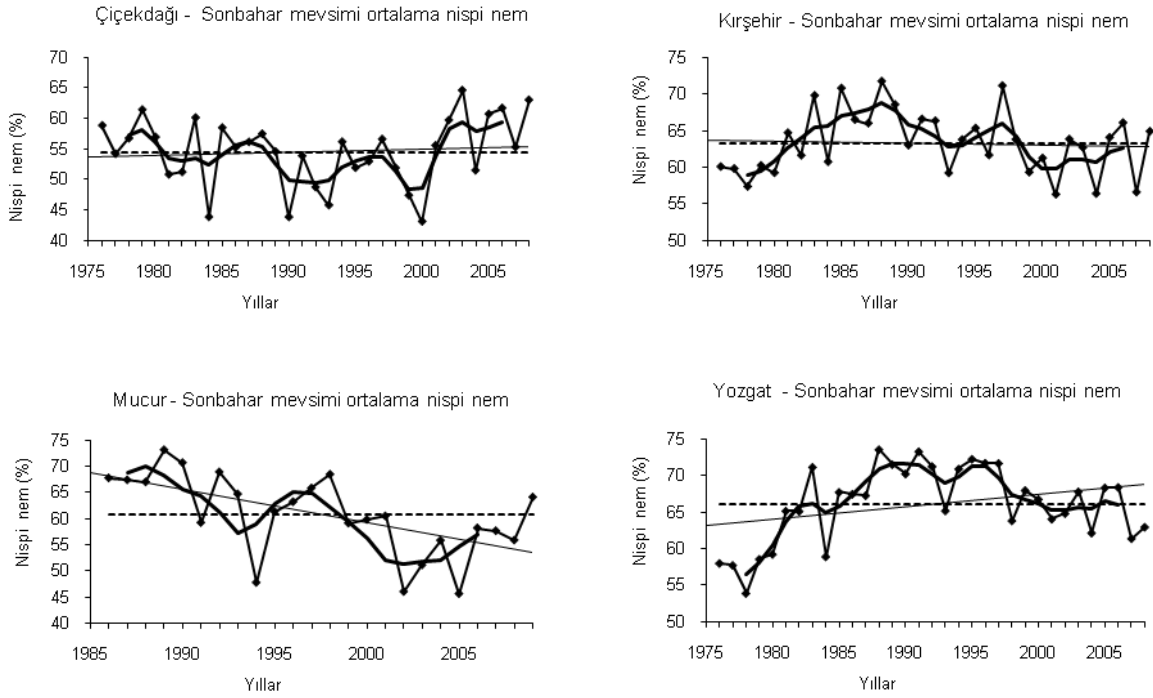
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi ortalama nispi nem dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi ortalama nispi nem dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 16:** Yaz mevsimi ortalama nispi nem zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



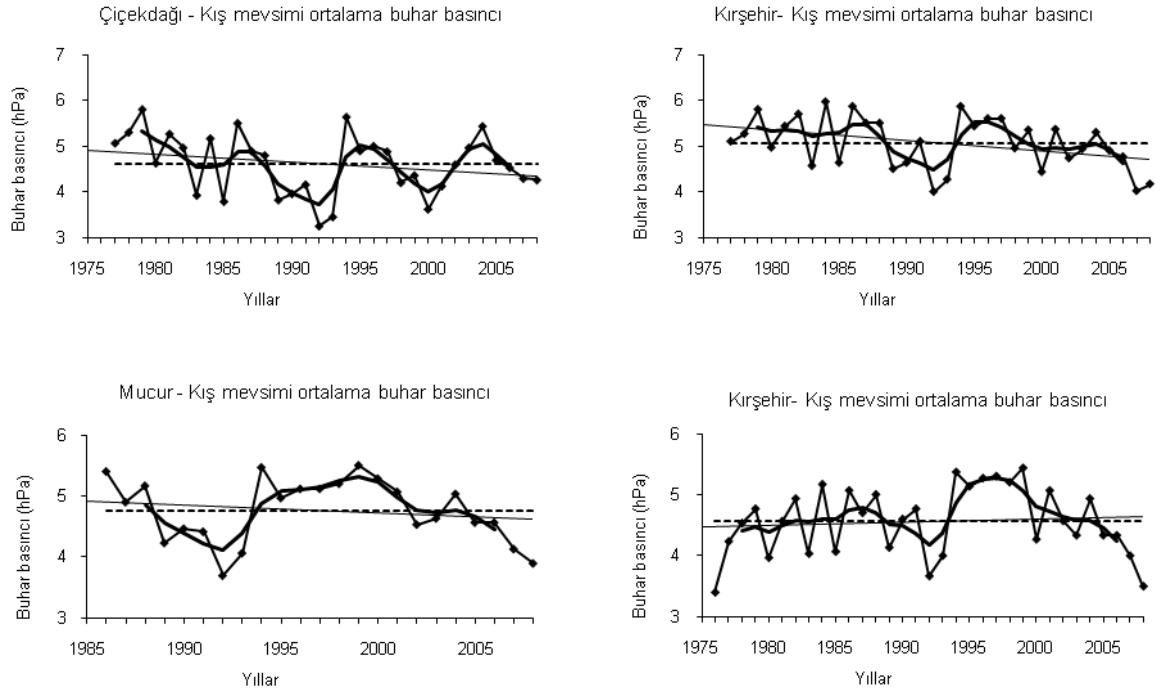
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi ortalama nispi nem dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi ortalama nispi nem dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 17:** Sonbahar mevsimi ortalama nispi nem zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



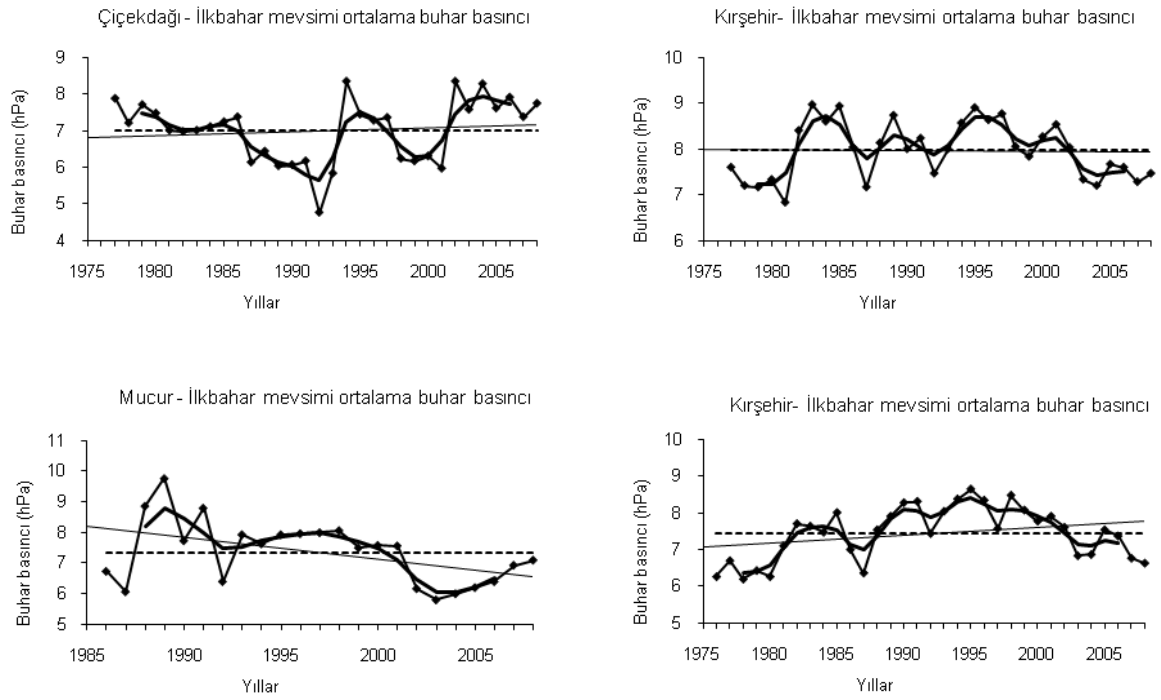
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi ortalama nispi nem dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi ortalama nispi nem dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 18:** Kış mevsimi ortalama buhar basıncı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



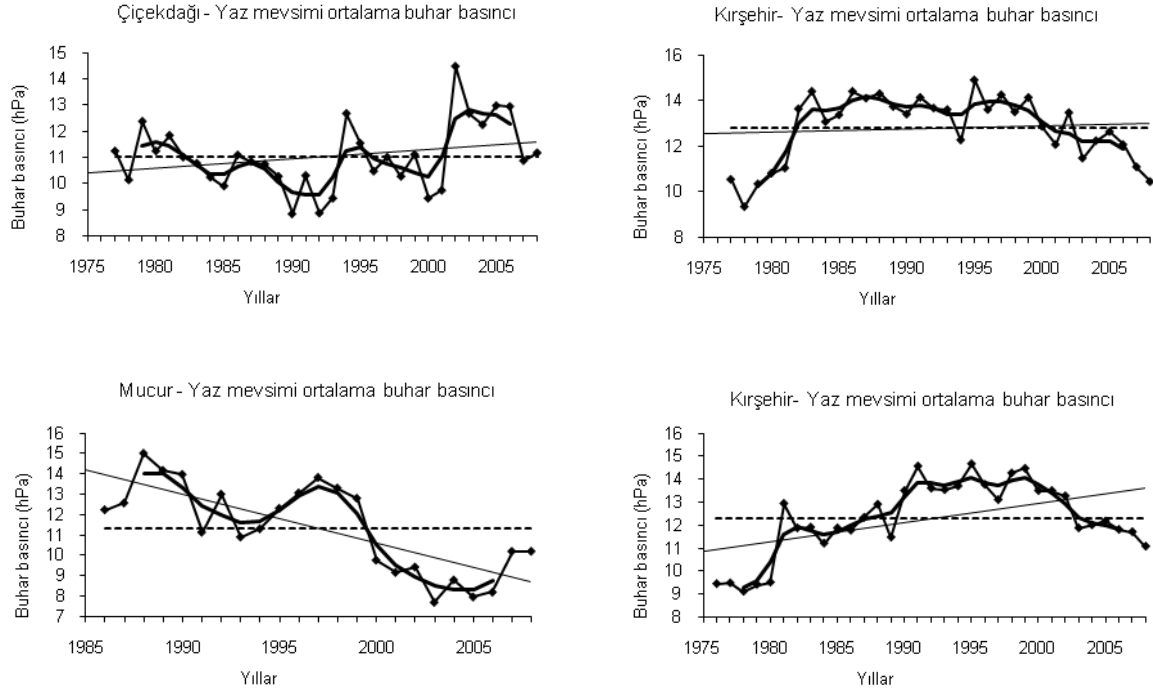
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi ortalama buhar basıncı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi ortalama buhar basıncı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 19:** İlkbahar mevsimi ortalama buhar basıncı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi ortalama buhar basıncı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi ortalama buhar basıncı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

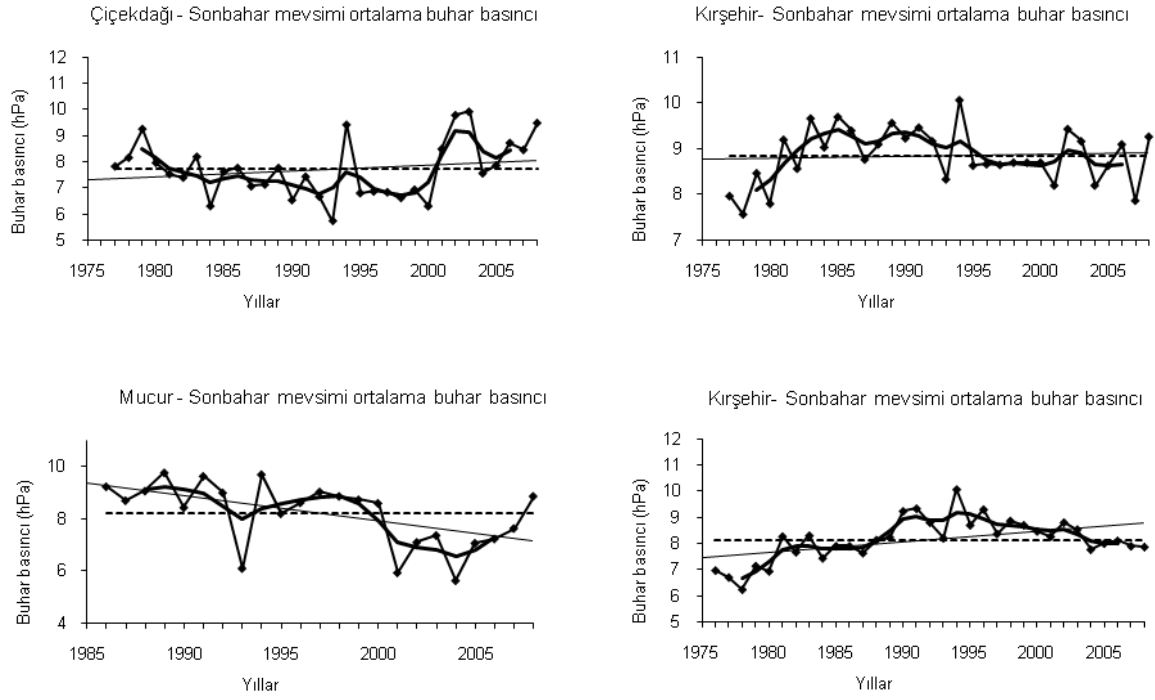
**Şekil EK-I 20:** Yaz mevsimi ortalama buhar basıncı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi ortalama buhar basıncı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi ortalama buhar basıncı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

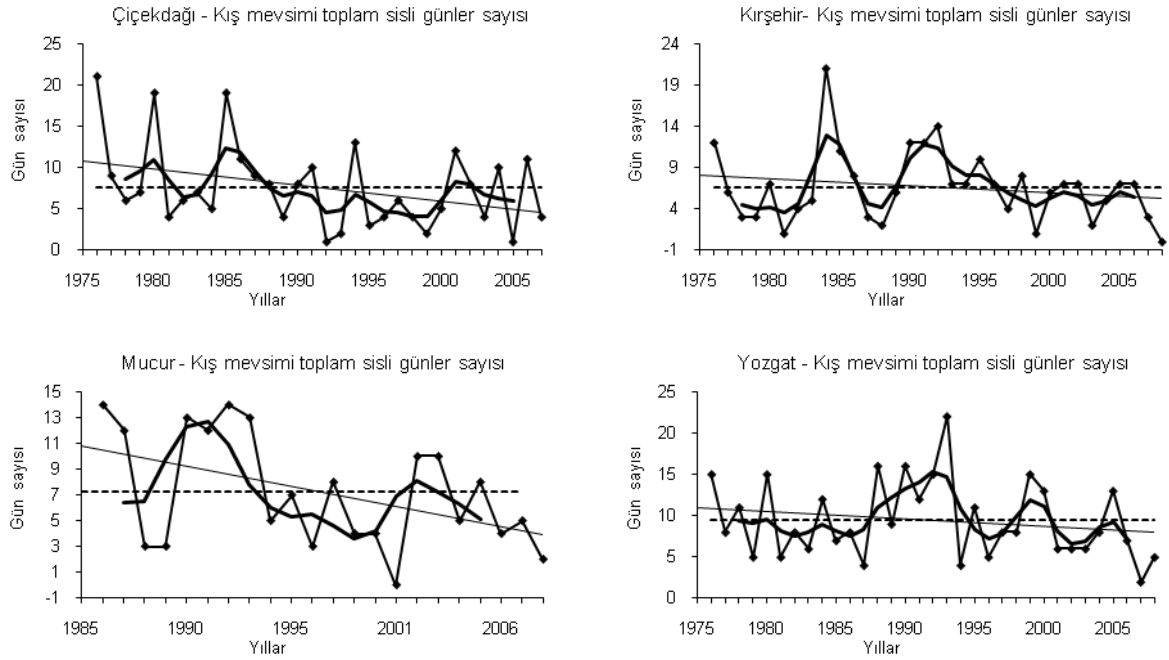


**Şekil EK-I 21:** Sonbahar mevsimi ortalama buhar basıncı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



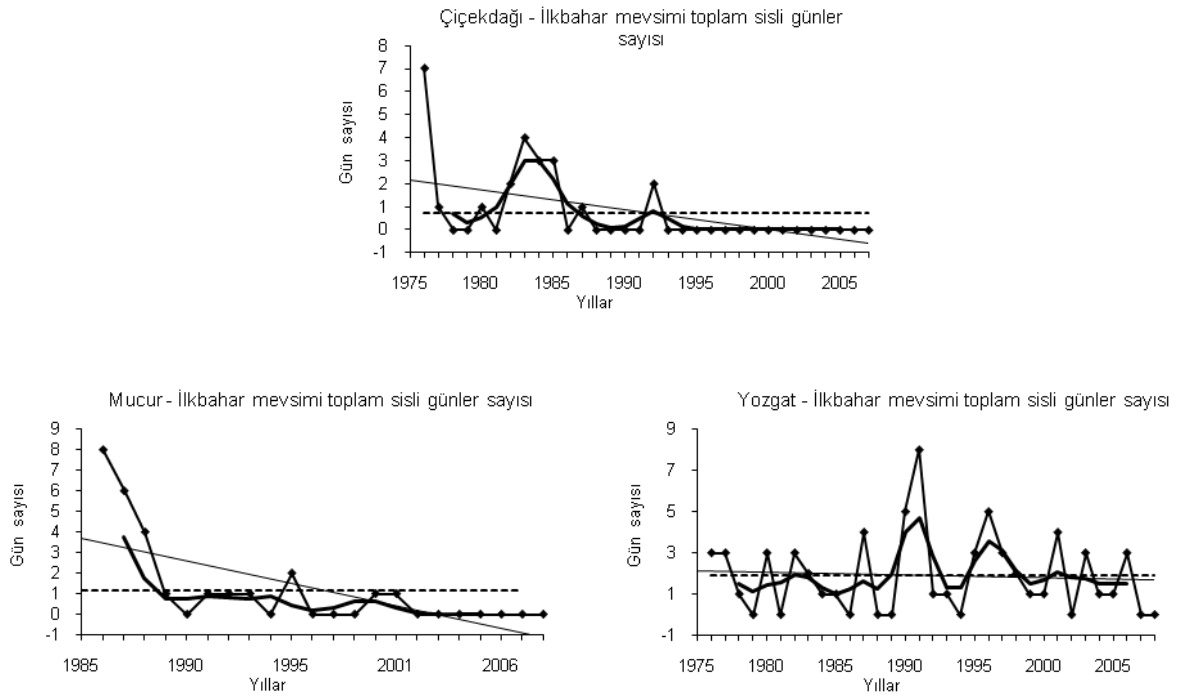
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi ortalama buhar basıncı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi ortalama buhar basıncı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 22:** Kış mevsimi toplam sisli günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



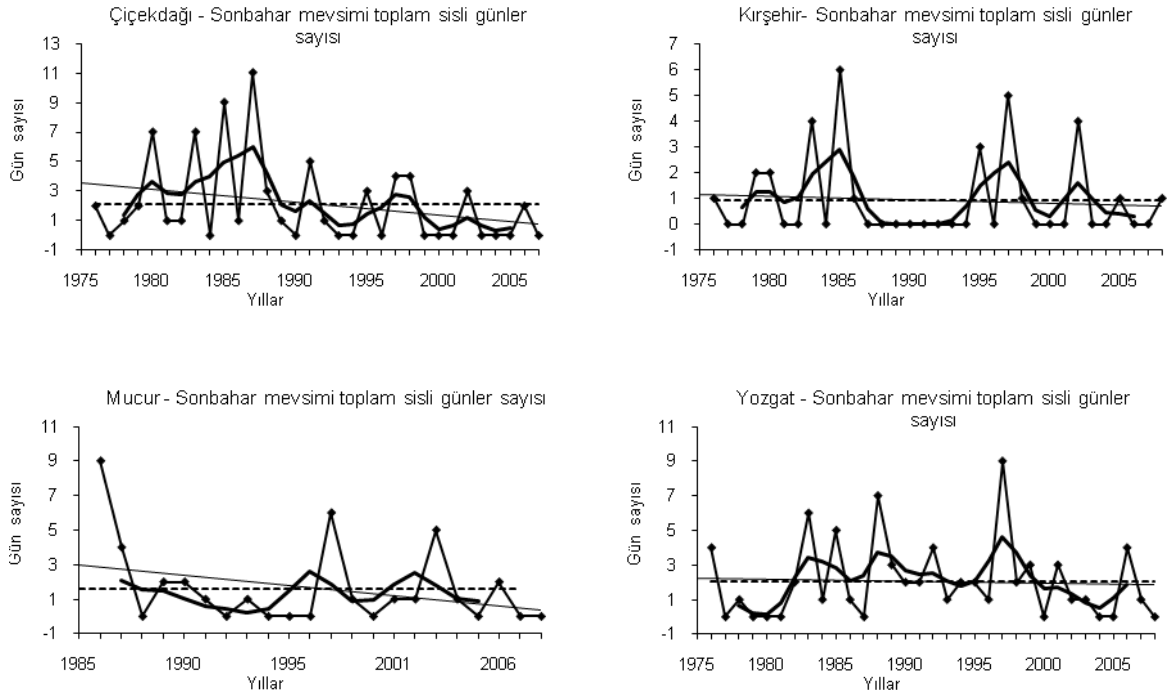
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi toplam sisli günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi kış mevsimi toplam sisli günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 23:** İlkbahar mevsimi toplam sisli günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



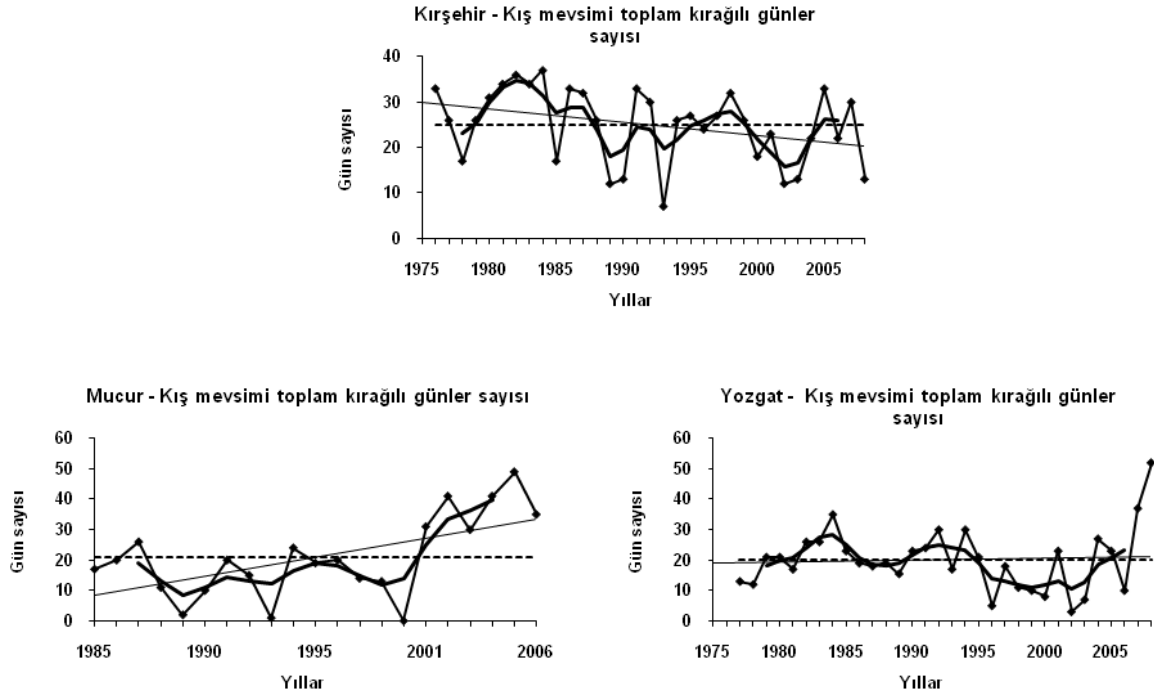
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi toplam sisli günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (---). İlkbahar mevsimi kış mevsimi toplam sisli günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 24:** Sonbahar mevsimi toplam sisli günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



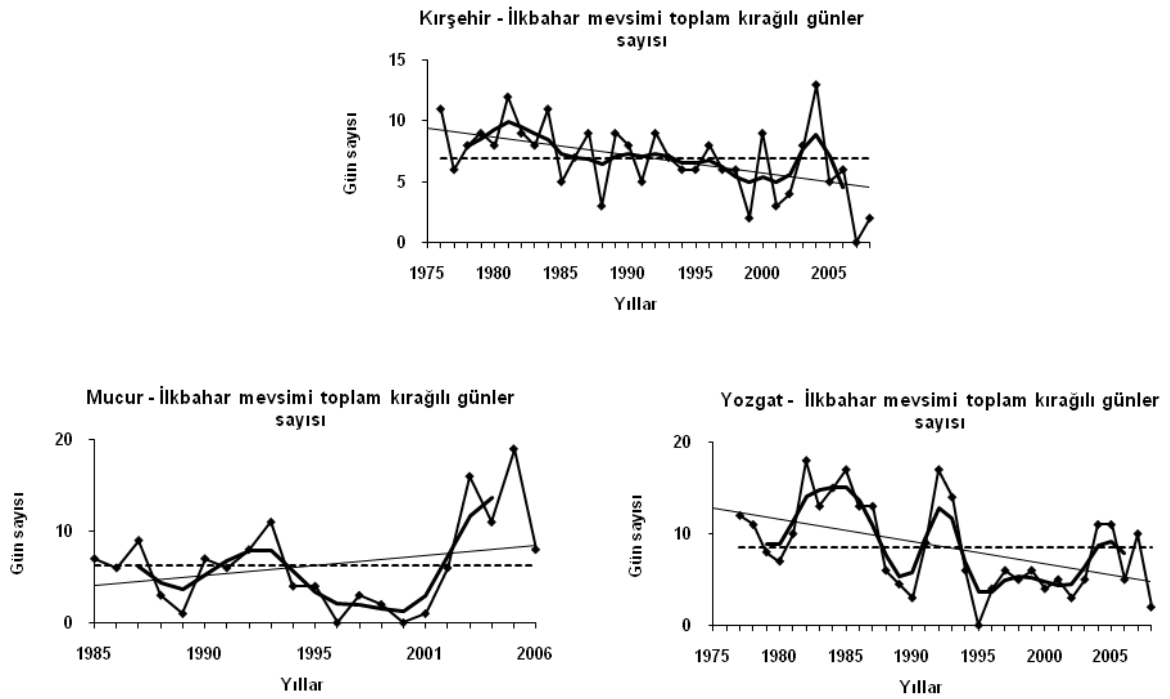
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi toplam sisli günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi kış mevsimi toplam sisli günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 25:** Kış mevsimi toplam kırağılı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



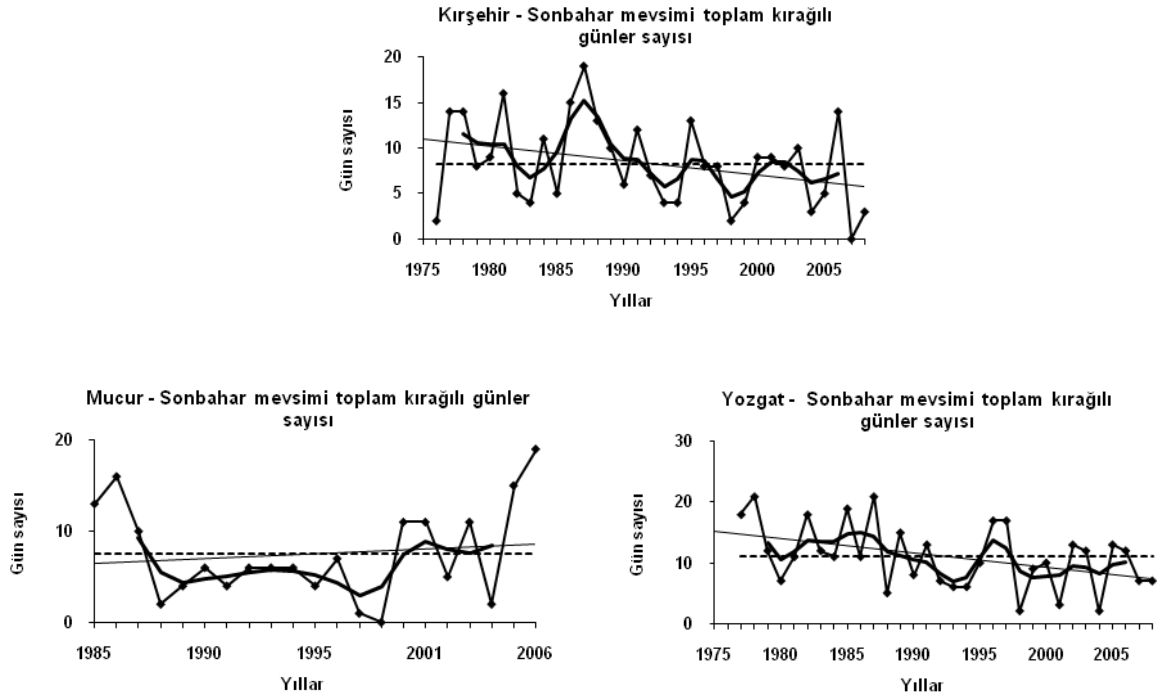
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi toplam kırağılı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi toplam kırağılı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 26:** İlkbahar mevsimi toplam kırıgılı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



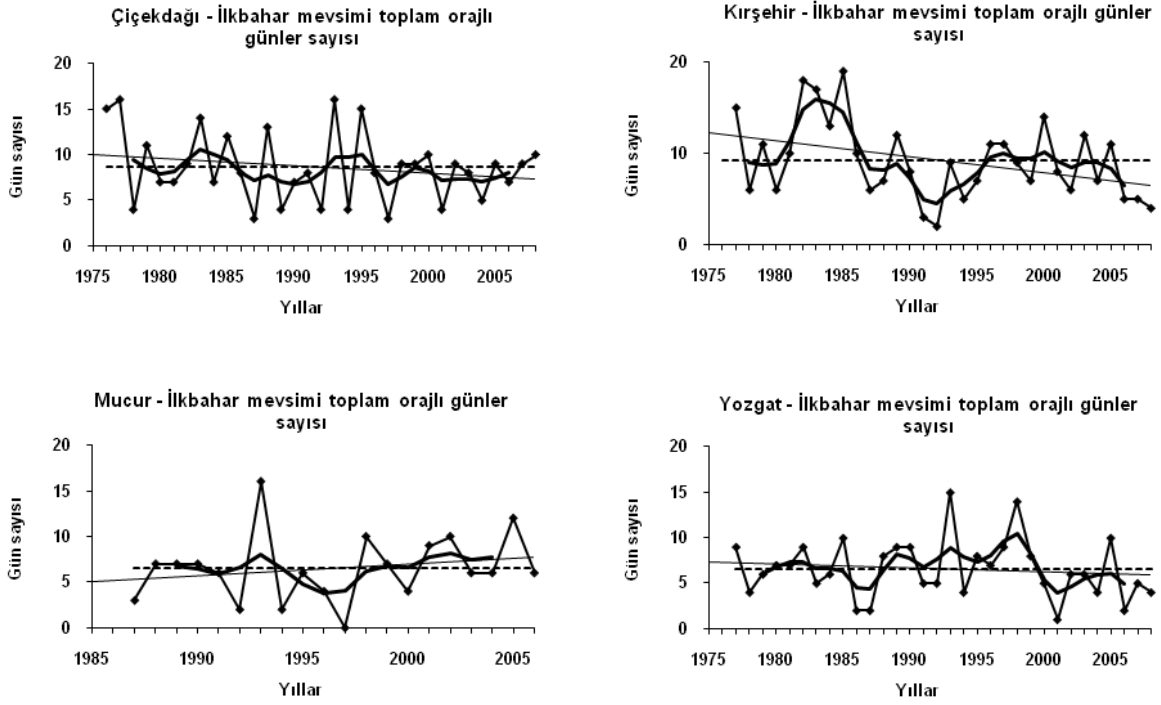
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi toplam kırıgılı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (---). İlkbahar mevsimi toplam kırıgılı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 27:** Sonbahar mevsimi toplam kırılgılı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değışimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi toplam kırılgılı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (---). Sonbahar mevsimi toplam kırılgılı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

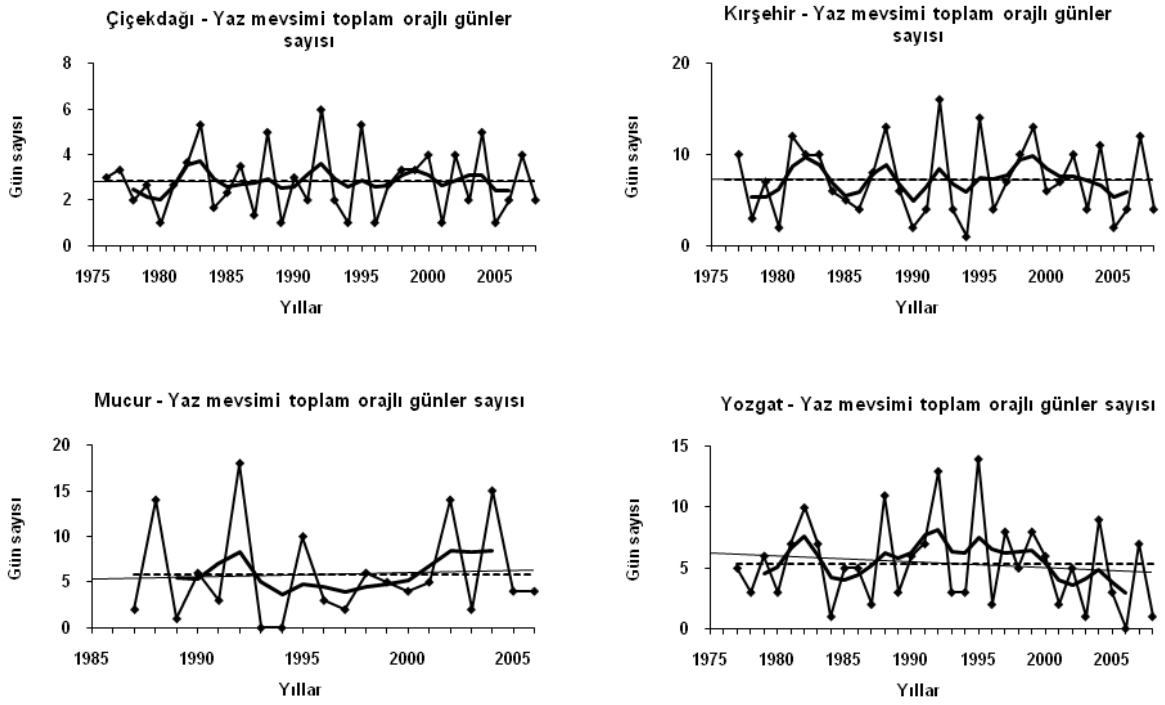
**Şekil EK-I 28:** İlkbahar mevsimi toplam orajlı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi toplam orajlı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi toplam orajlı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

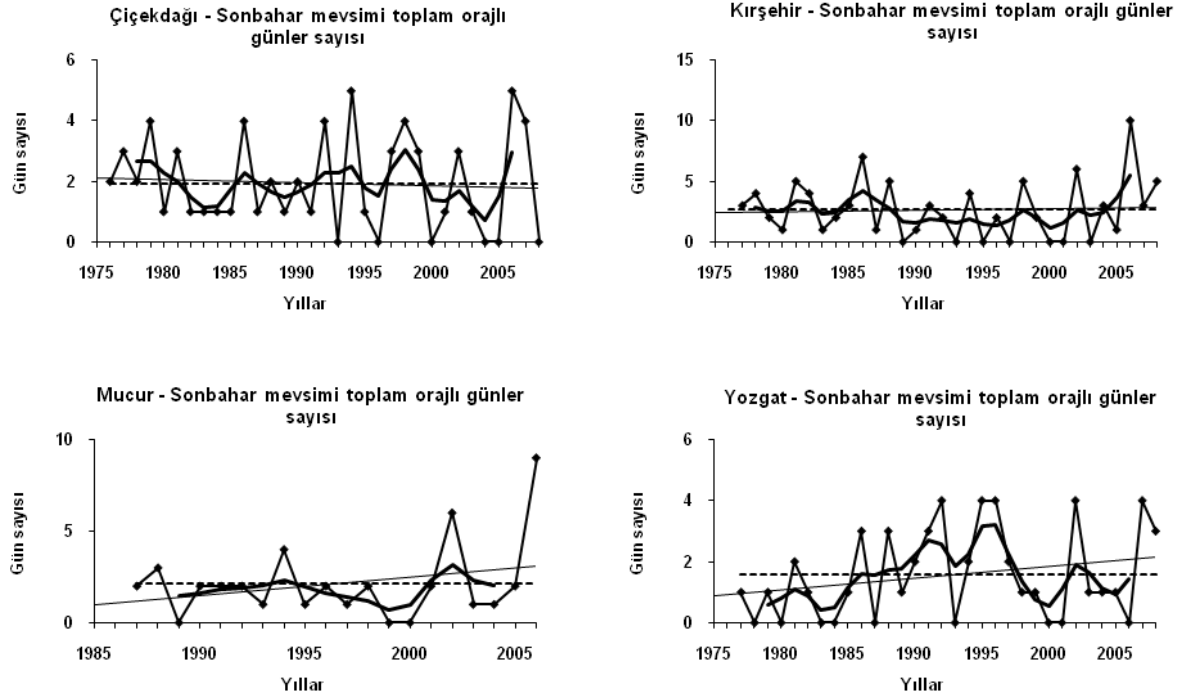


**Şekil EK-I 29:** Yaz mevsimi toplam orajlı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



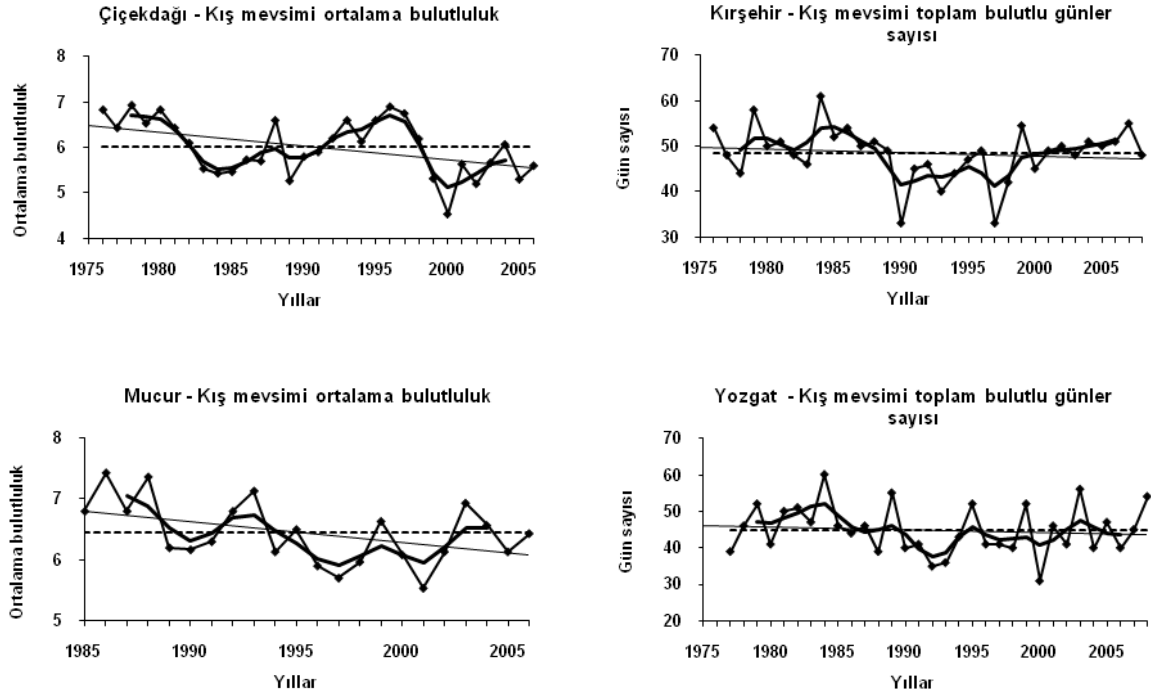
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi toplam orajlı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi toplam orajlı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 30:** Sonbahar mevsimi toplam orajlı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



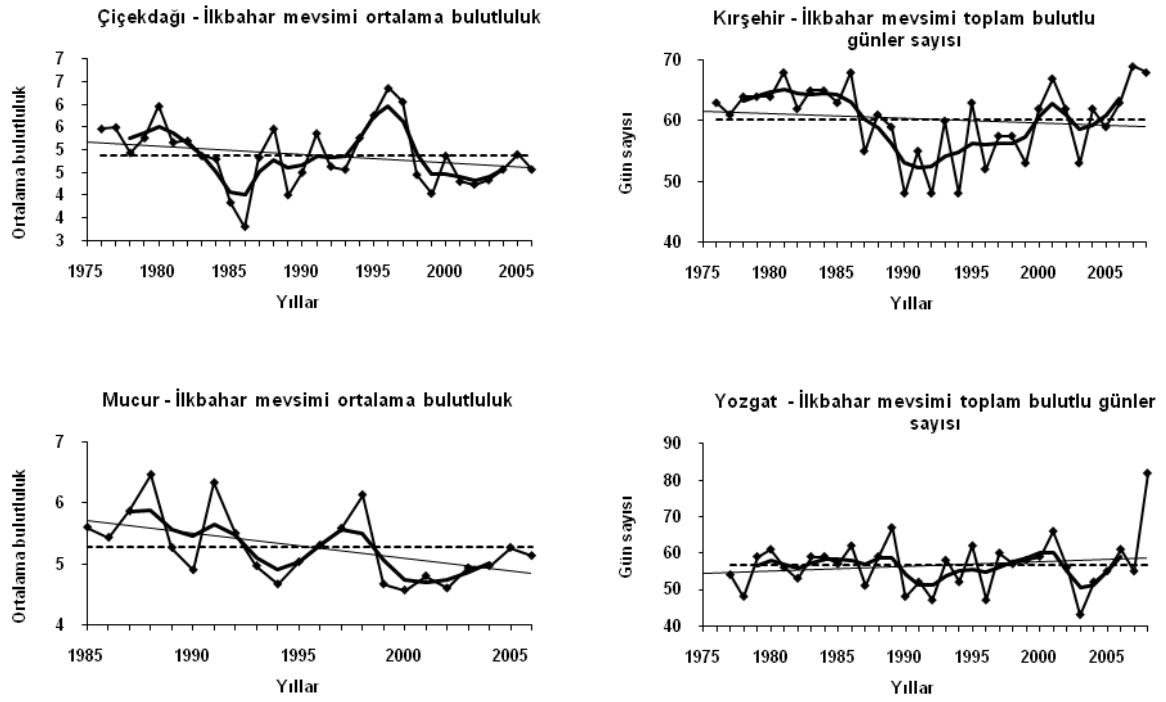
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi toplam orajlı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi toplam orajlı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 31:** Kış mevsimi ortalama bulutluluk zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



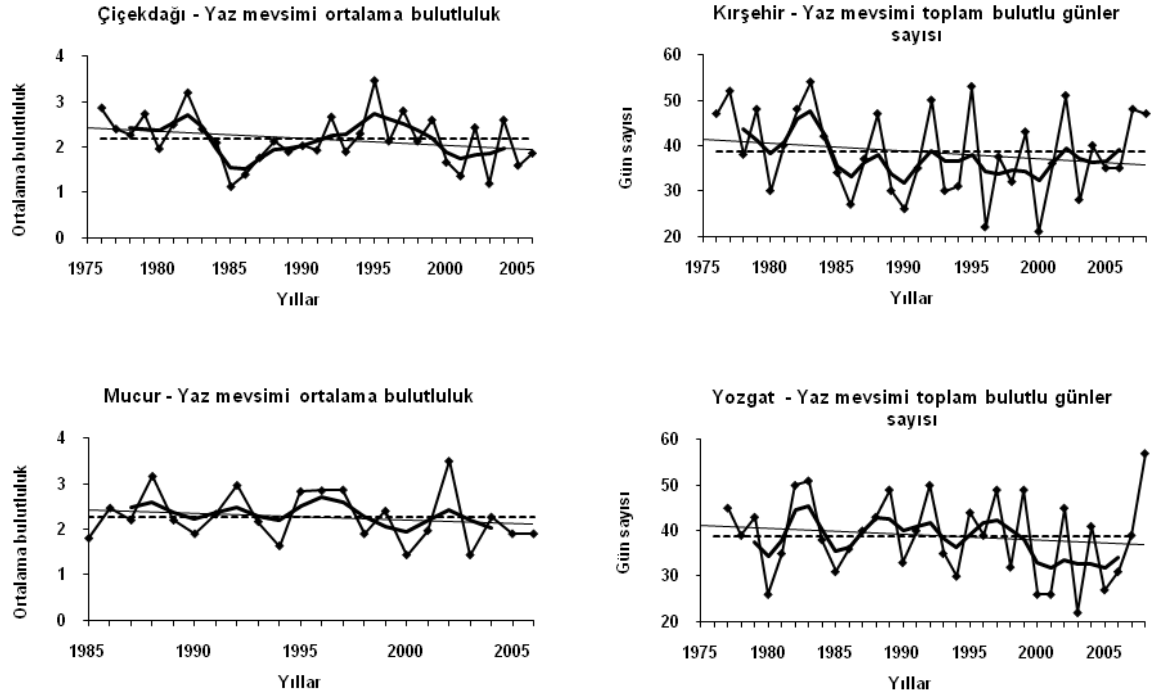
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 32:** İlkbahar mevsimi ortalama bulutluluk zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



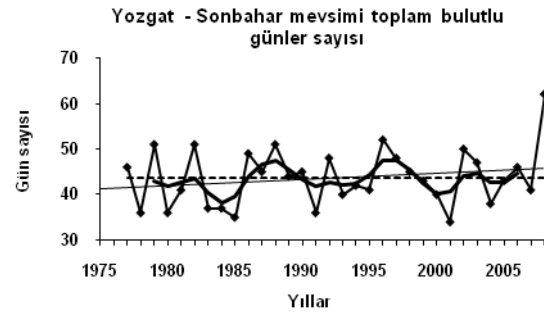
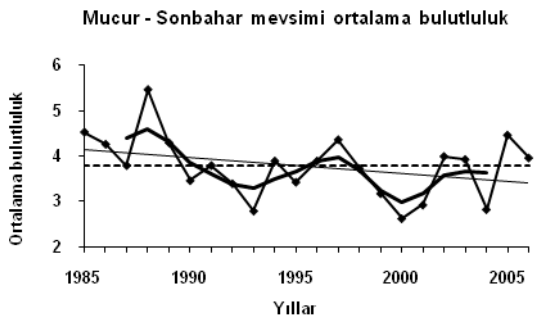
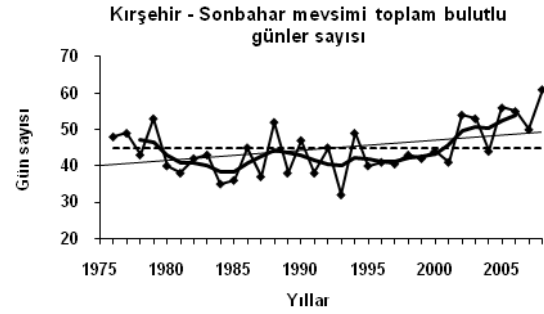
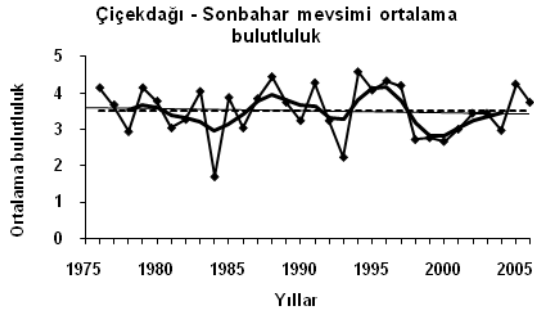
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 33:** İlkbahar mevsimi ortalama bulutluluk zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



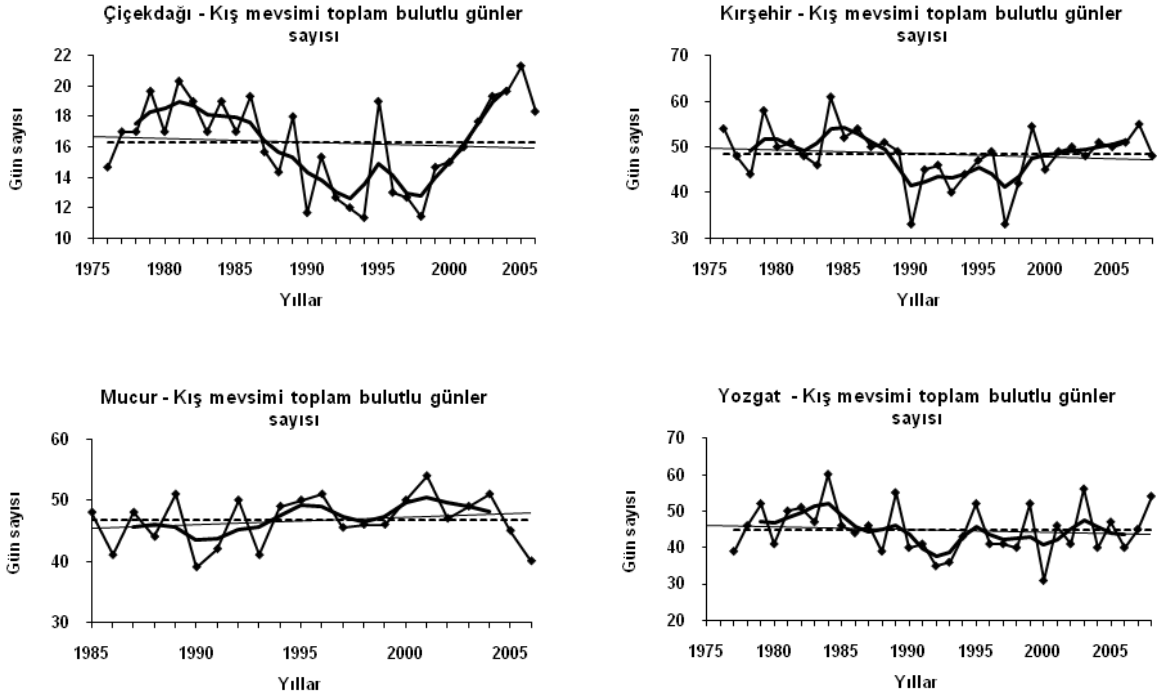
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 34:** Sonbahar mevsimi ortalama bulutluluk zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



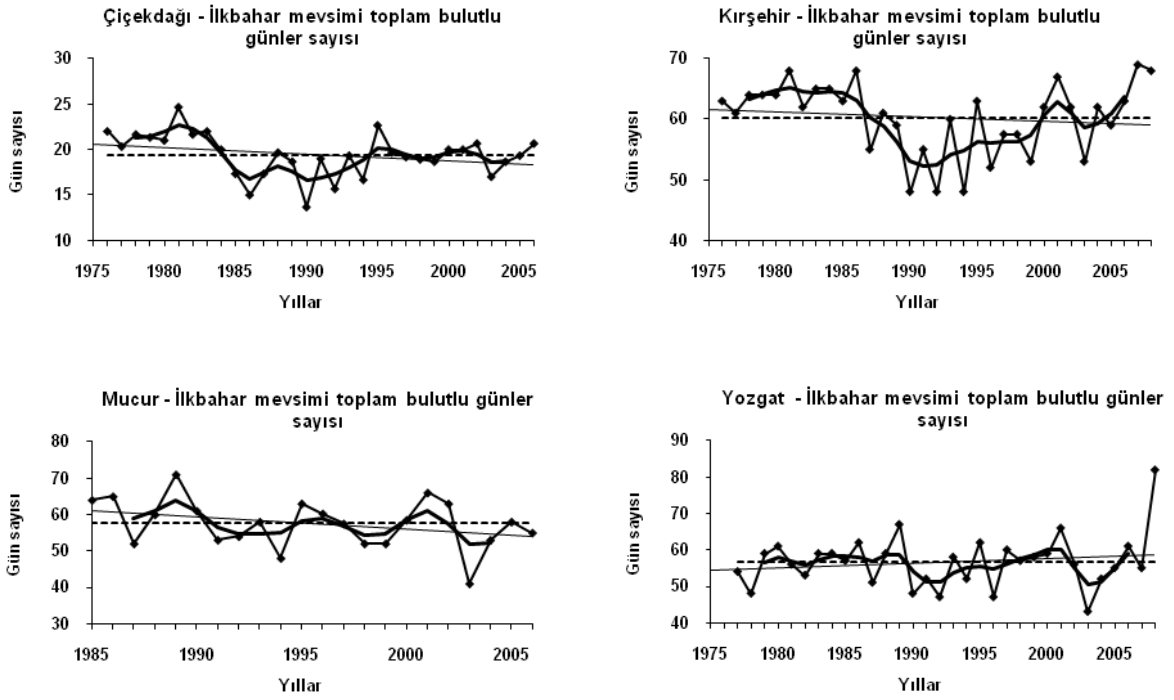
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi ortalama bulutluluk dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi ortalama bulutluluk zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 35:** Kış mevsimi toplam bulutlu günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi ortalama bulutluluk dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (---). Kış mevsimi ortalama bulutluluk zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzleştirilmiştir.

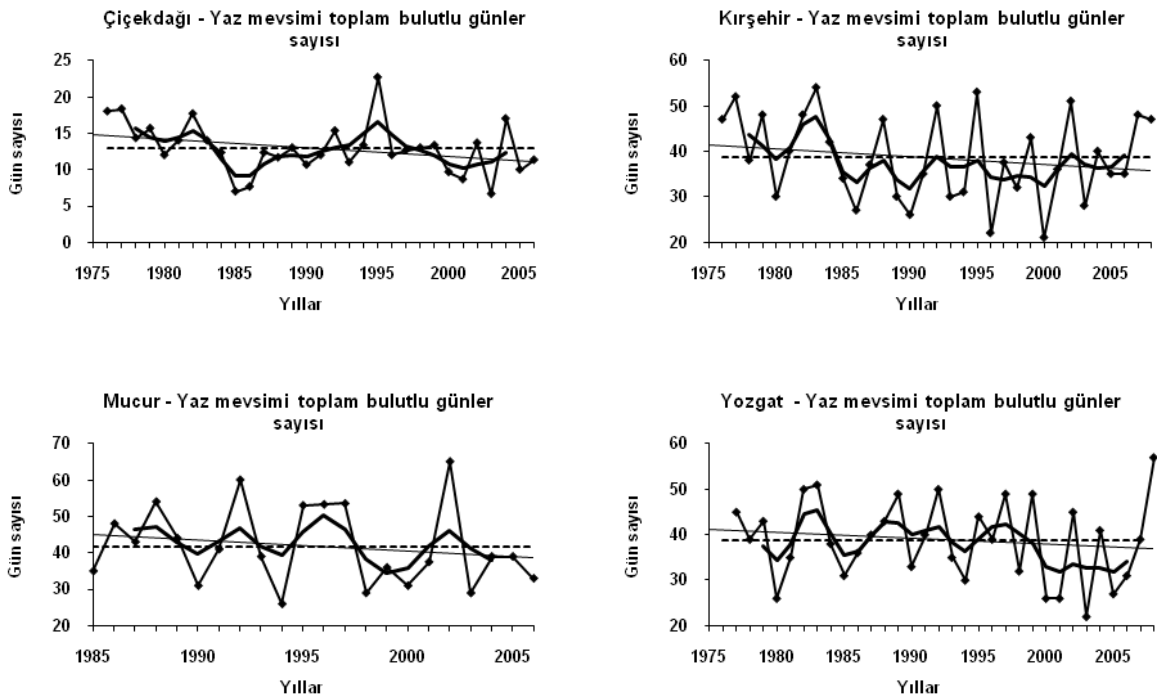
**Şekil EK-I 36:** İlkbahar mevsimi toplam bulutlu günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi ortalama bulutluluk dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi ortalama bulutluluk zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

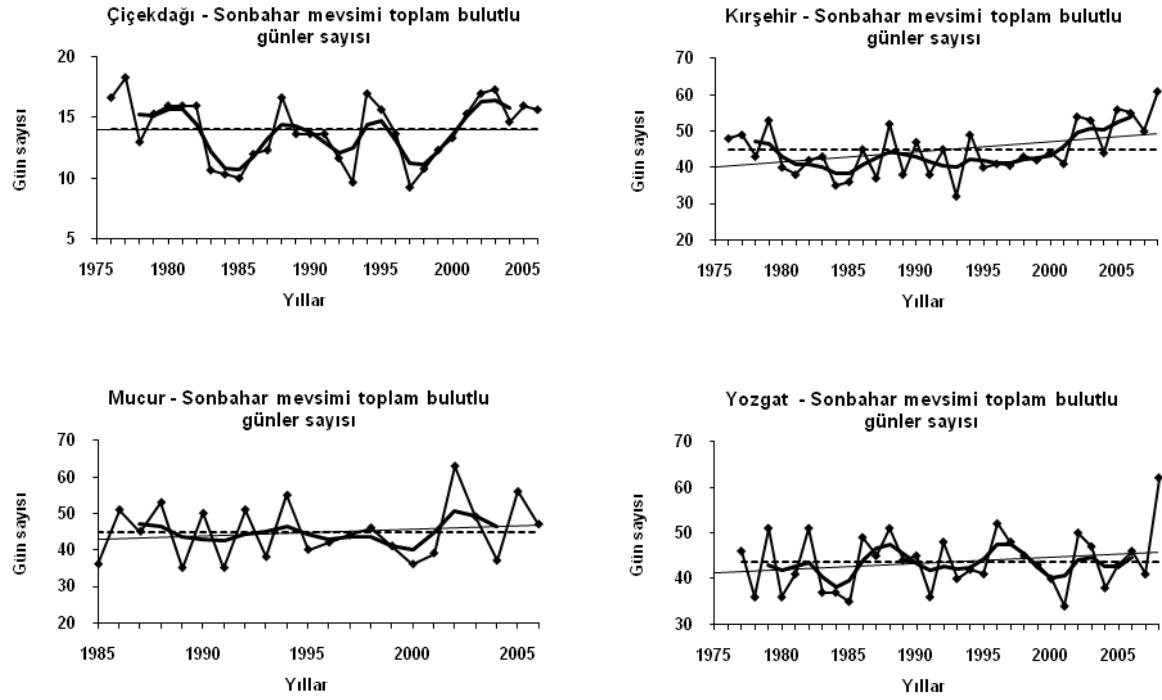


**Şekil EK-I 37:** Yaz mevsimi toplam bulutlu günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



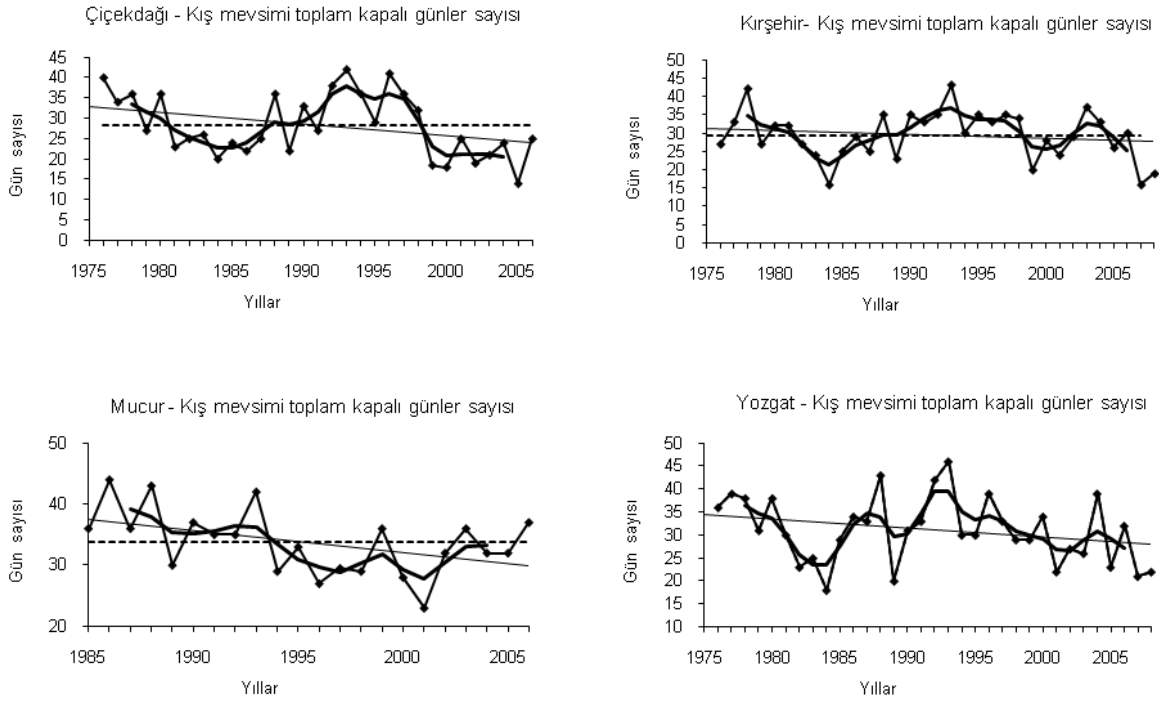
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 38:** Sonbahar mevsimi toplam bulutlu günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



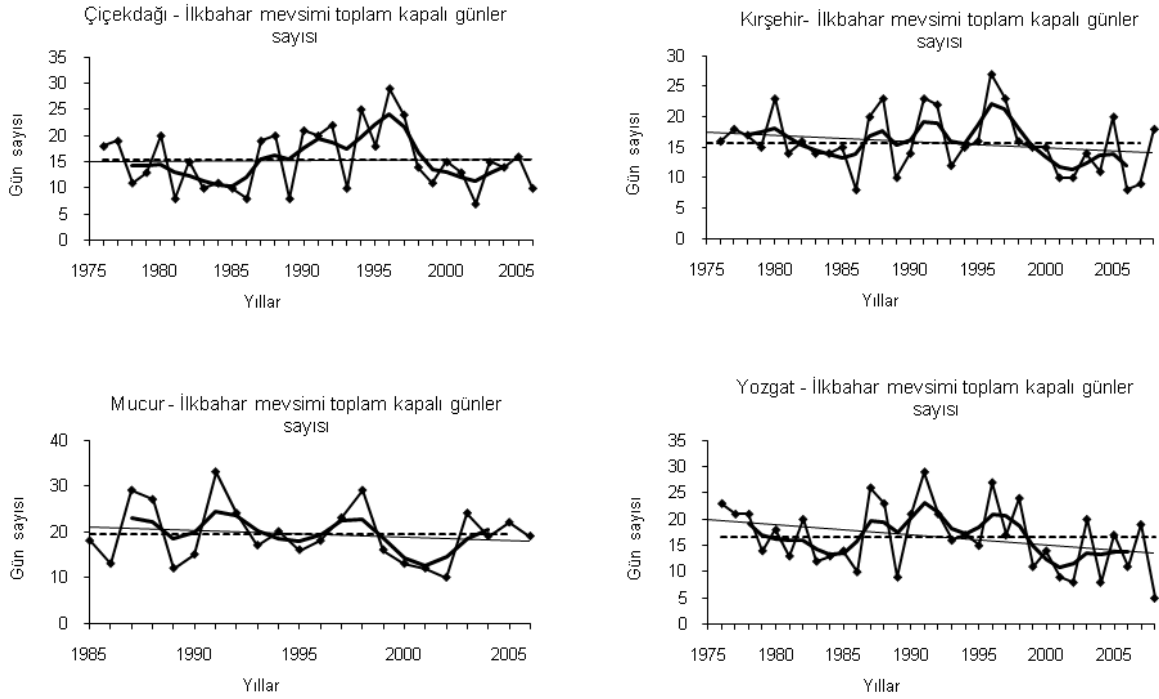
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi toplam bulutlu günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 39:** Kış mevsimi toplam kapalı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



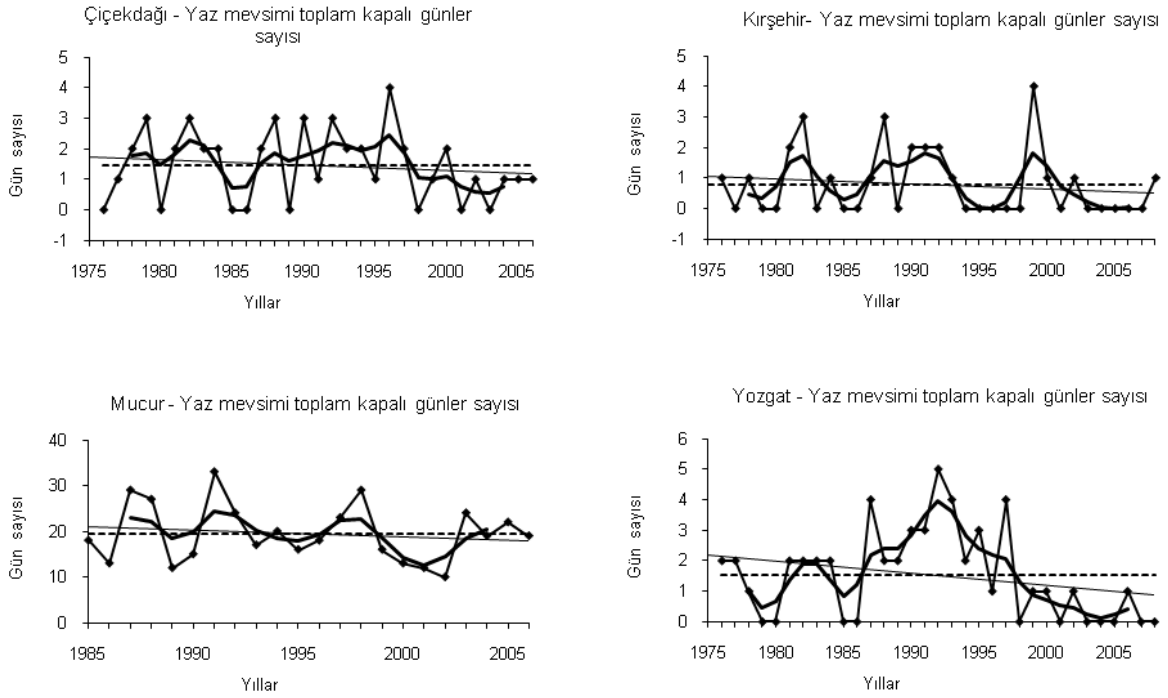
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi toplam kapalı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi toplam kapalı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 40:** İlkbahar mevsimi toplam kapalı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



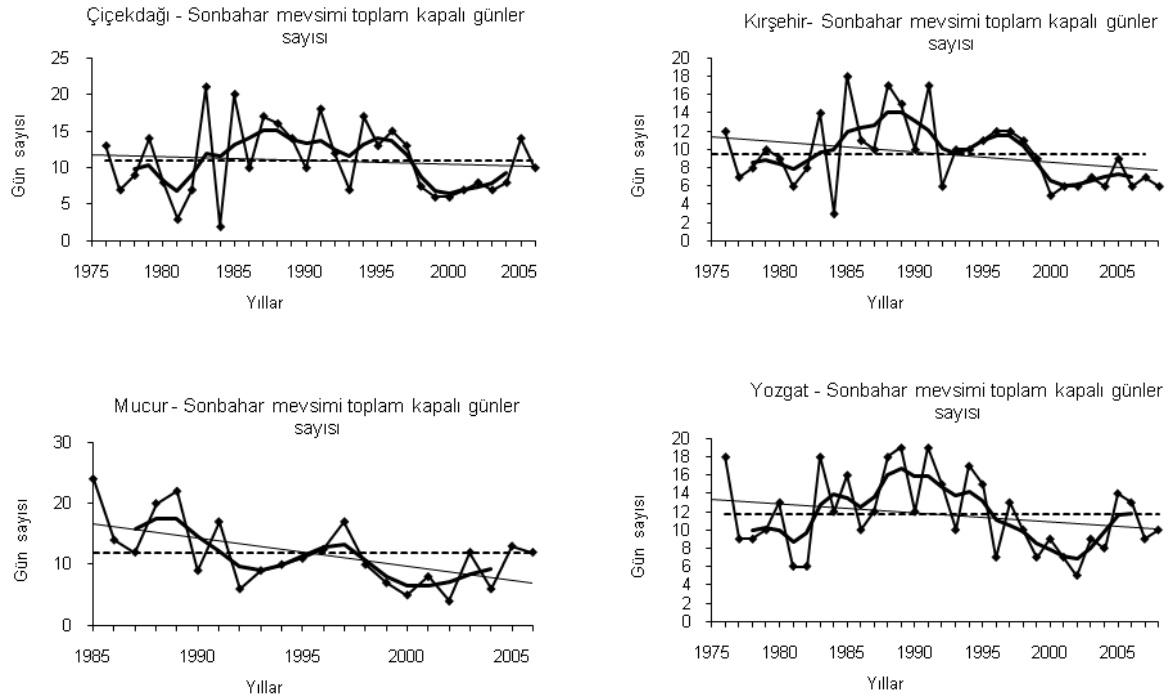
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi toplam kapalı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi toplam kapalı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 41:** Yaz mevsimi toplam kapalı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



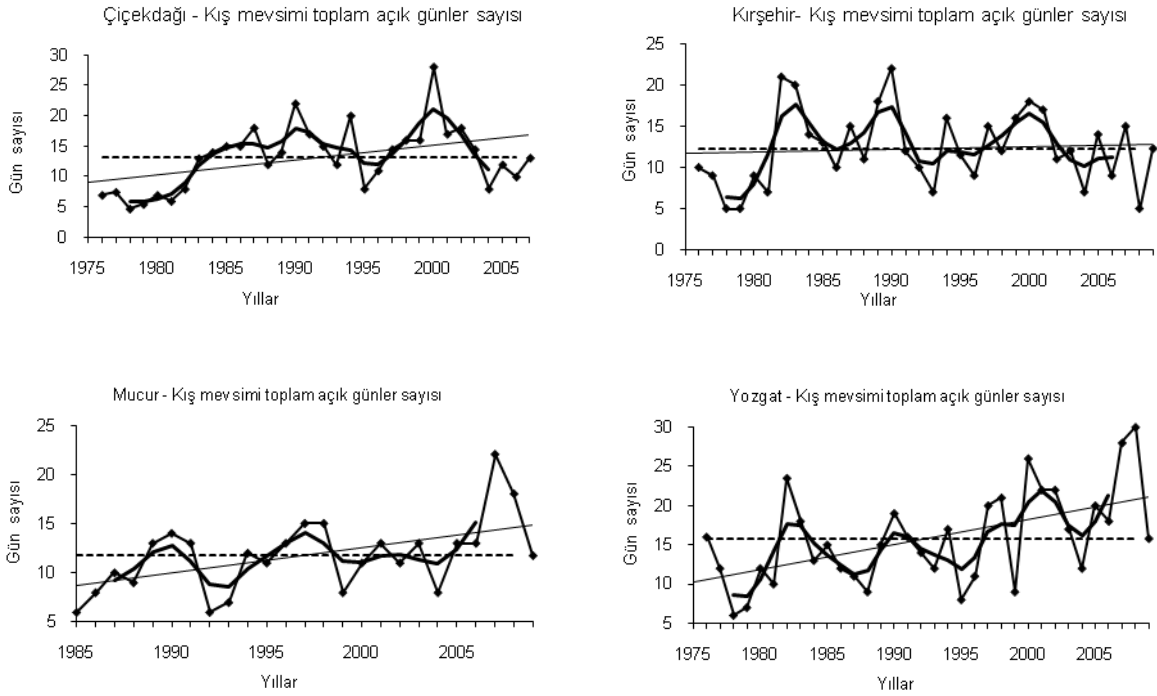
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi toplam kapalı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi toplam kapalı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 42:** Sonbahar mevsimi toplam kapalı günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



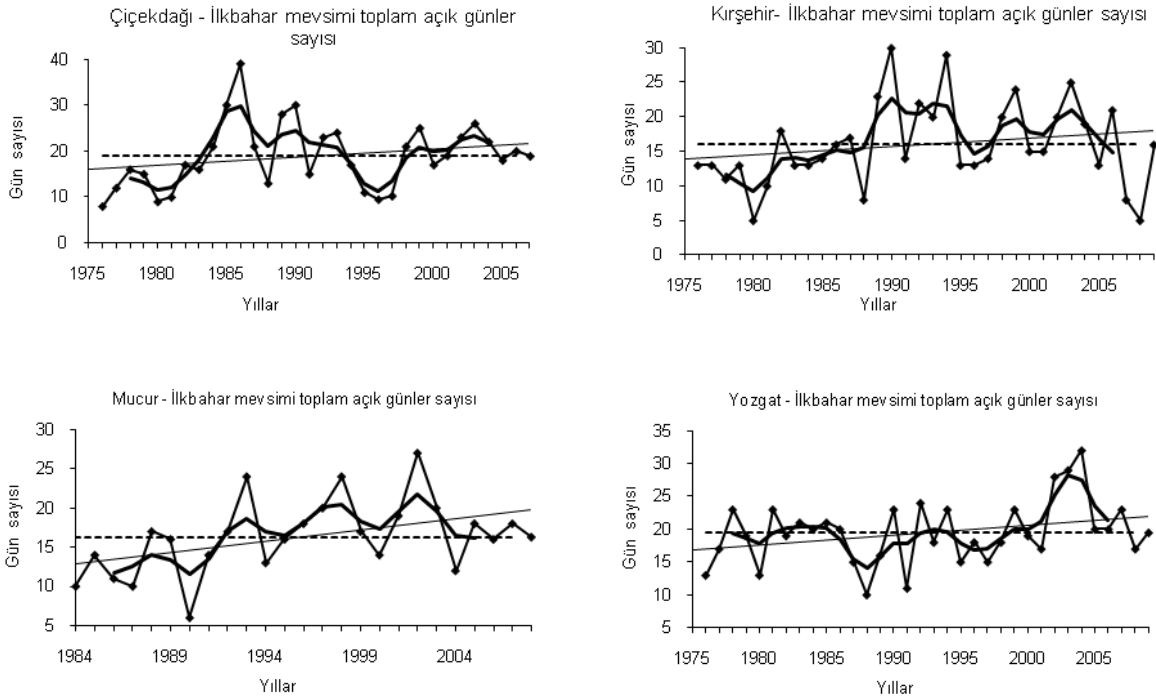
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi toplam kapalı günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi toplam kapalı günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 43:** Kış mevsimi toplam açık günler günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi toplam açık günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi toplam açık günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

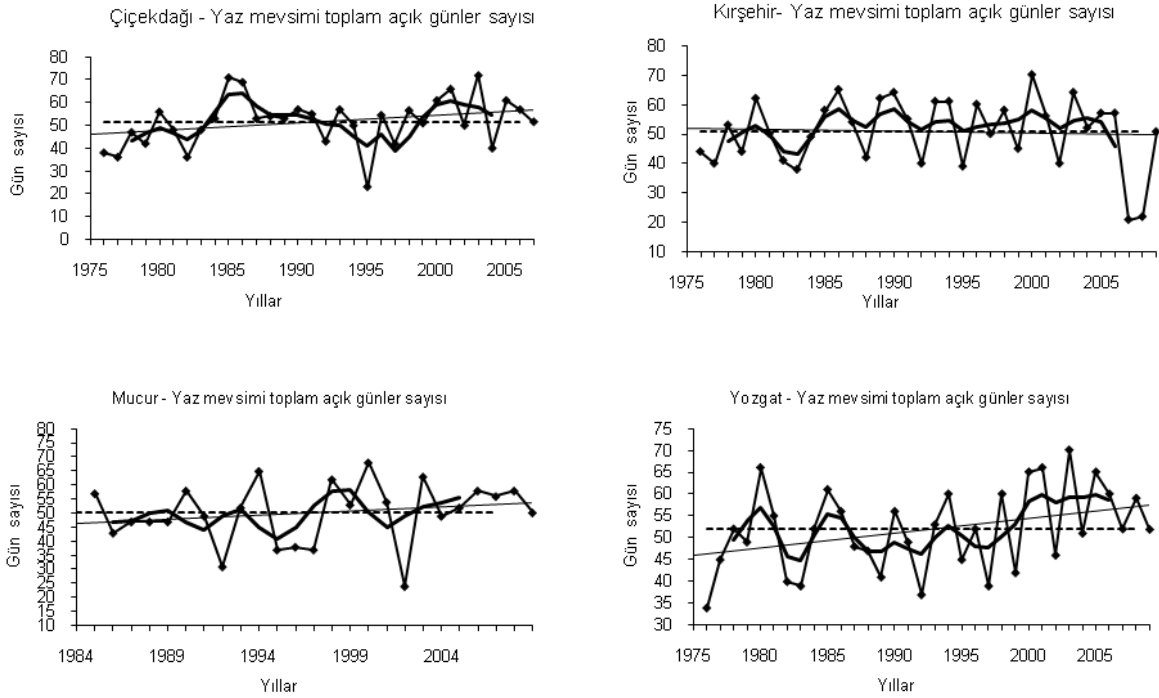
**Şekil EK-I 44:** İlkbahar mevsimi toplam açık günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi toplam açık günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi toplam açık günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

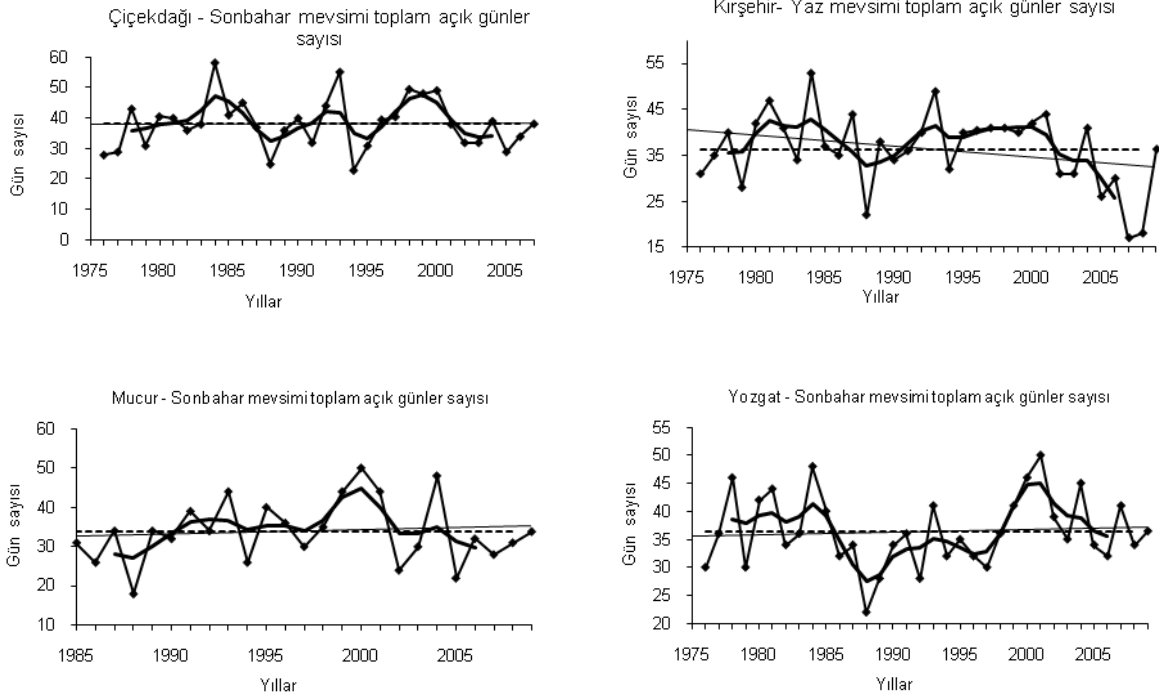


**Şekil EK-I 45:** Yaz mevsimi toplam açık günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



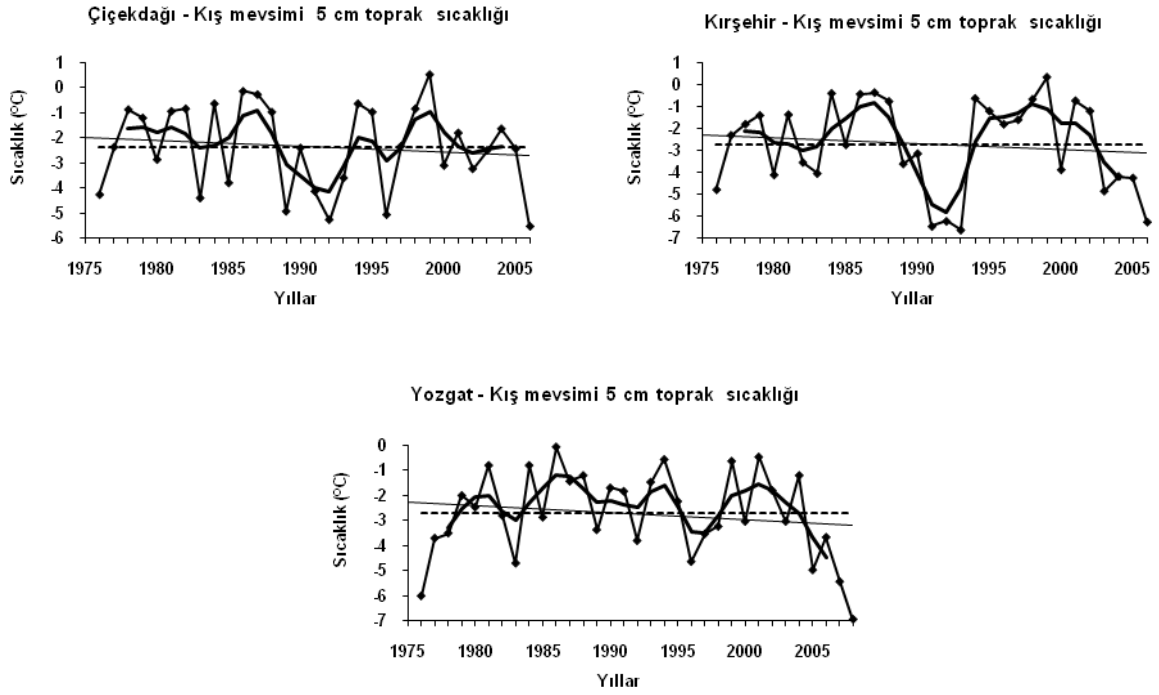
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi toplam açık günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi toplam açık günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 46:** Sonbahar mevsimi toplam açık günler zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



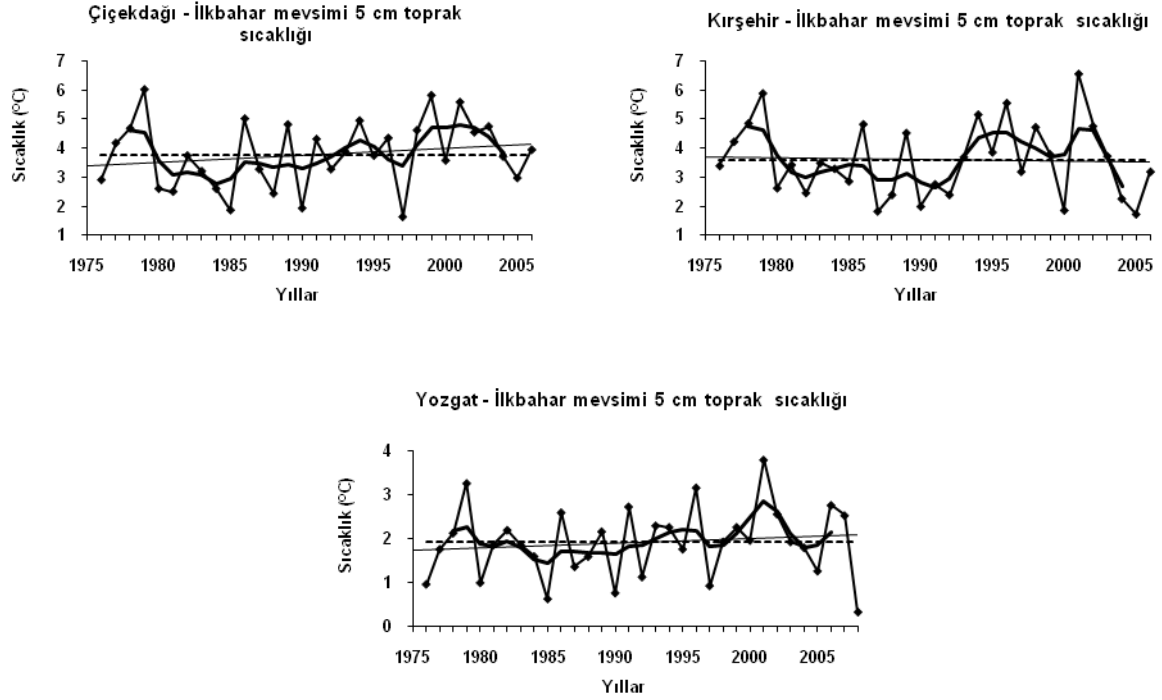
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi toplam açık günler sayısı dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi toplam açık günler sayısı dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 47:** Kış mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



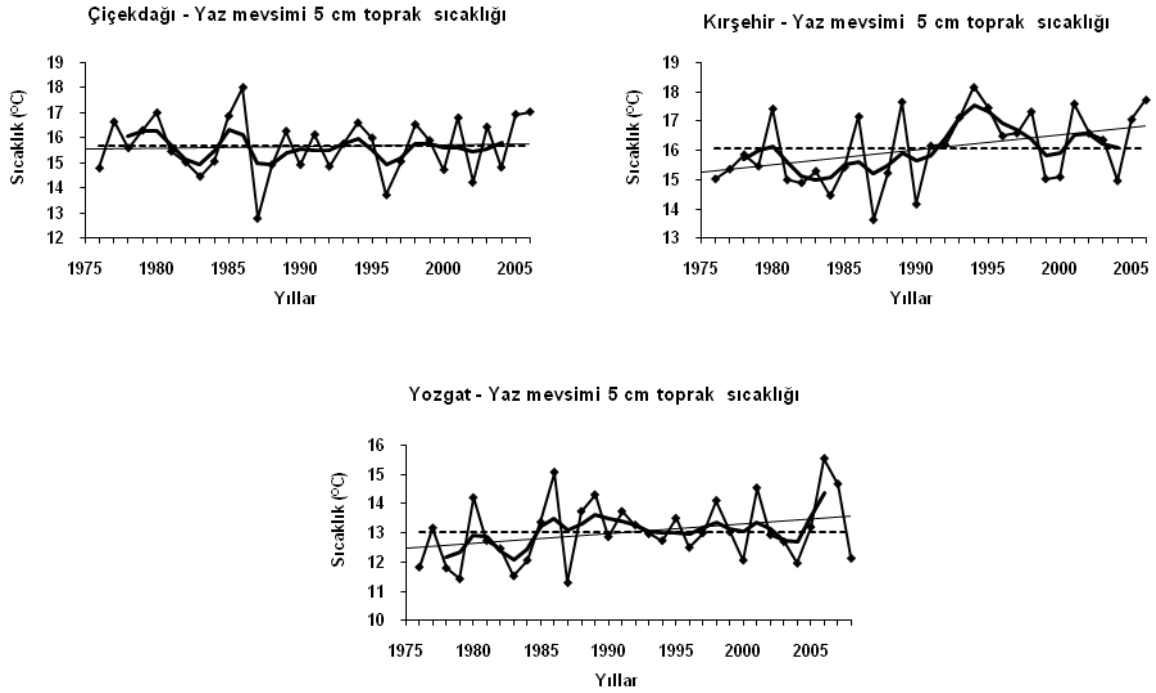
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----).Kış mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 48:** İlkbahar mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



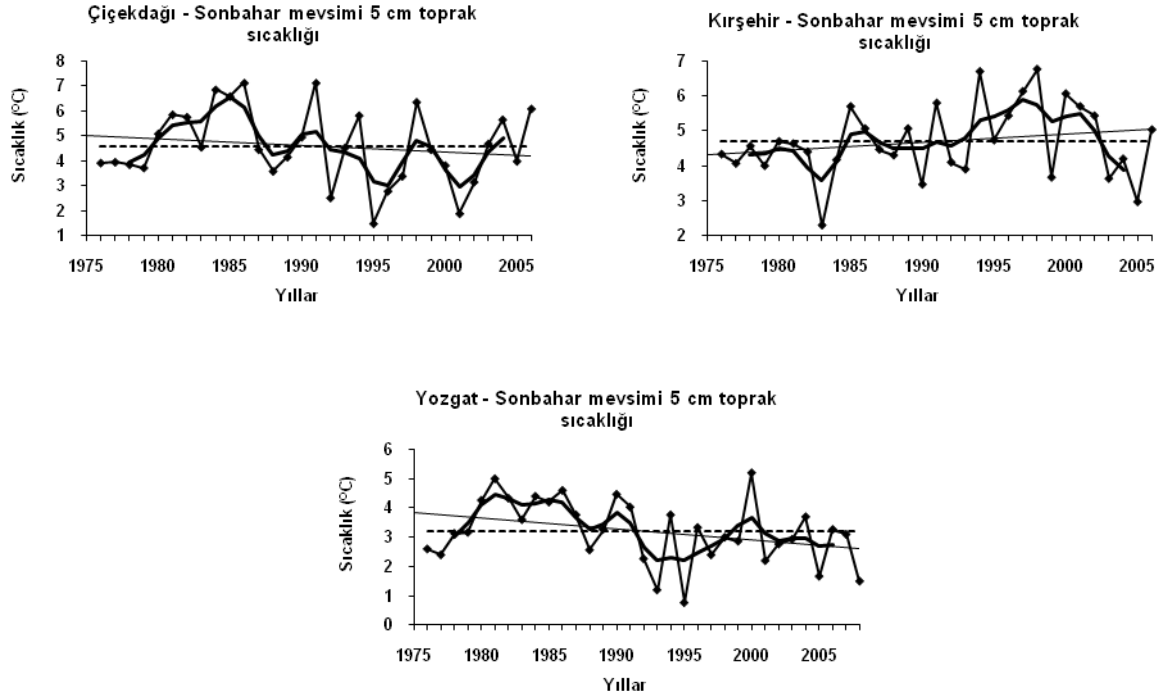
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 49:** Yaz mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



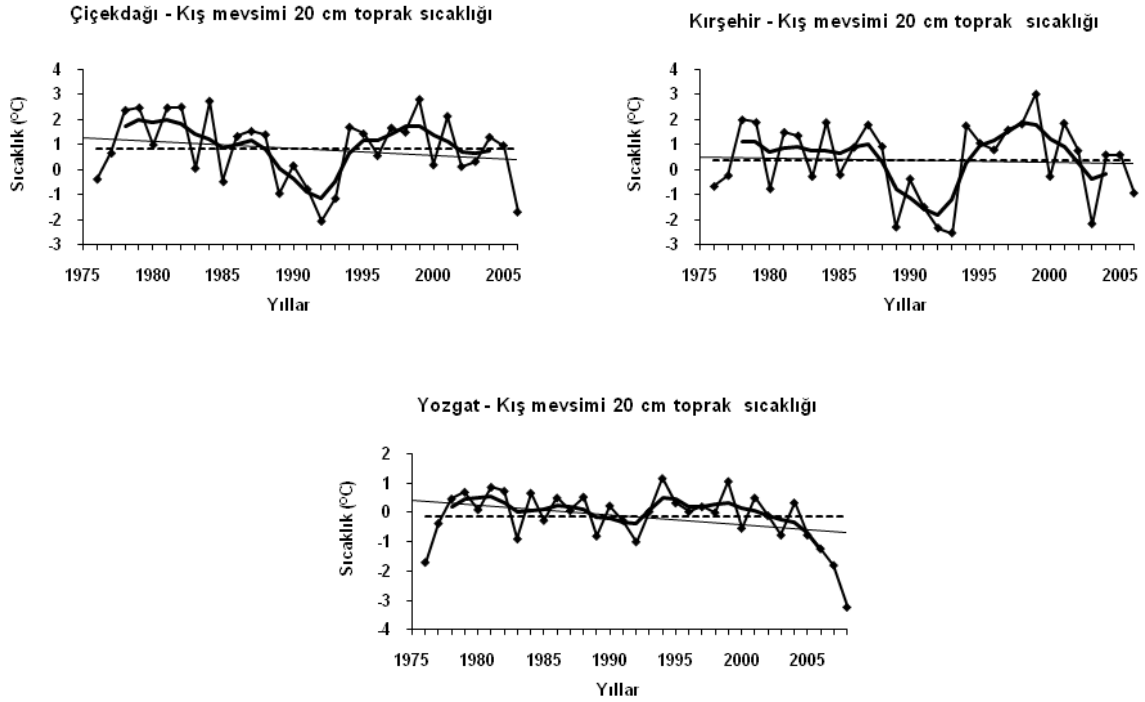
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 50:** Sonbahar mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



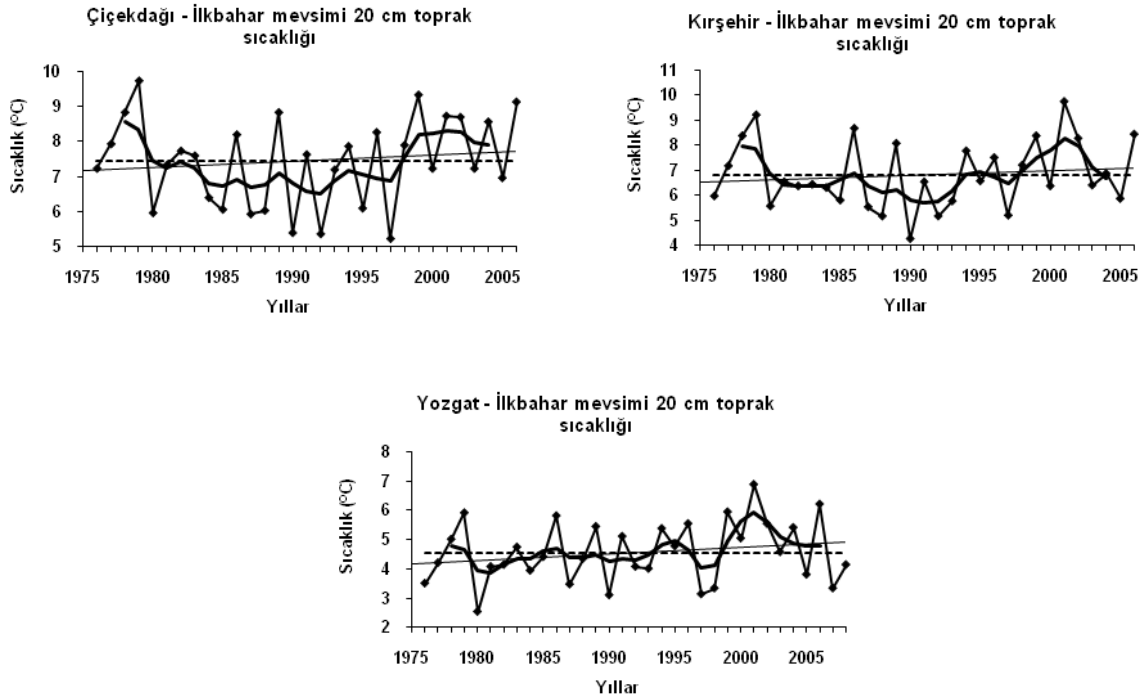
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi 5 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 51:** Kış mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Kış mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

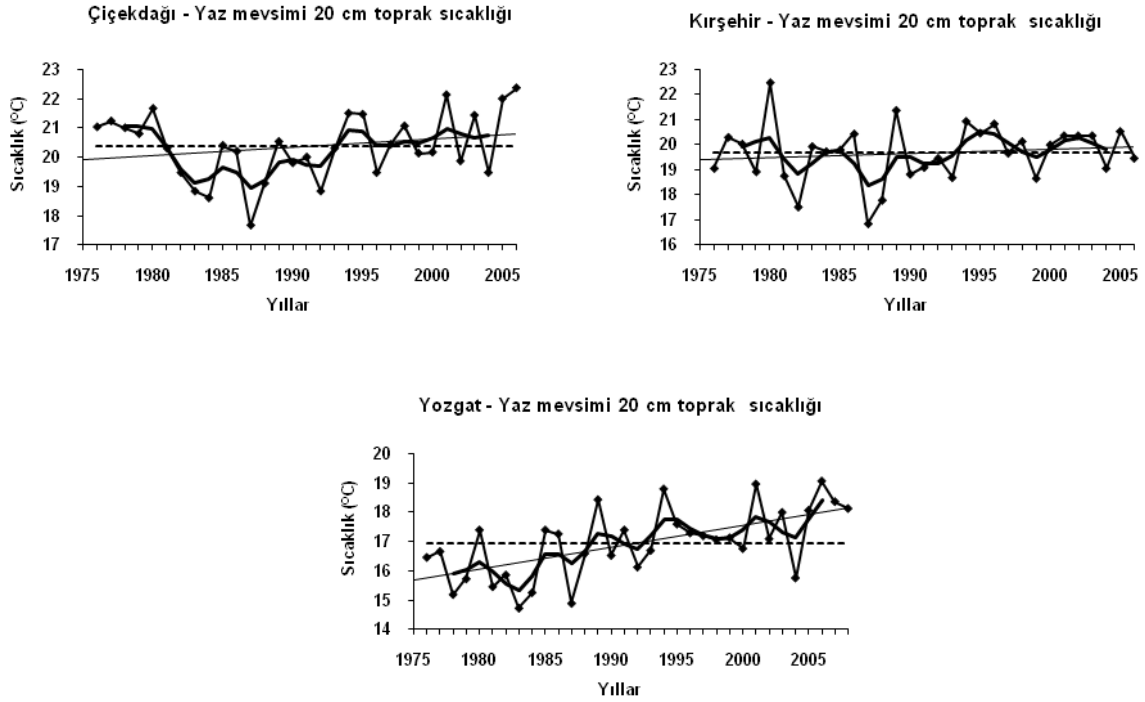
**Şekil EK-I 52:** İlkbahar mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

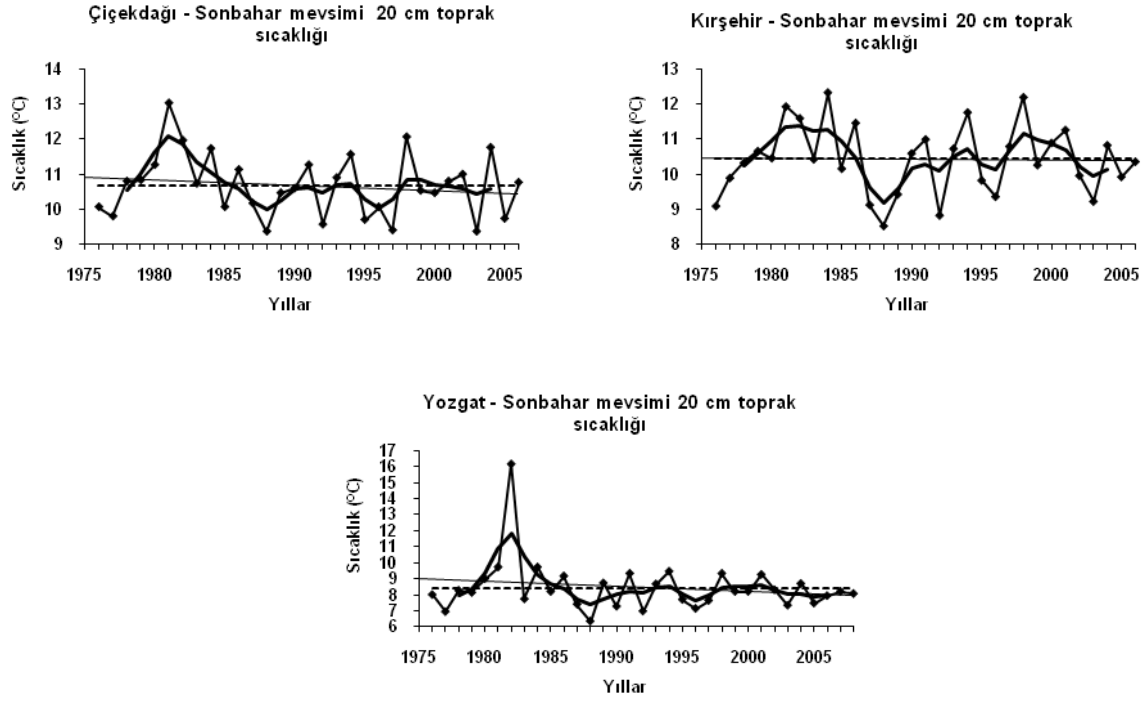


**Şekil EK-I 53:** Yaz mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



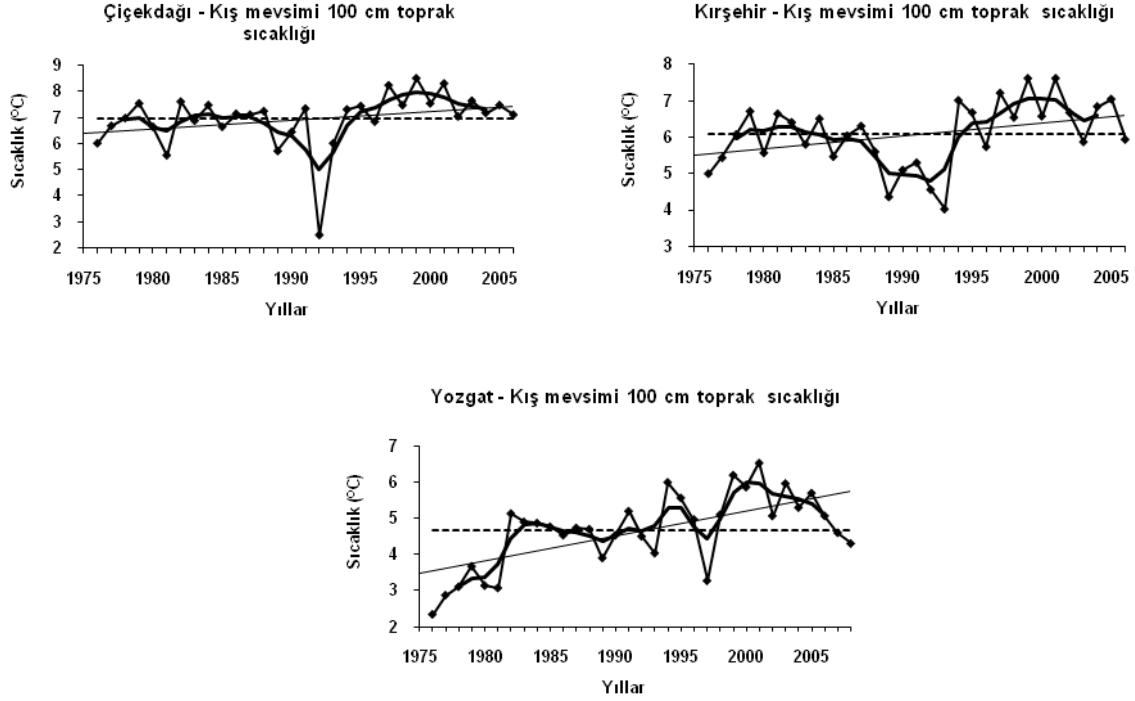
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----).Yaz mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 54:** Sonbahar mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



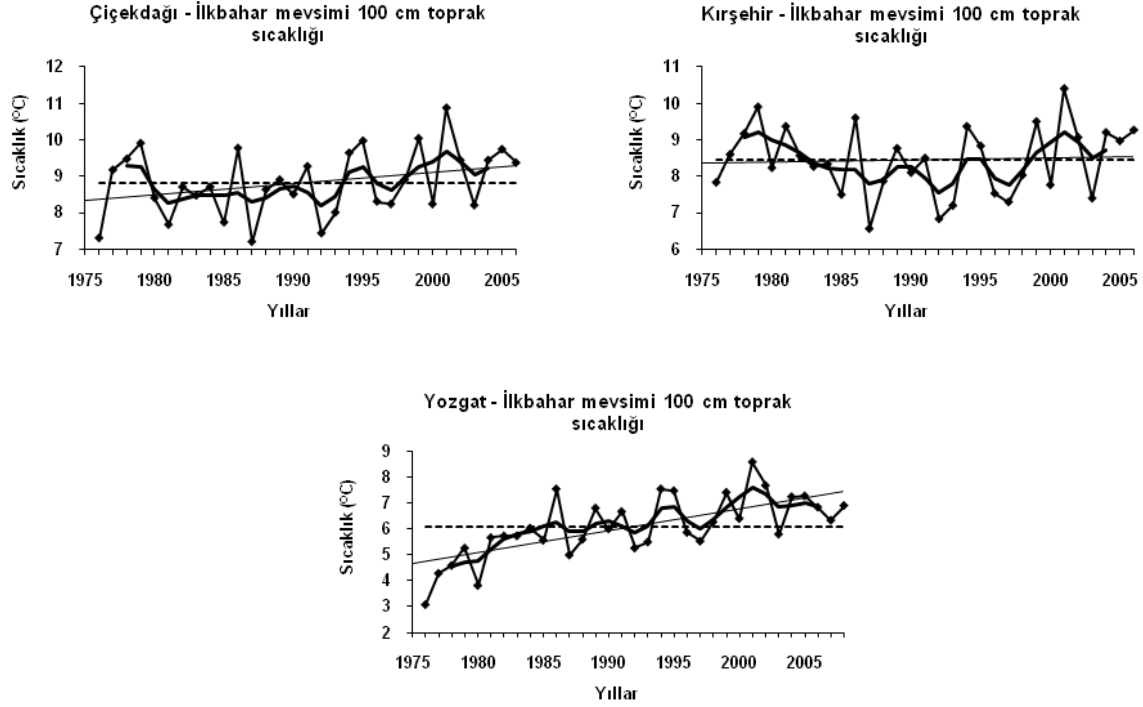
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (---). Sonbahar mevsimi 20 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 55:** Kış mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



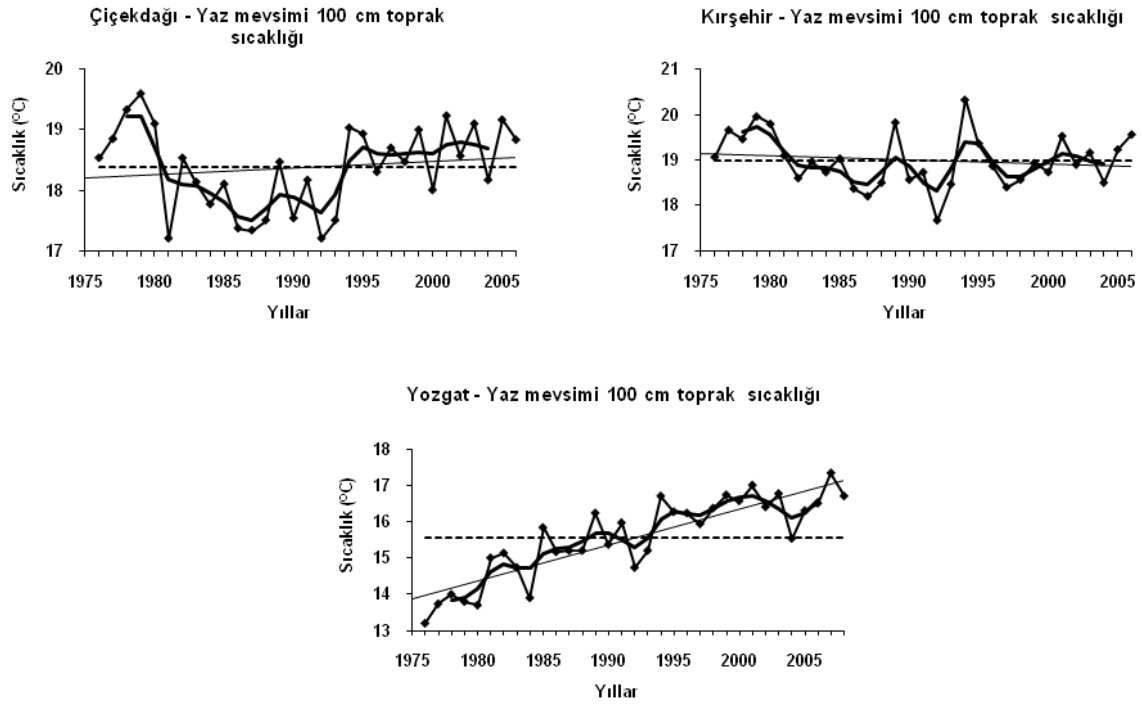
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların kış mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (---). Kış mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 56:** İlkbahar mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



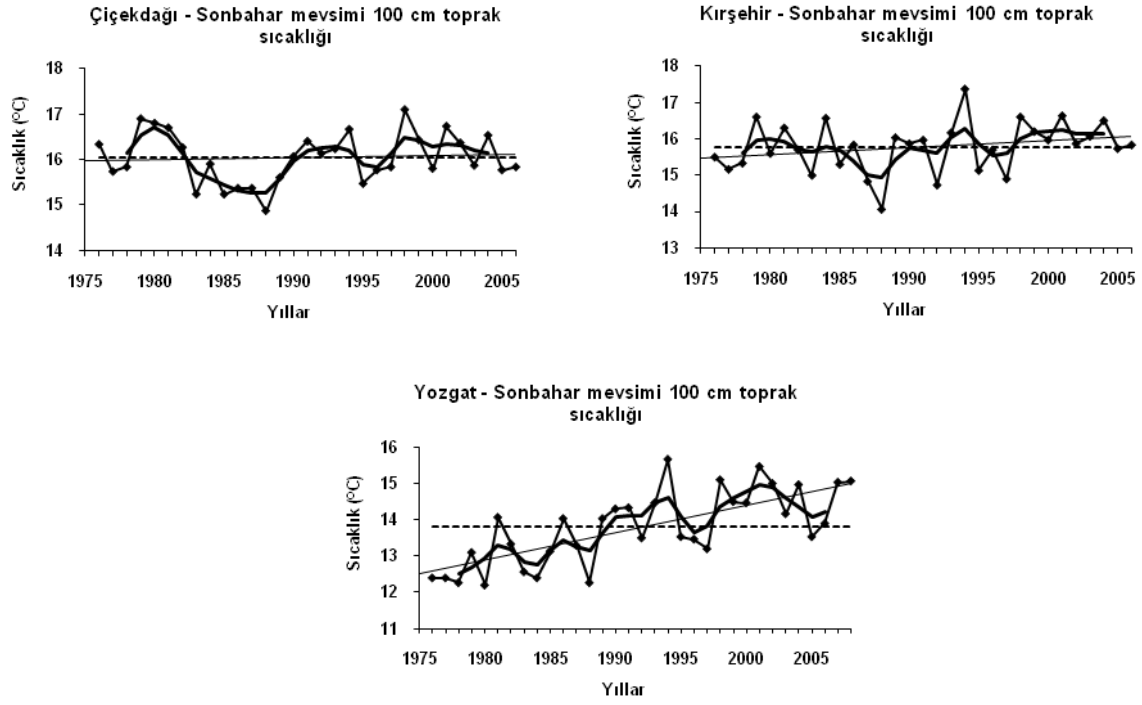
En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların ilkbahar mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). İlkbahar mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 57:** Yaz mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.



En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların yaz mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Yaz mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

**Şekil EK-I 58:** Sonbahar mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler.

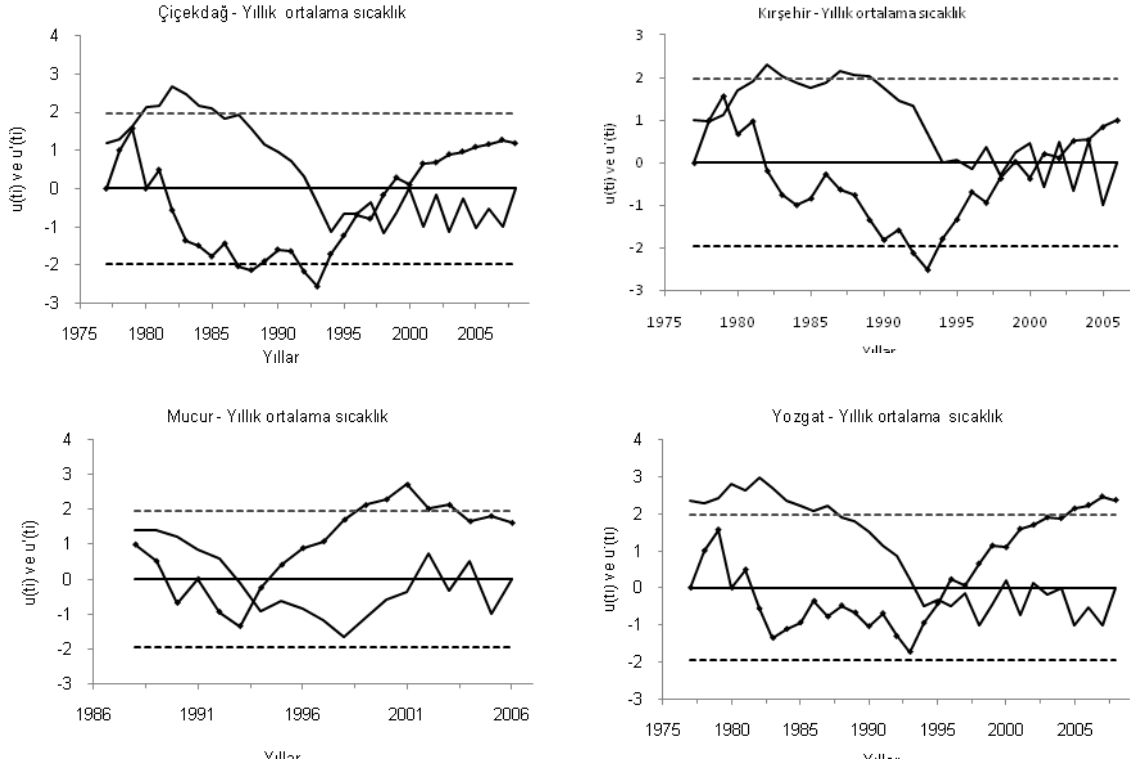


En küçük kareler regresyon eşitliğine göre istasyonların sonbahar mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizisine uydurulan regresyon çizgisi, (----). Sonbahar mevsimi 100 cm toprak sıcaklığı zaman dizisindeki 10 yıldan daha kısa süreli dalgalanmaları gidermek için dizi 5 noktalı Gauss süzgeci ile düzgünleştirilmiştir.

## EK-II

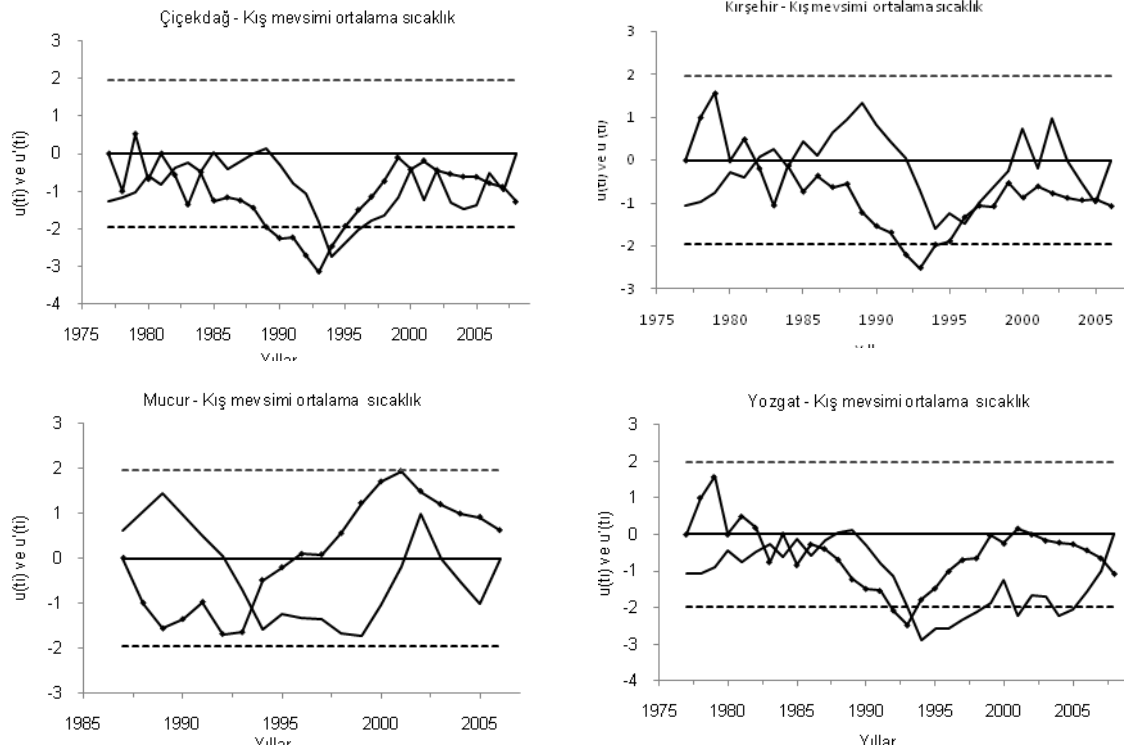
### Mann-Kendall Sınaması Ardaşık Analizi

Şekil EK II-1 Yıllık ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

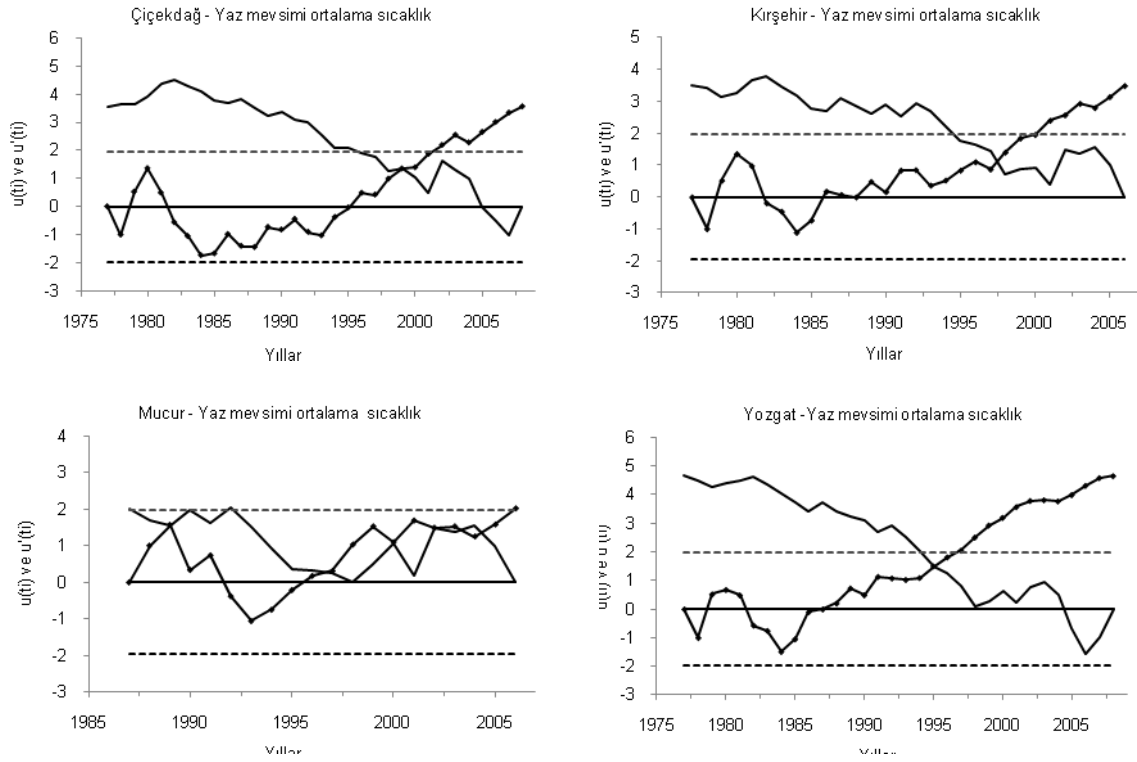
Şekil EK II-2 Kış mevsimi ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

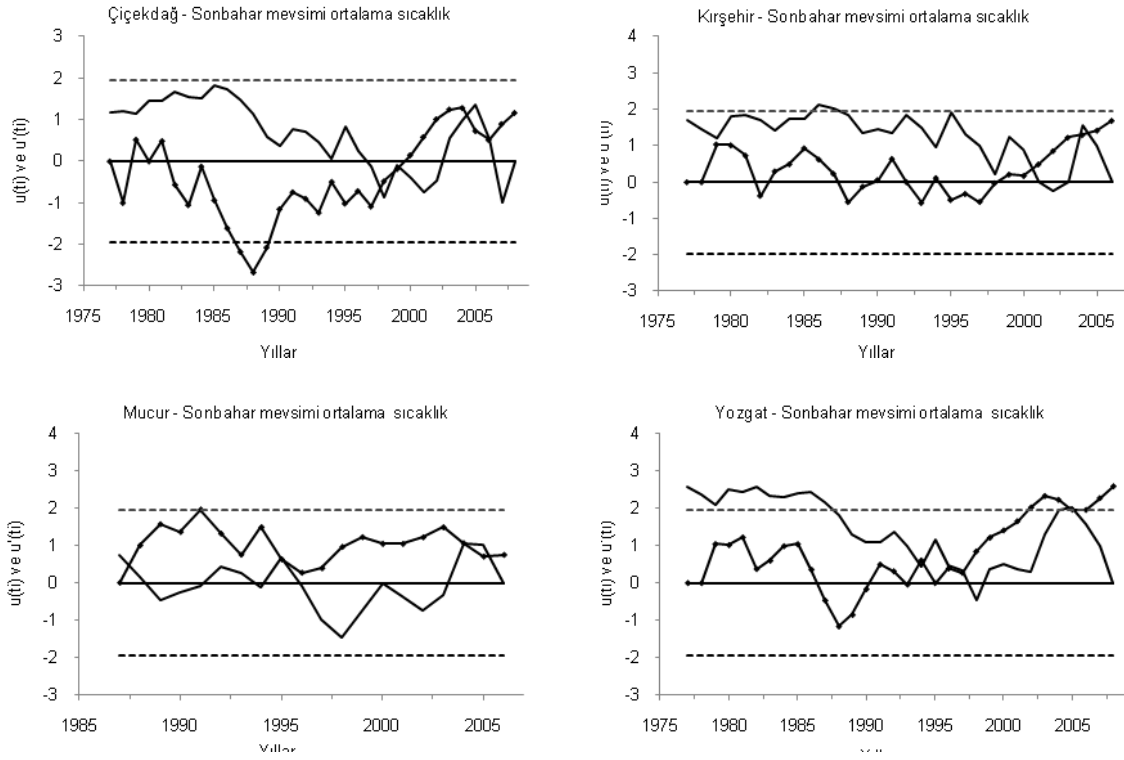


Şekil EK II-3 Yaz mevsimi ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



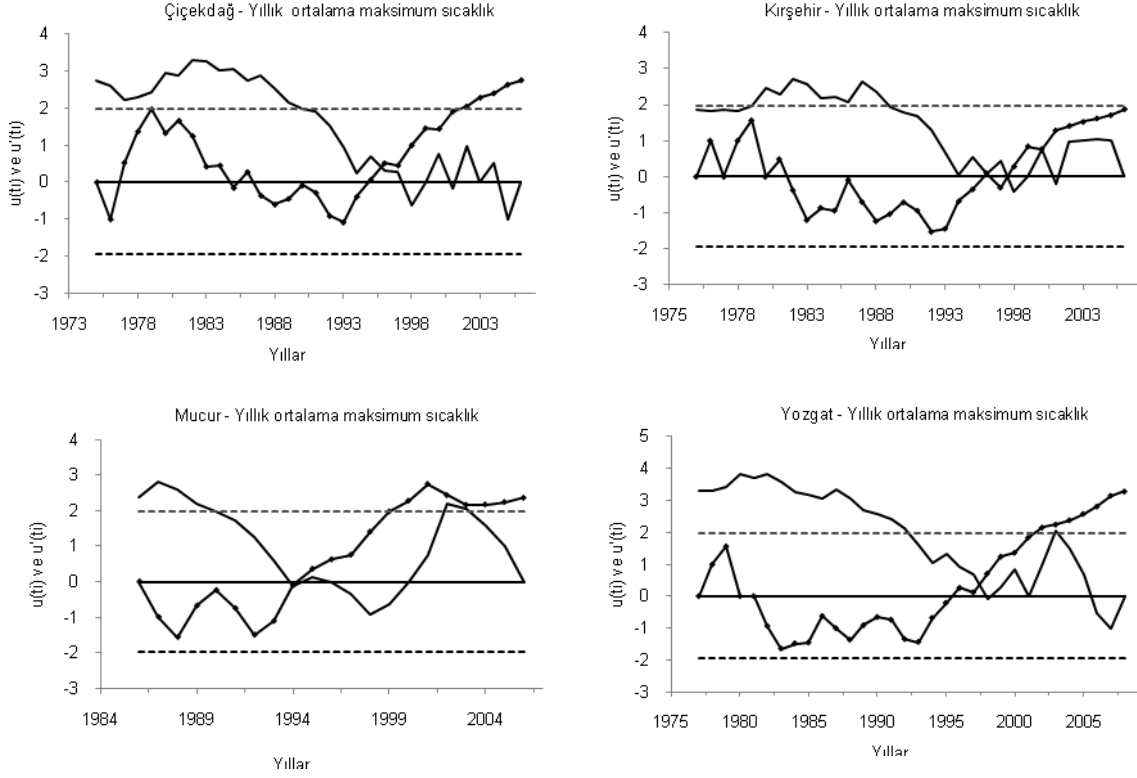
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-4 Çiçekdağ mevsimi ortalama sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



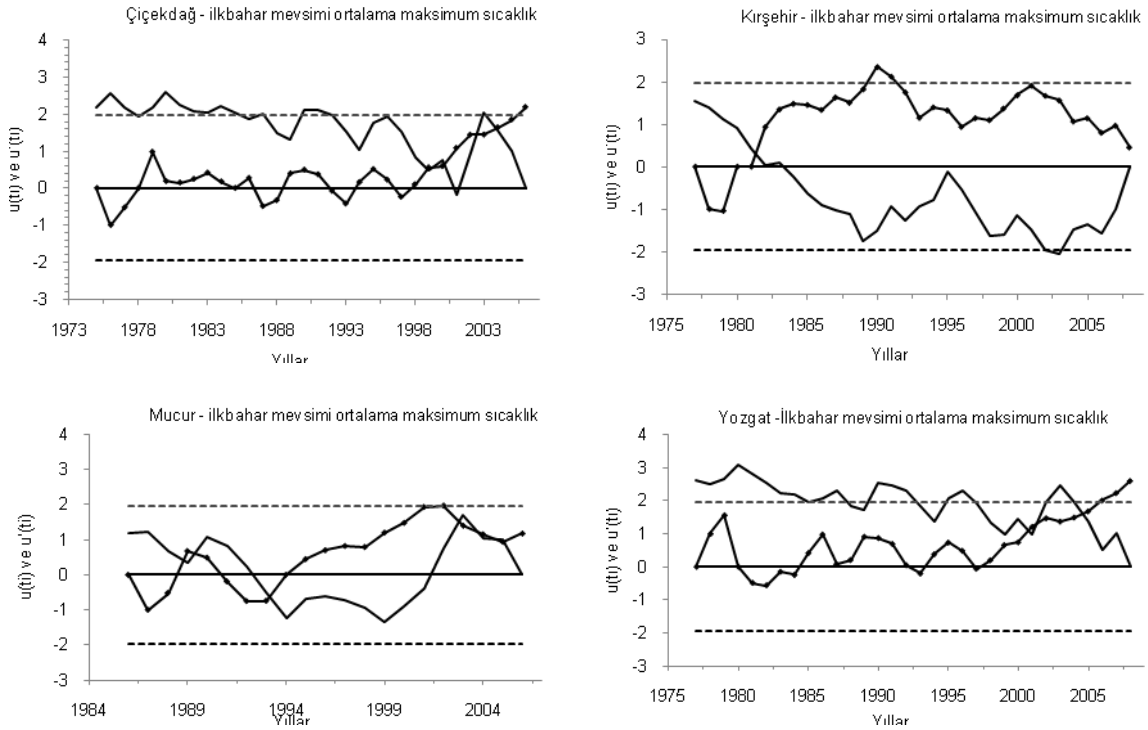
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-5 Ortalama maksimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



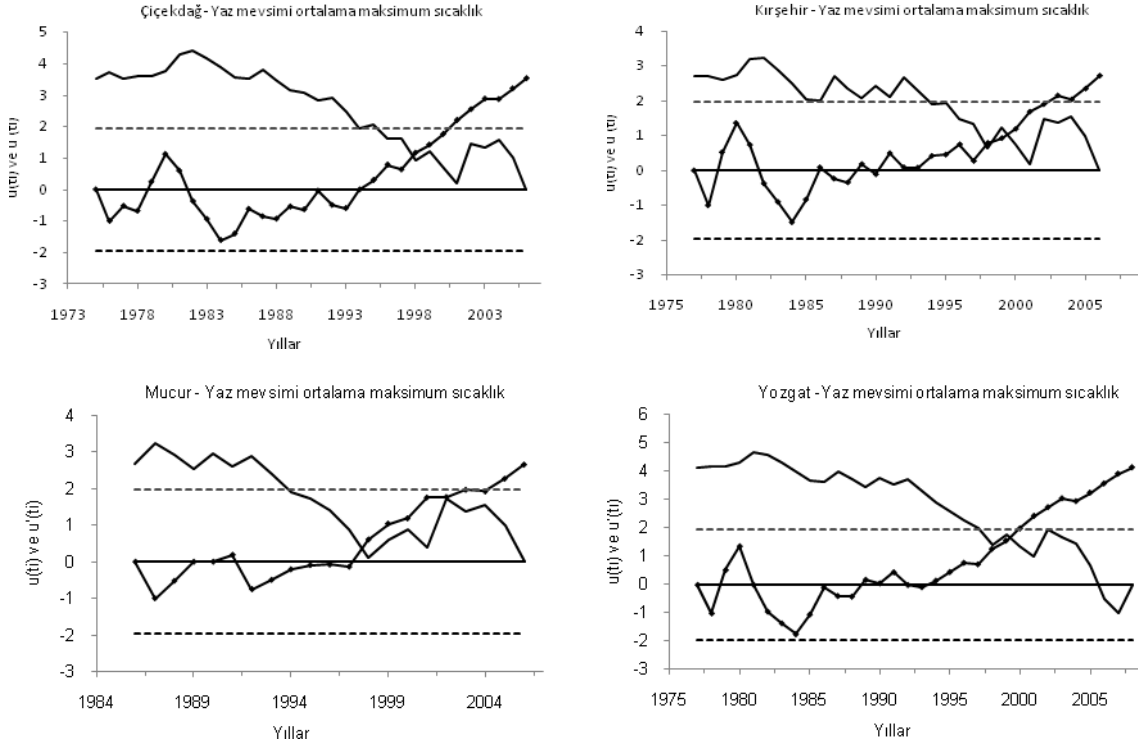
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-6 İlkbahar mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



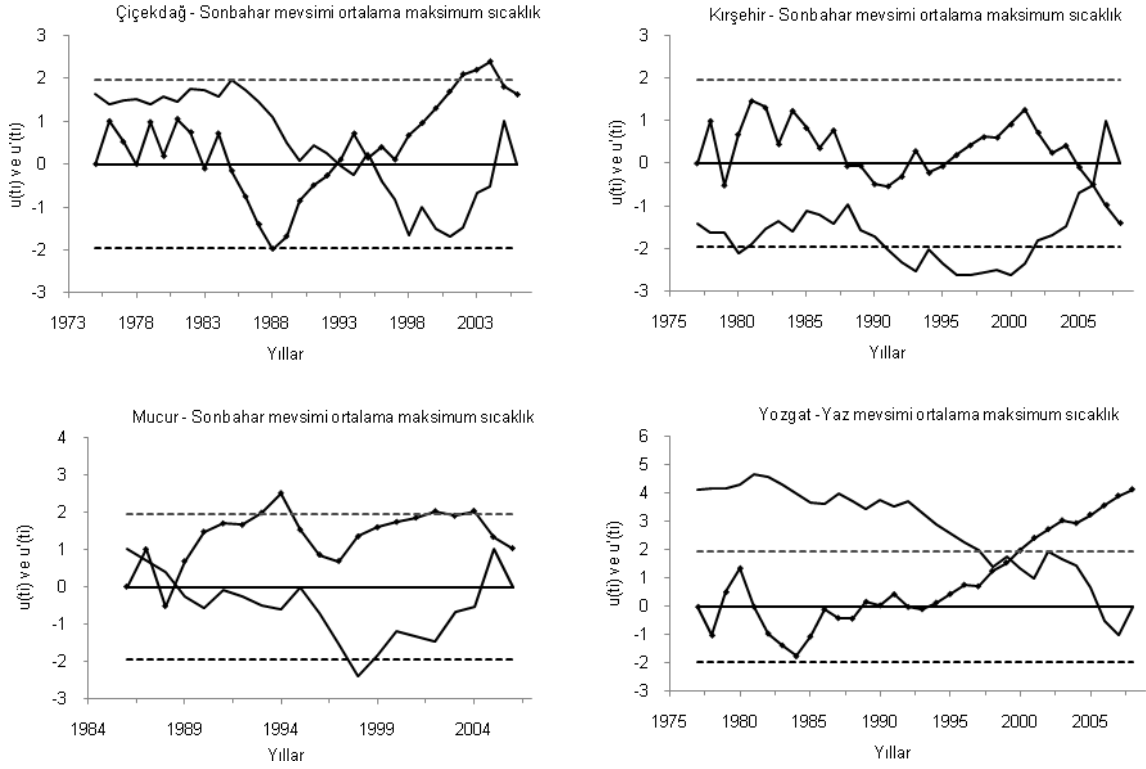
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-7 Yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



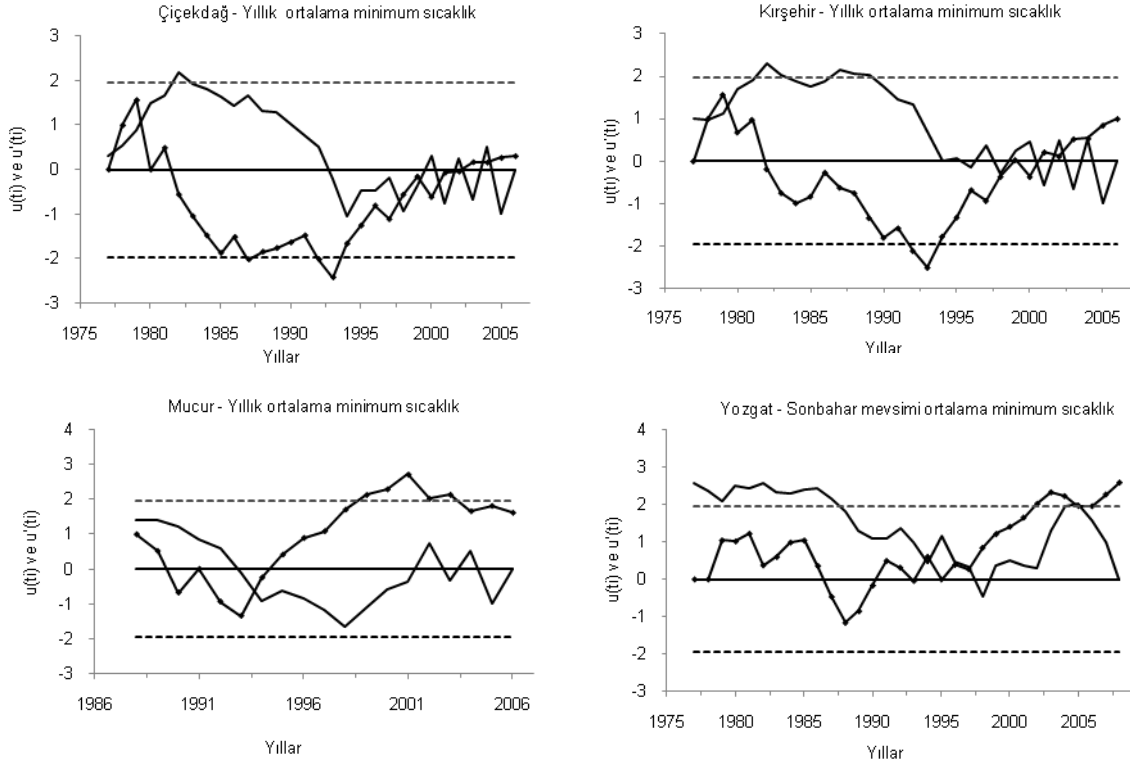
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-8 Yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



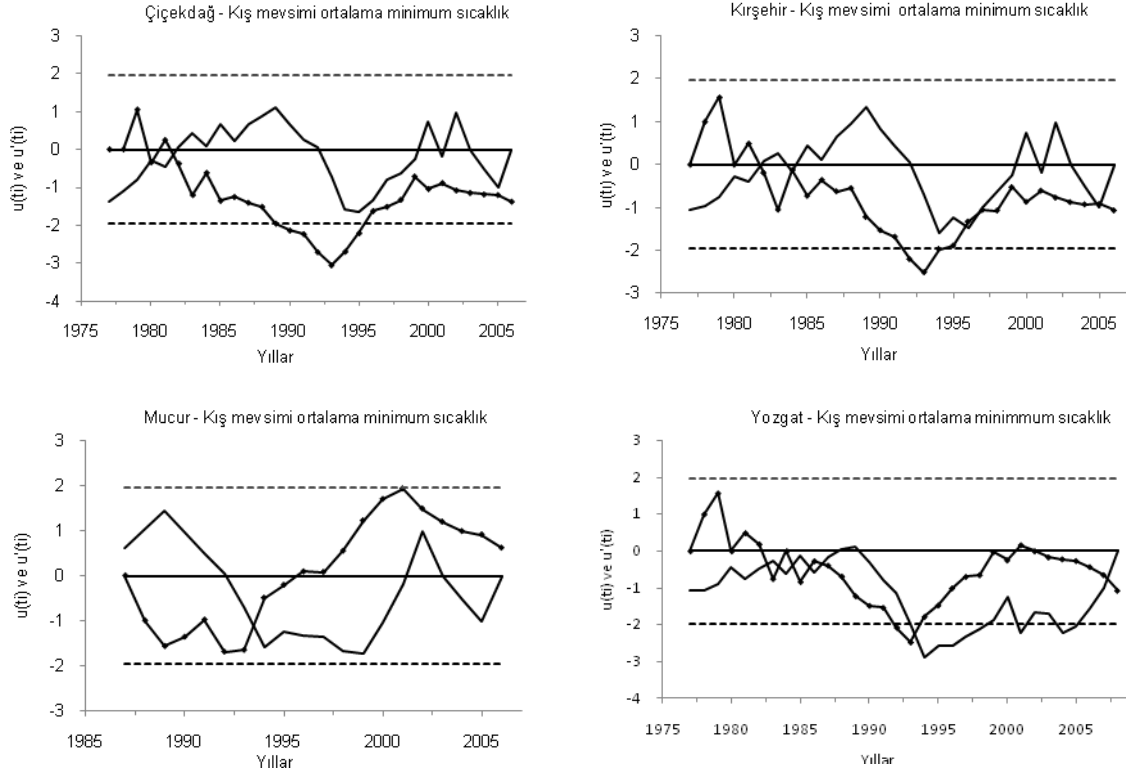
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-9 Yıllık ortalama minimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

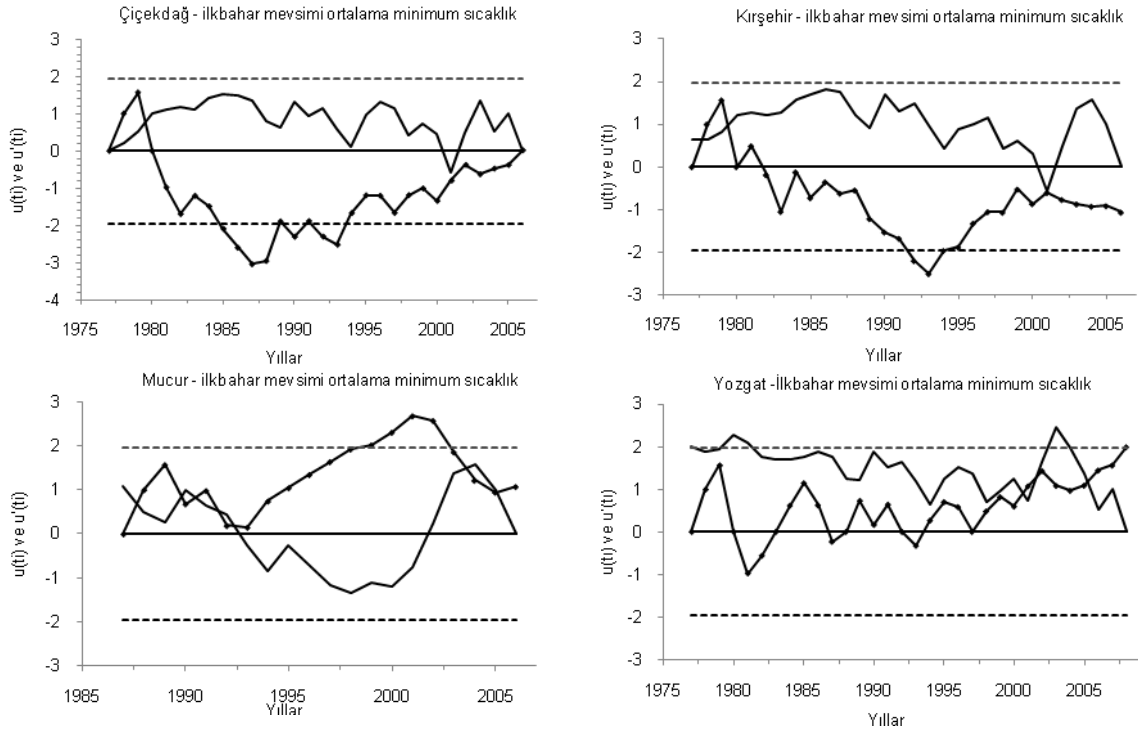
Şekil EK II-10 Kış mevsimi ortalama minimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

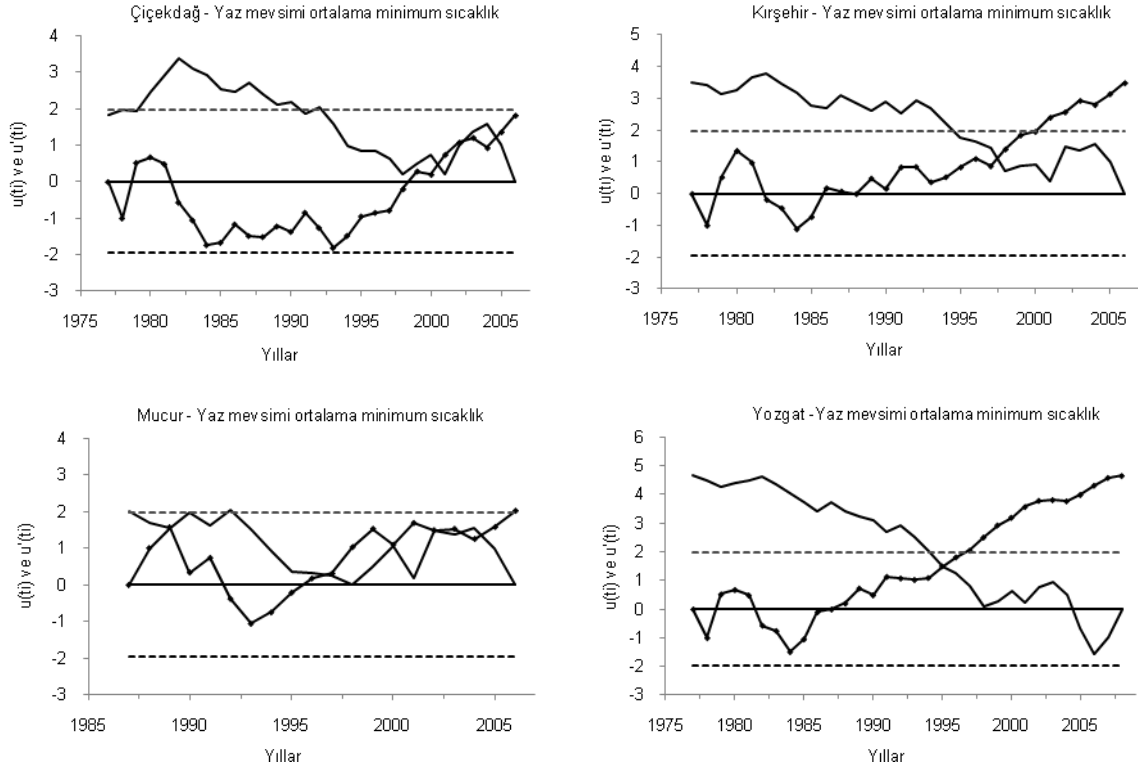


Şekil EK II-12 İlkbahar mevsimi ortalama minimum sıcaklıklar için Mann-Kendalsınması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



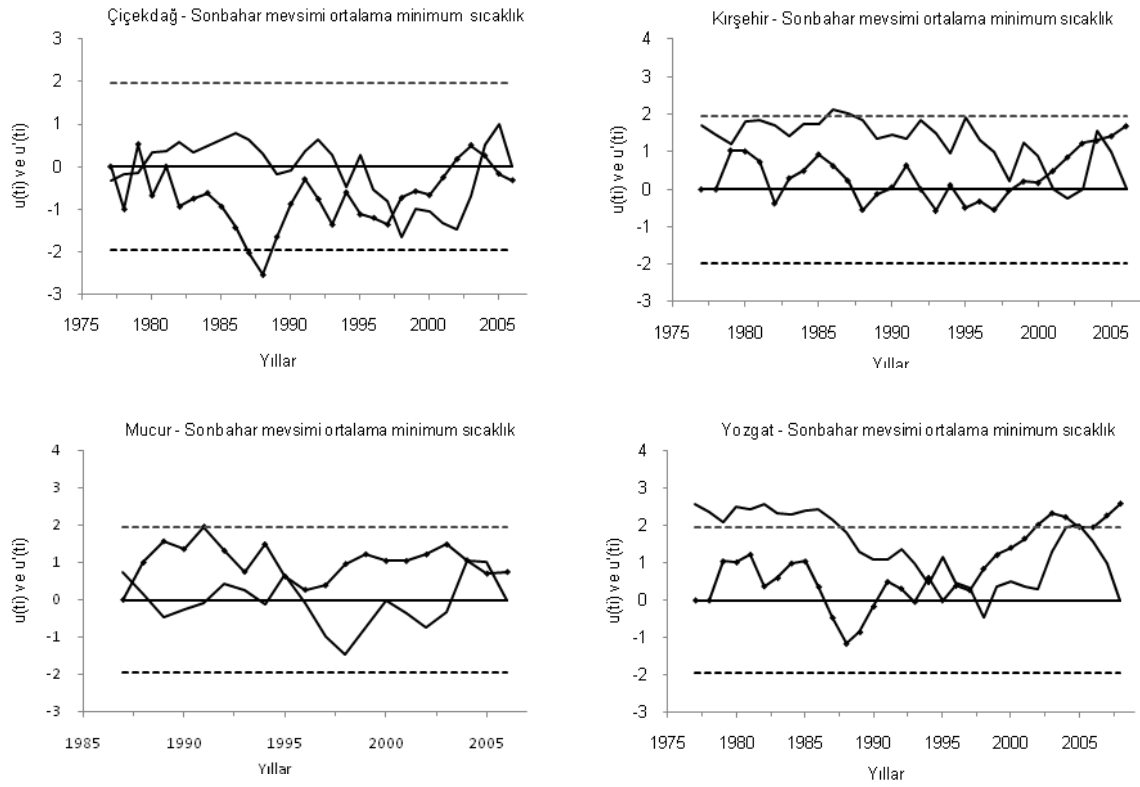
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-13 Yaz mevsimi ortalama minimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



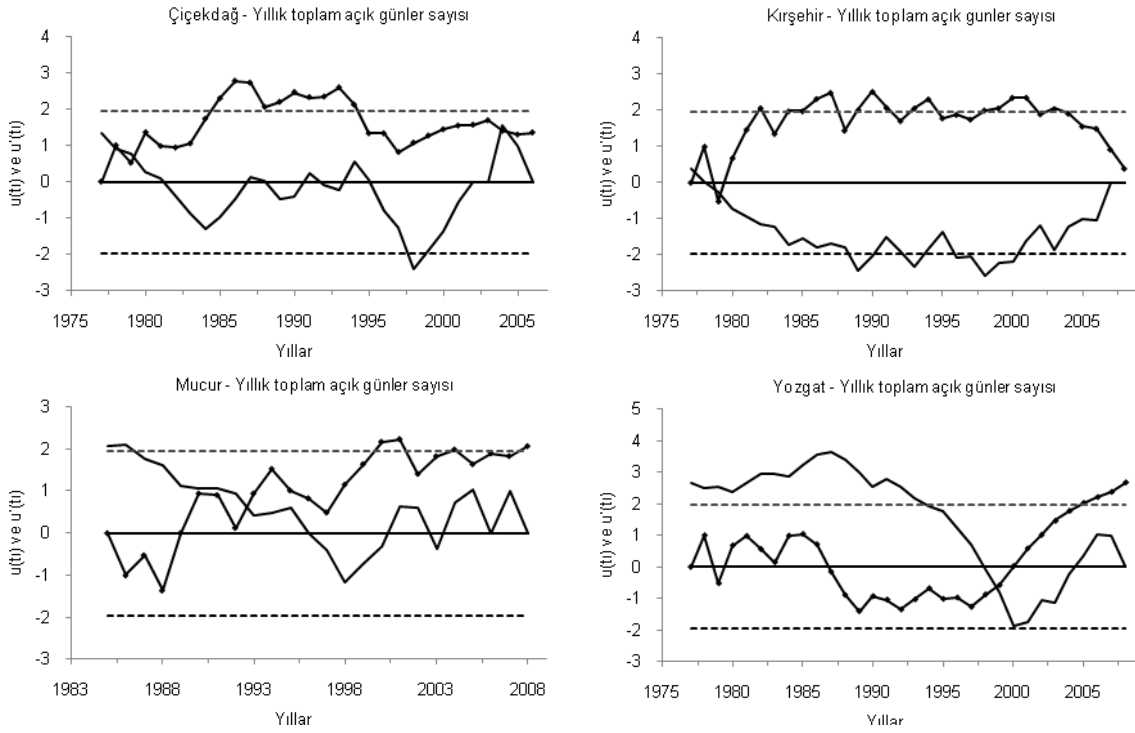
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-14 Sonbahar mevsimi ortalama minimum sıcaklıklar için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



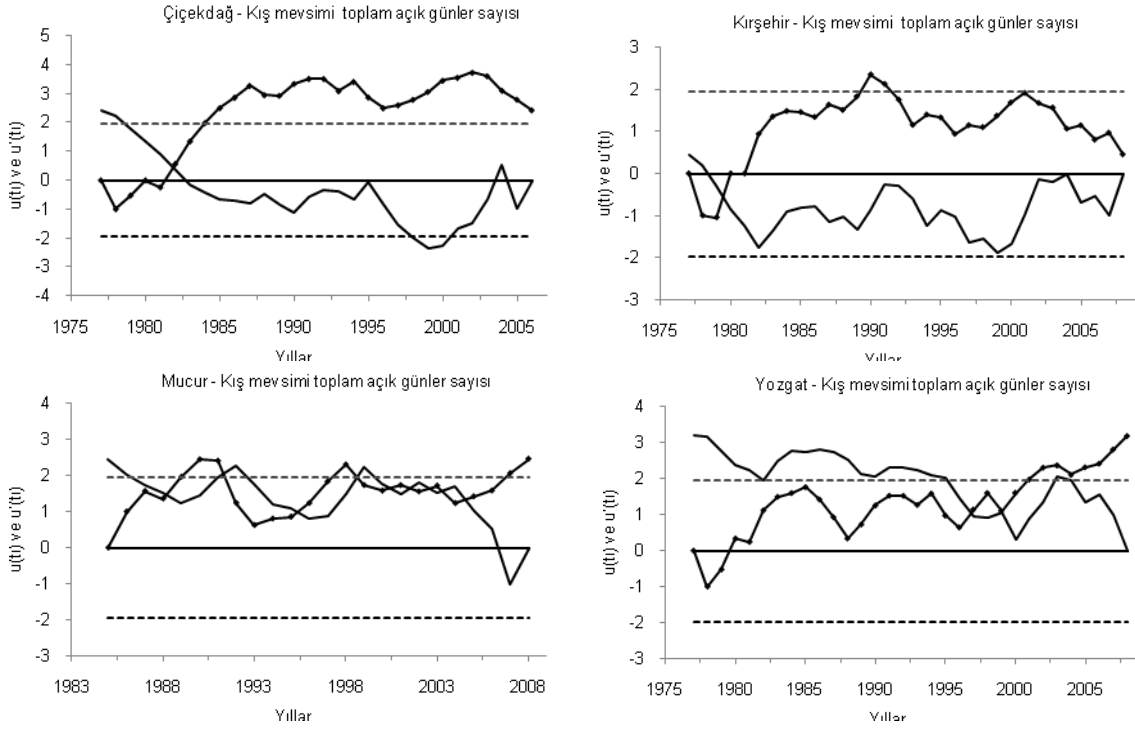
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-15 Yıllık toplam açık günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



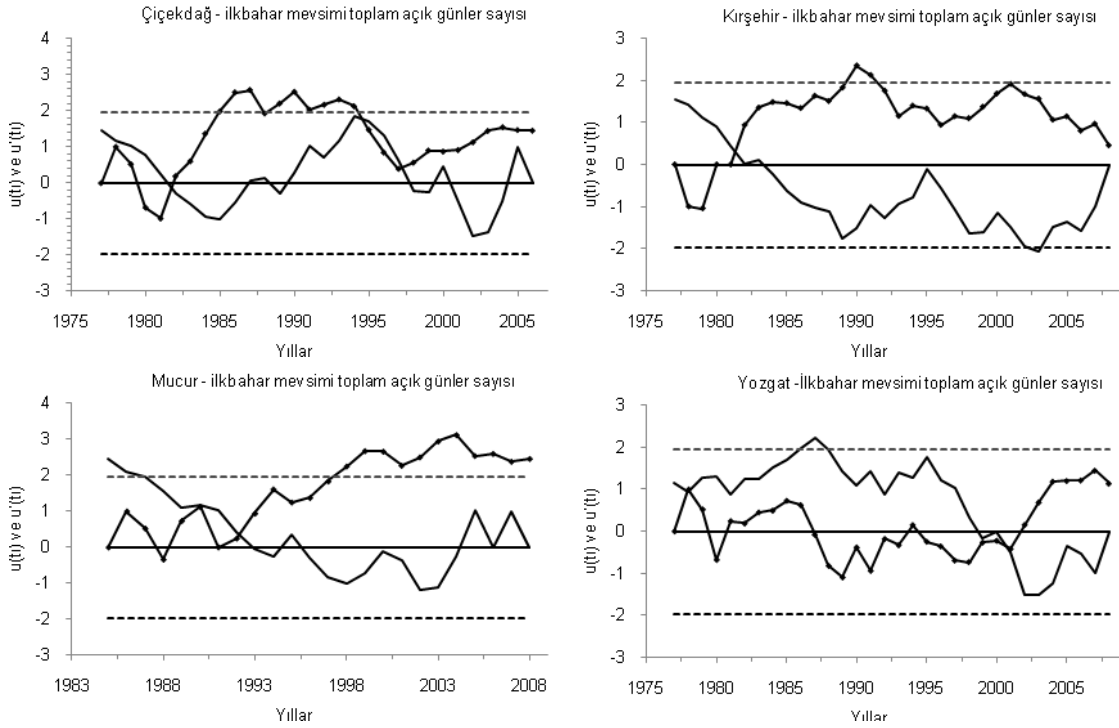
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-16 Kış mevsimi toplam açık günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



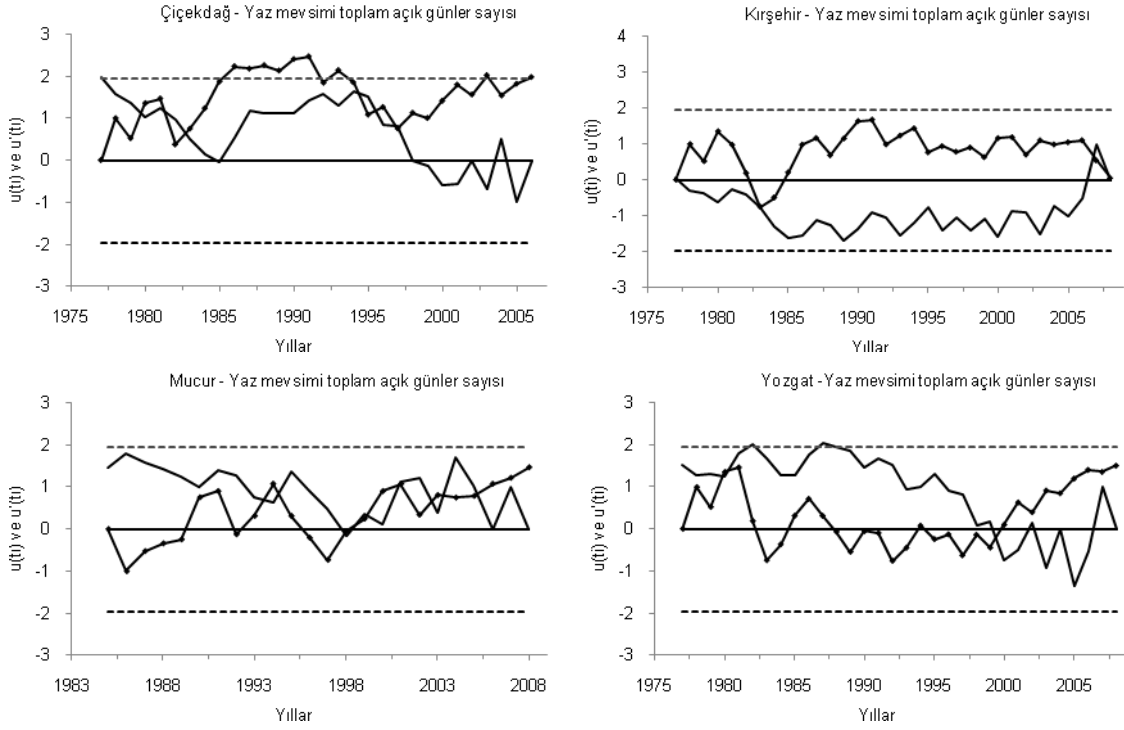
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-17 İlkbahar mevsimi toplam açık günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



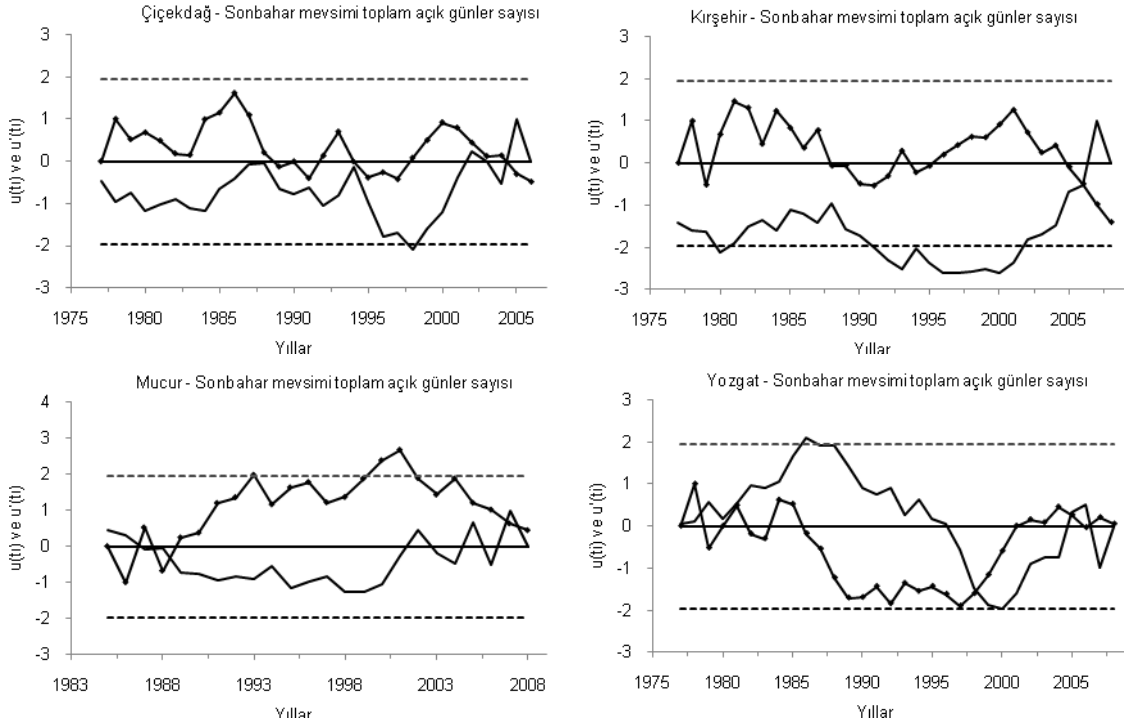
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-18 Yaz mevsimi toplam açık günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

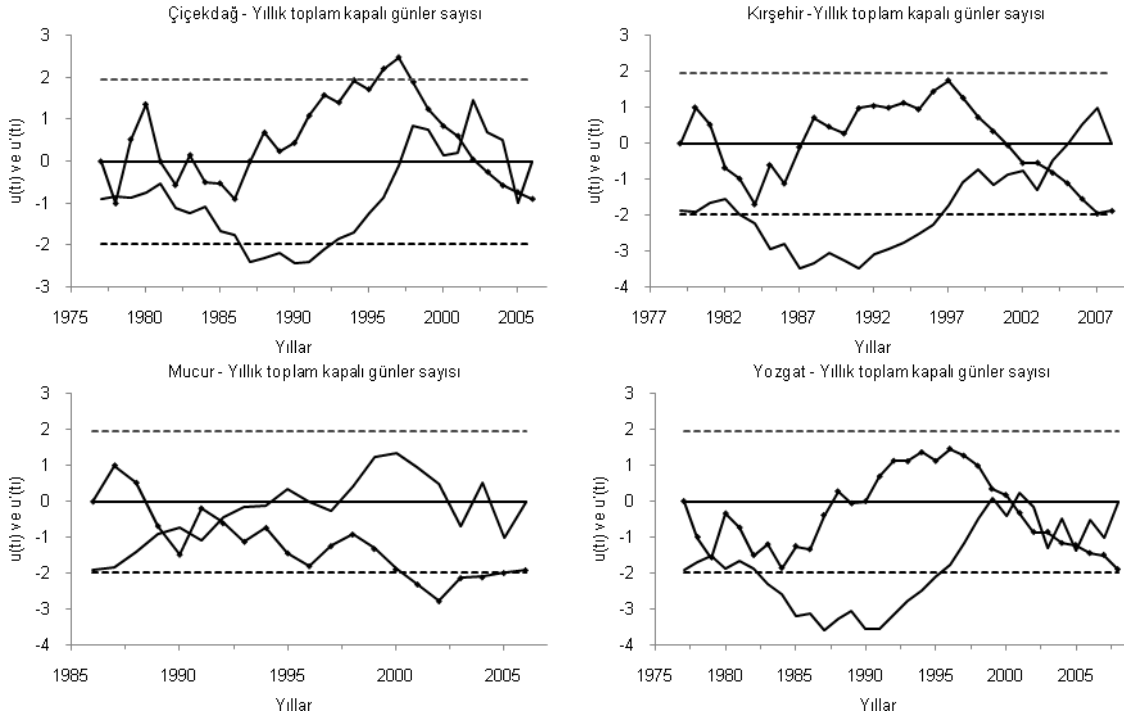
Şekil EK II-19 Sonbahar mevsimi toplam açık günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

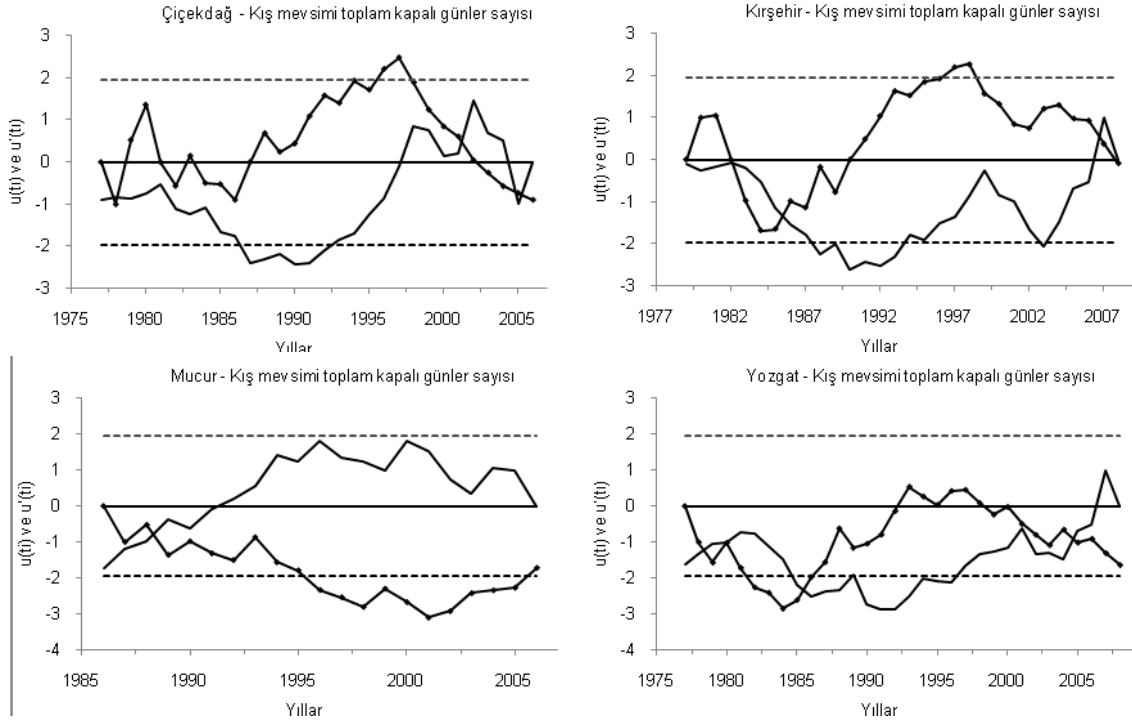


Şekil EK II-20 Yıllık toplam kapalı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



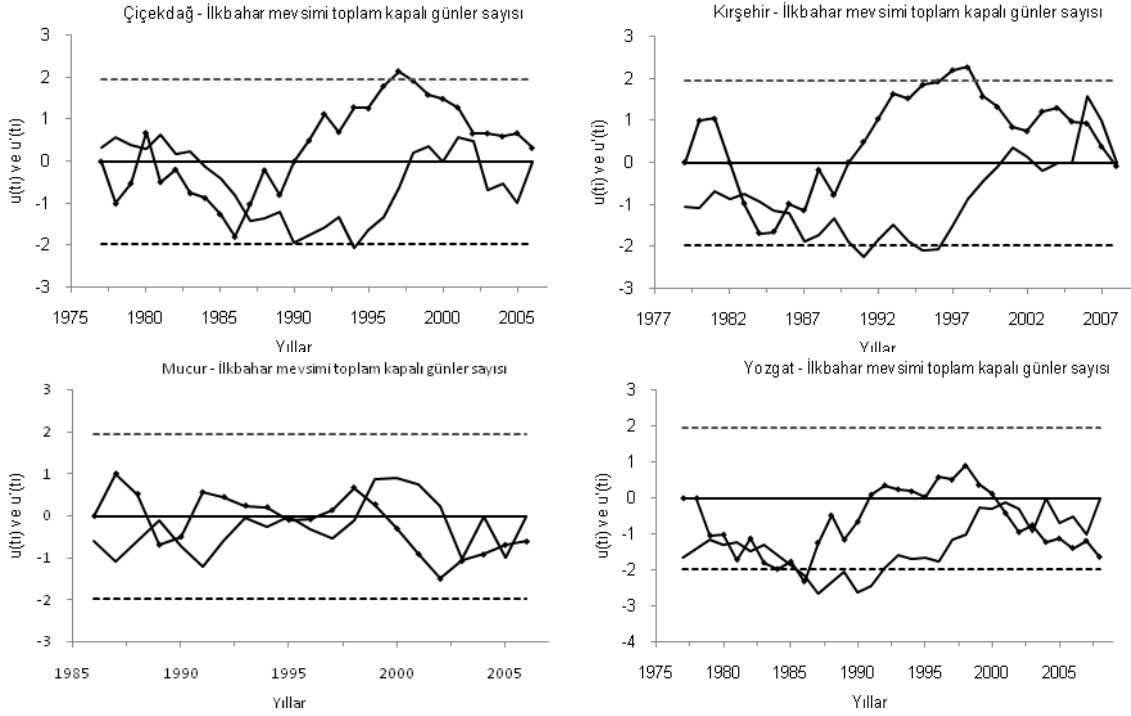
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-21 Kış mevsimi toplam kapalı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



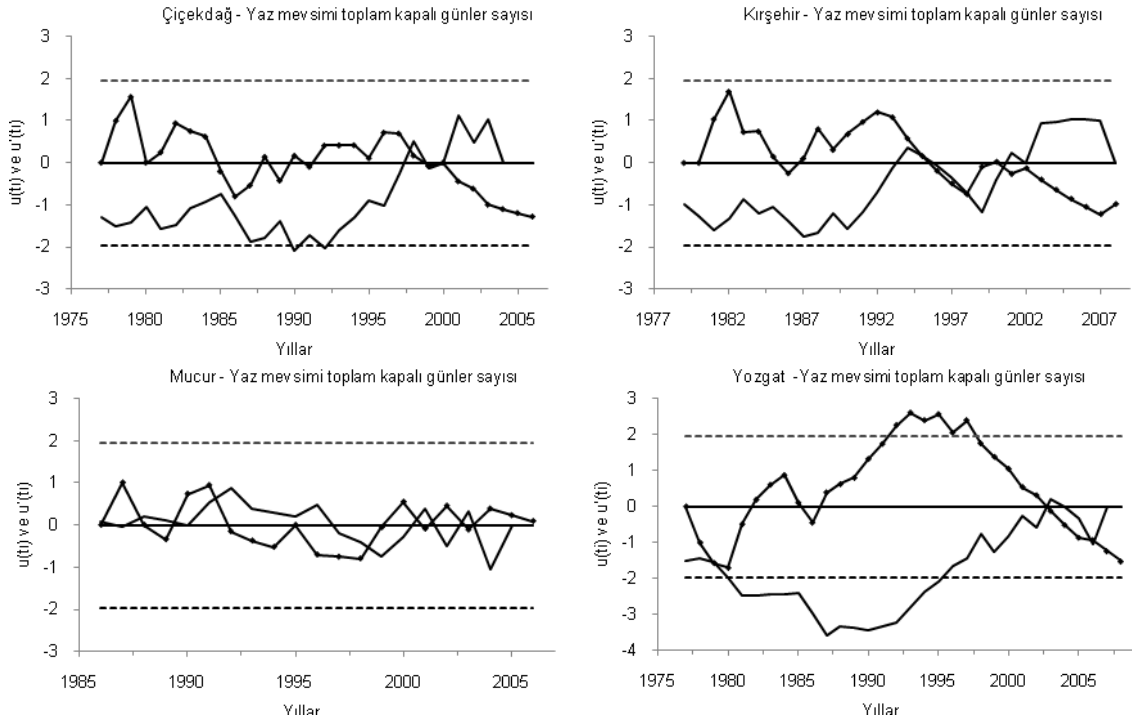
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-22 İlkbahar mevsimi toplam kapalı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



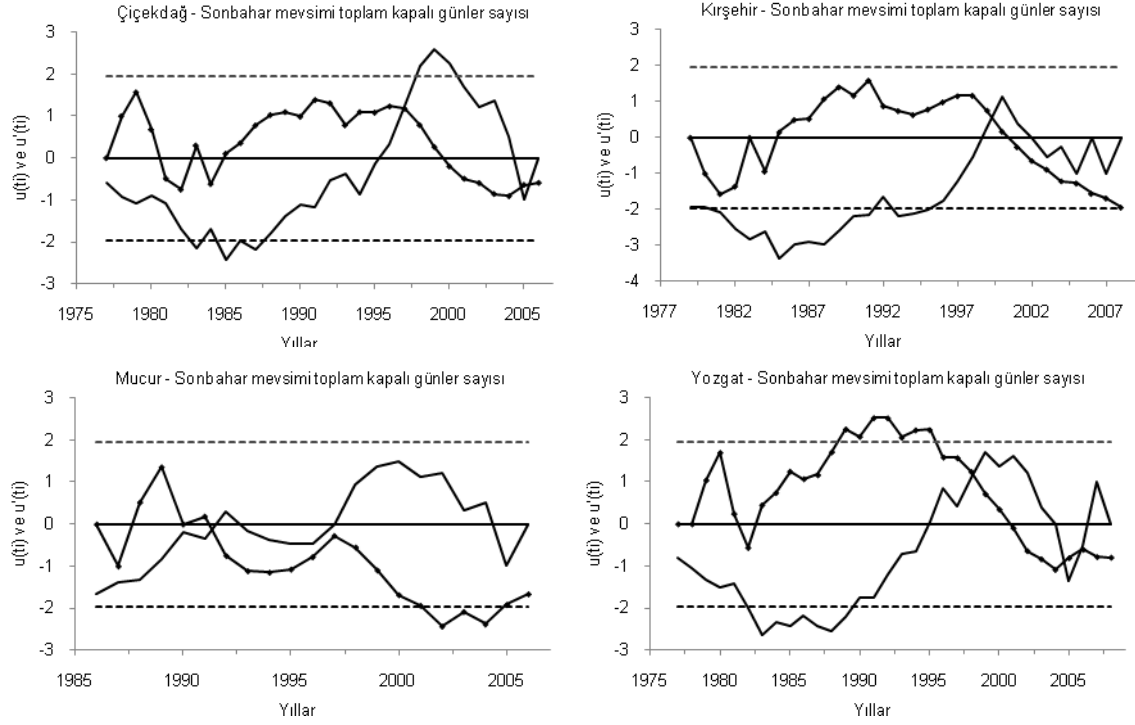
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-23 Yaz mevsimi toplam kapalı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$  (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



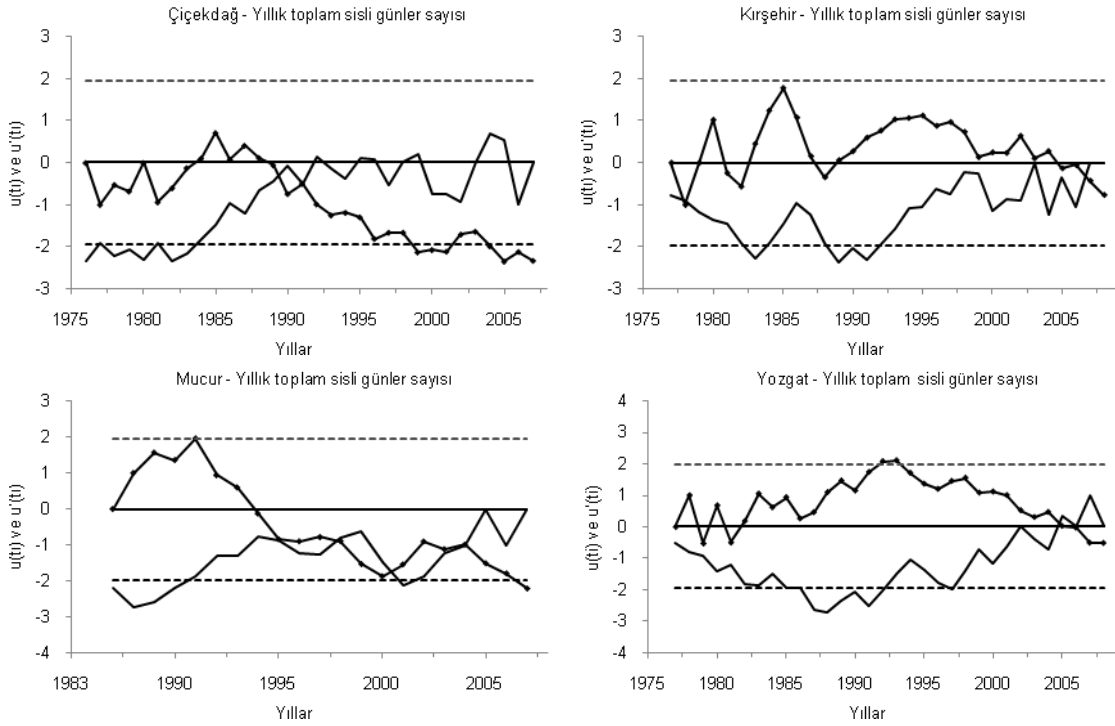
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-24 Sonbahar mevsimi toplam kapalı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



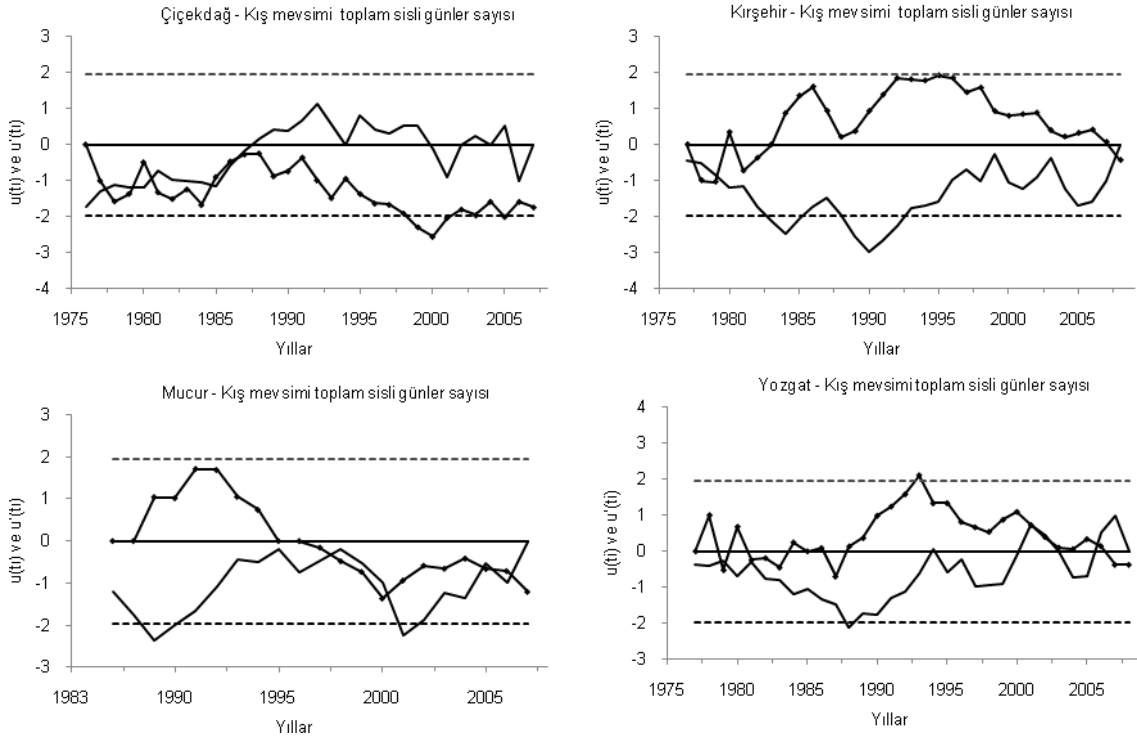
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-25 Yıllık toplam sisli günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



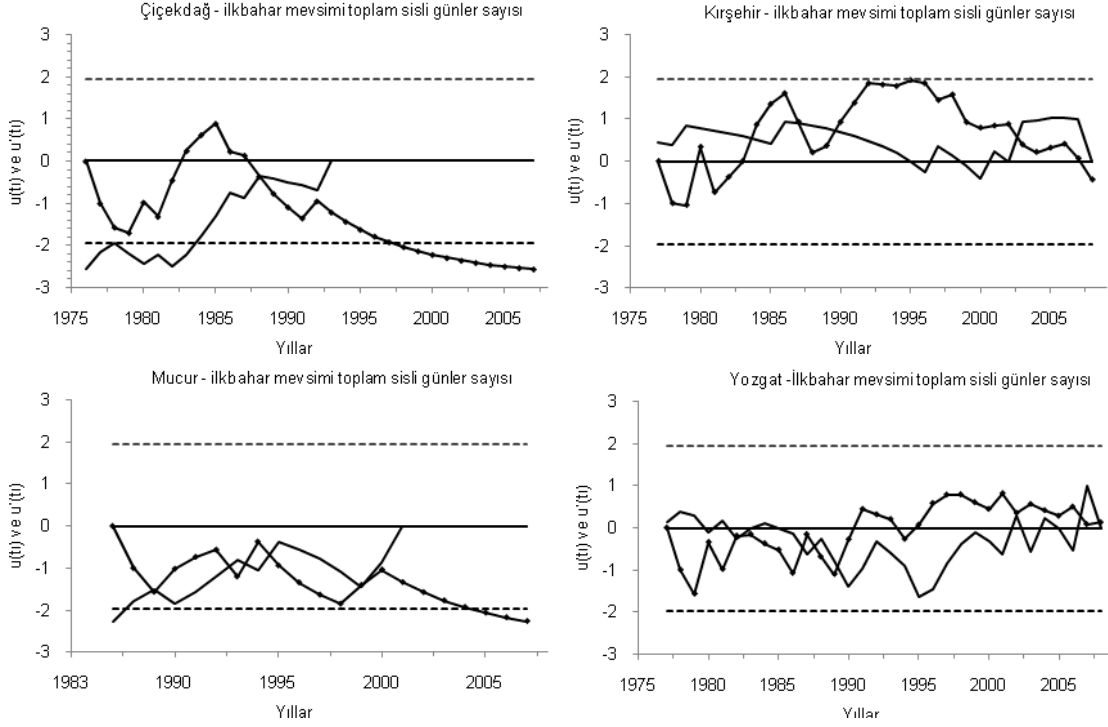
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-26 Kış mevsimi toplam sisli günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

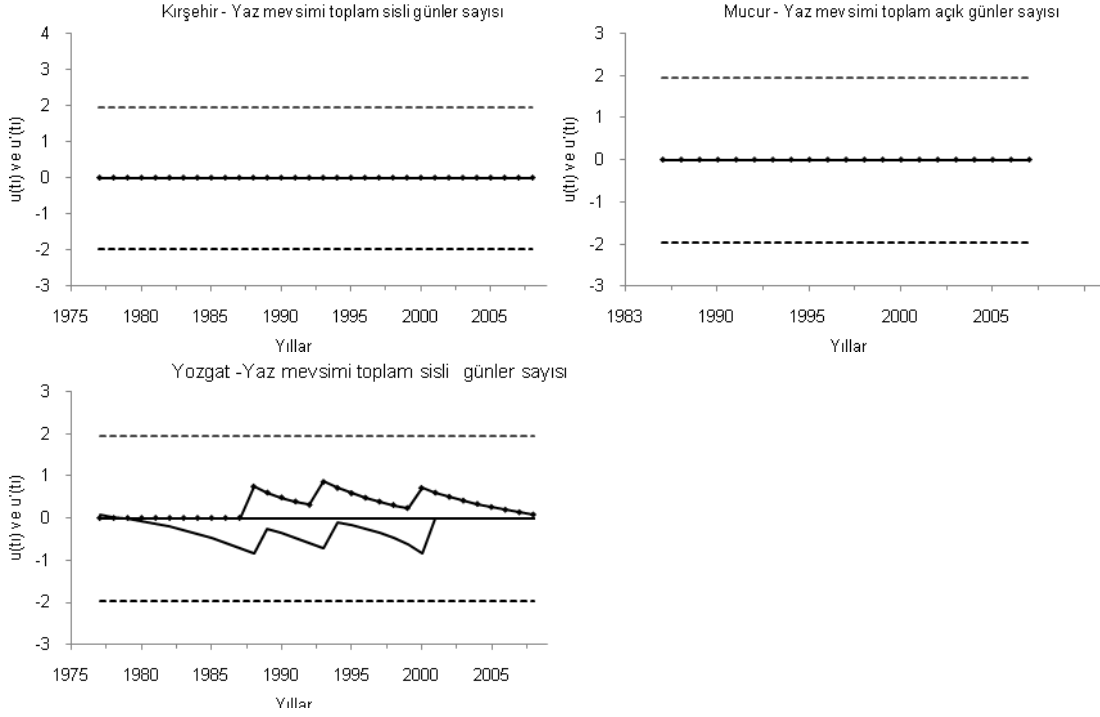
Şekil EK II-27 İlkbahar mevsimi toplam sisli günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

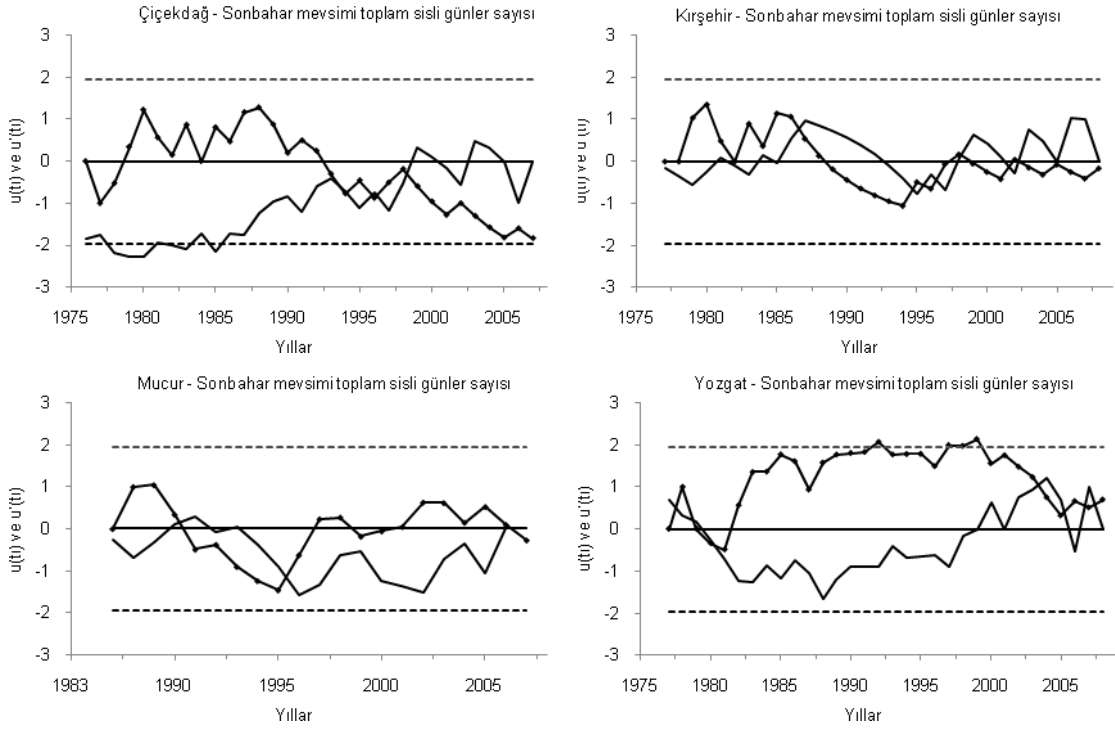


Şekil EK II-28 Yaz mevsimi toplam sisli günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



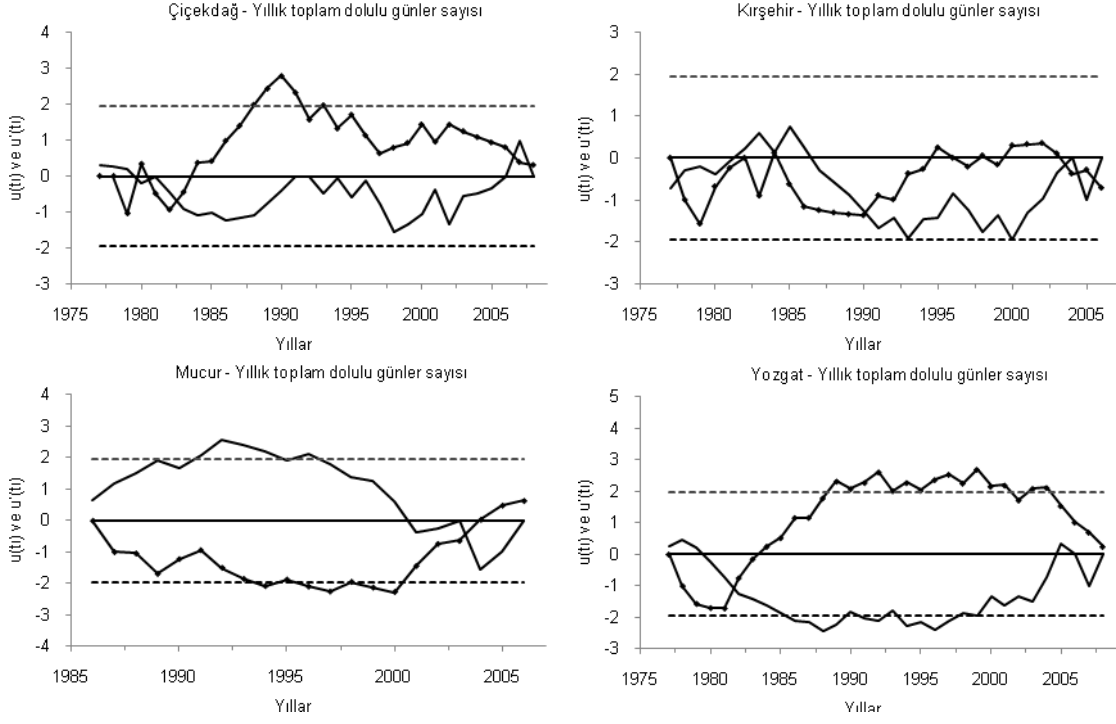
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-29 Sonbahar mevsimi toplam sisli günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



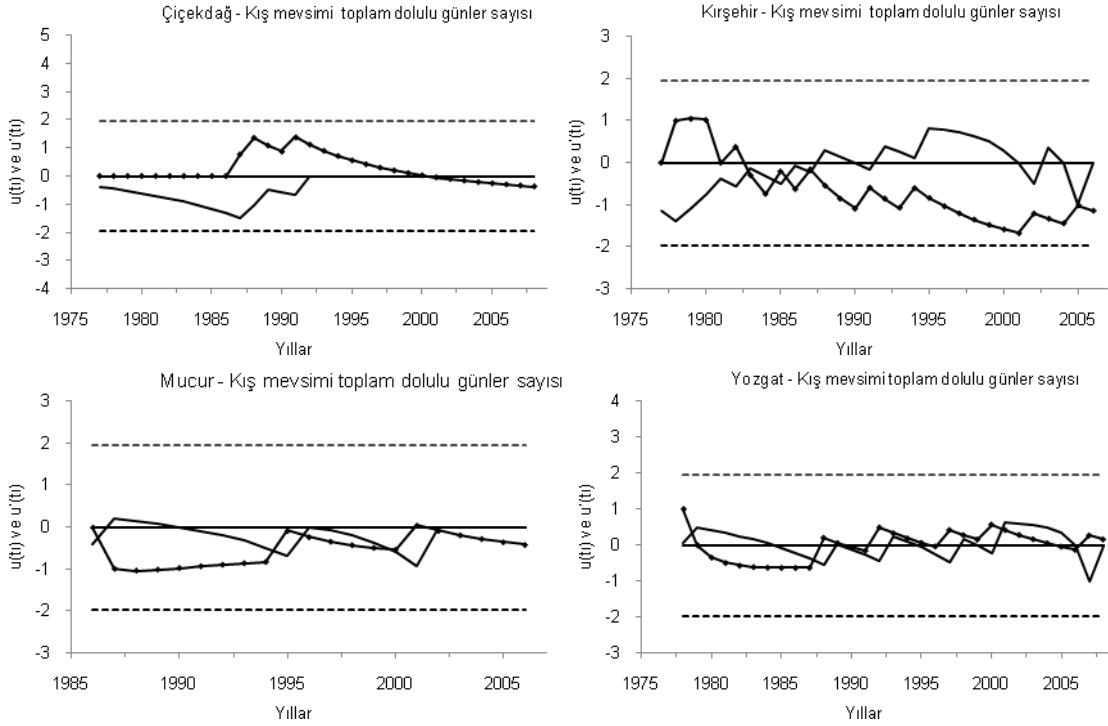
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-30 Yıllık toplam dolulu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



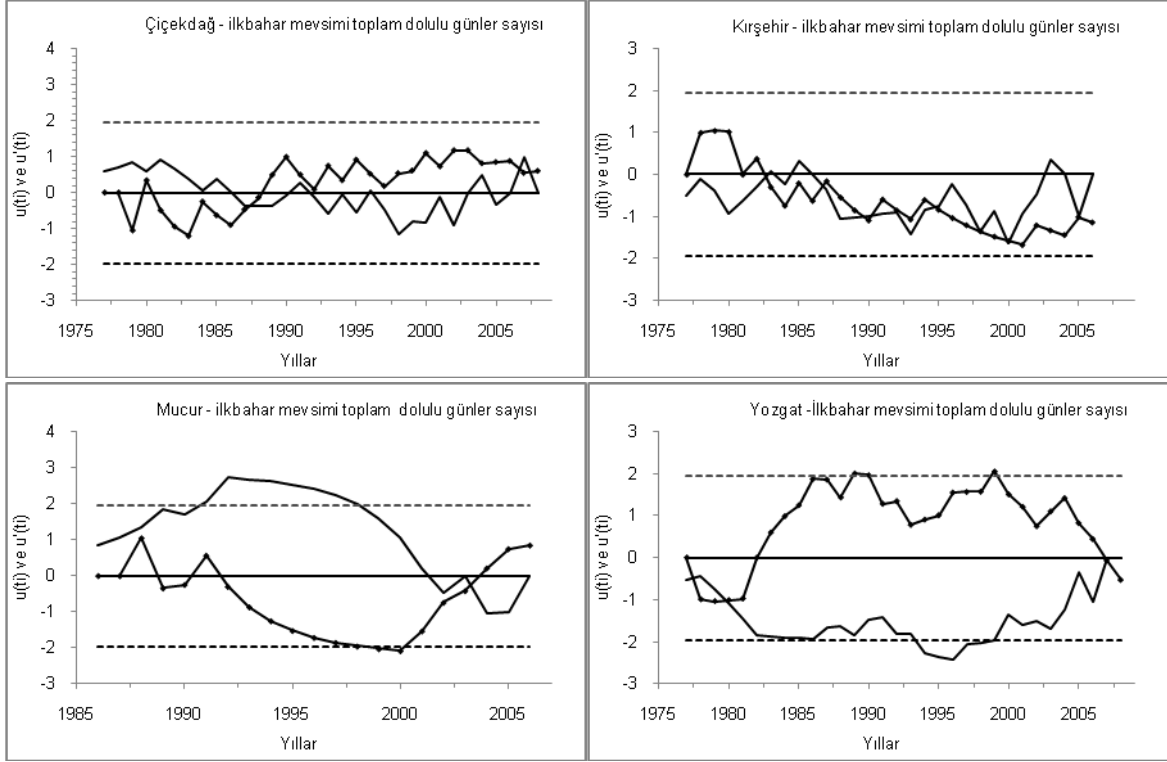
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-31 Kış mevsimi toplam dolulu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



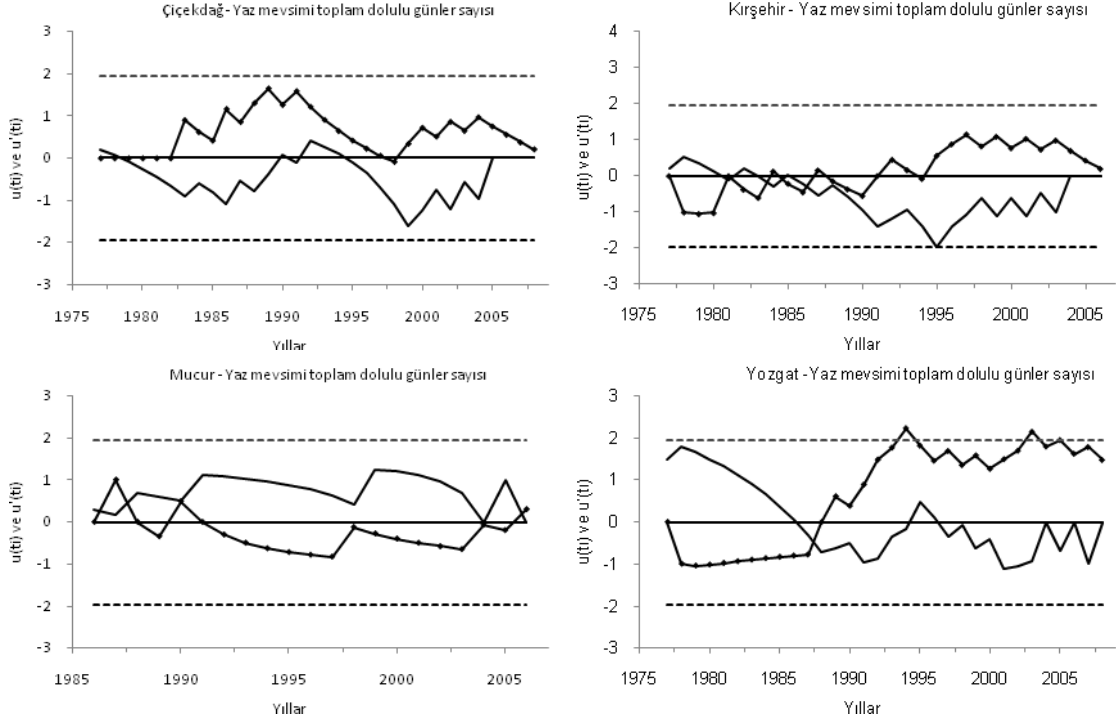
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-32 İlkbahar mevsimi toplam dolulu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



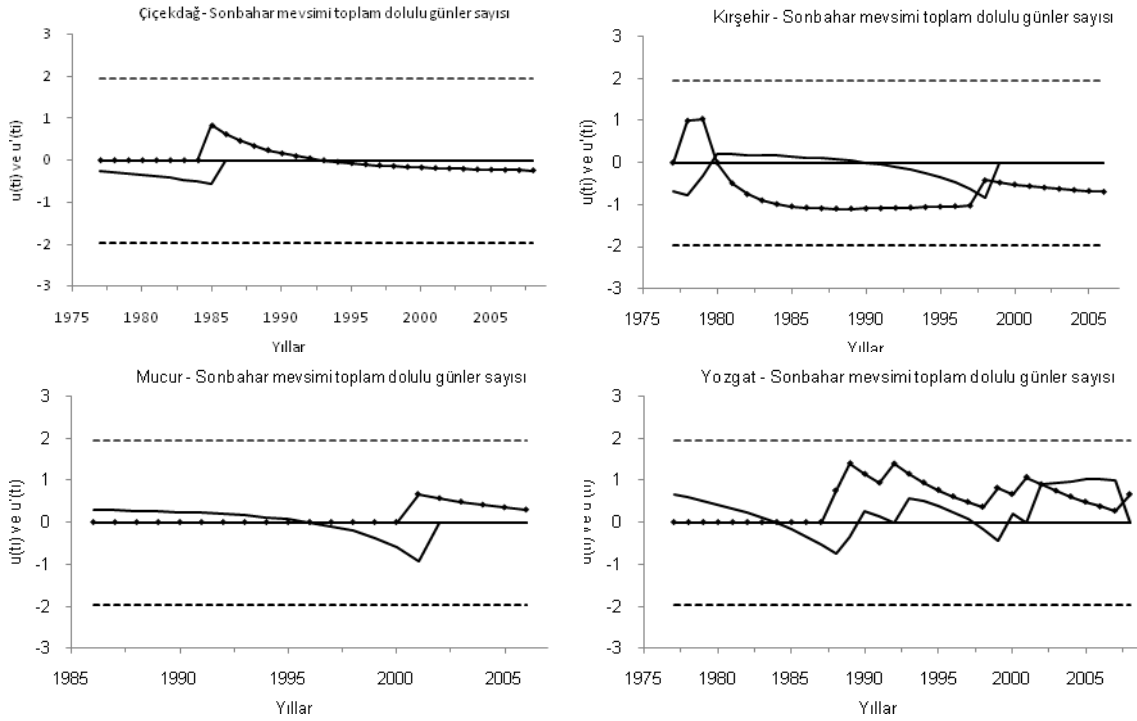
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-33 Yaz mevsimi toplam dolulu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



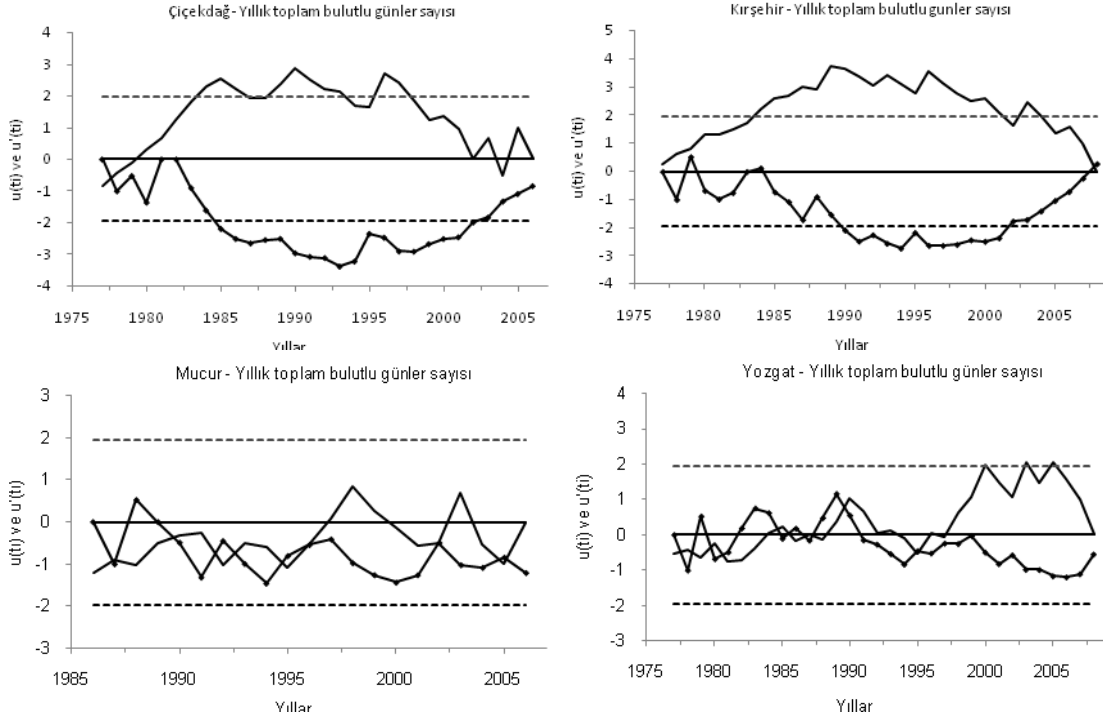
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-34 Sonbahar mevsimi toplam dolulu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

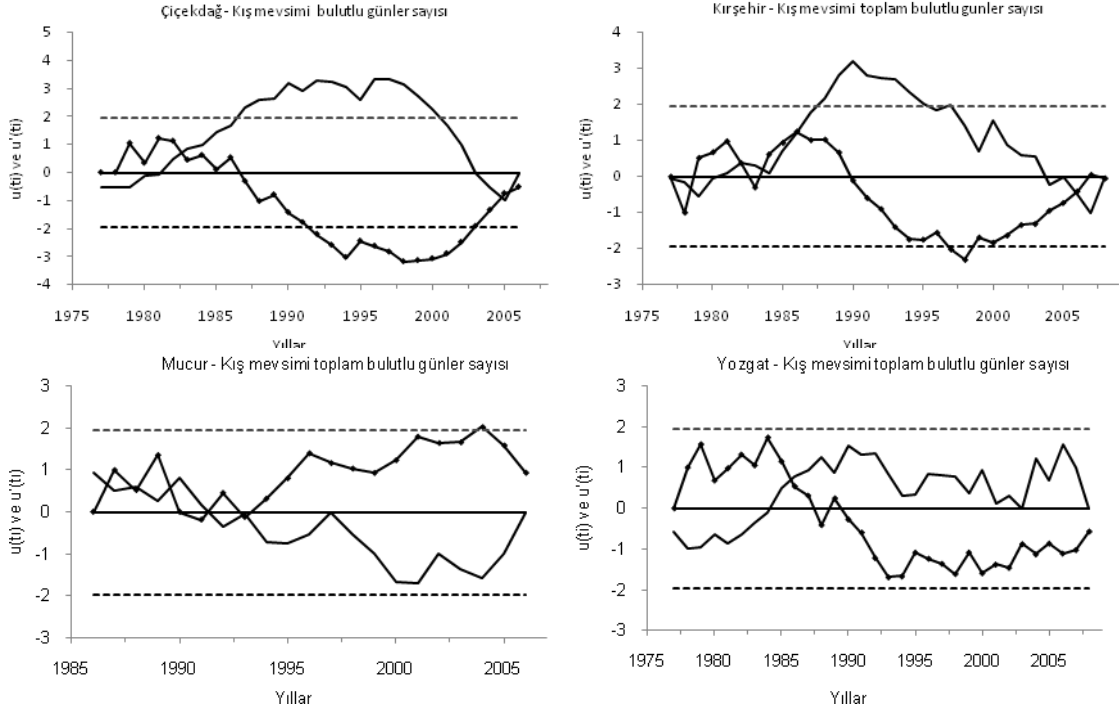
Şekil EK II-35 Yıllık toplam bulutlu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

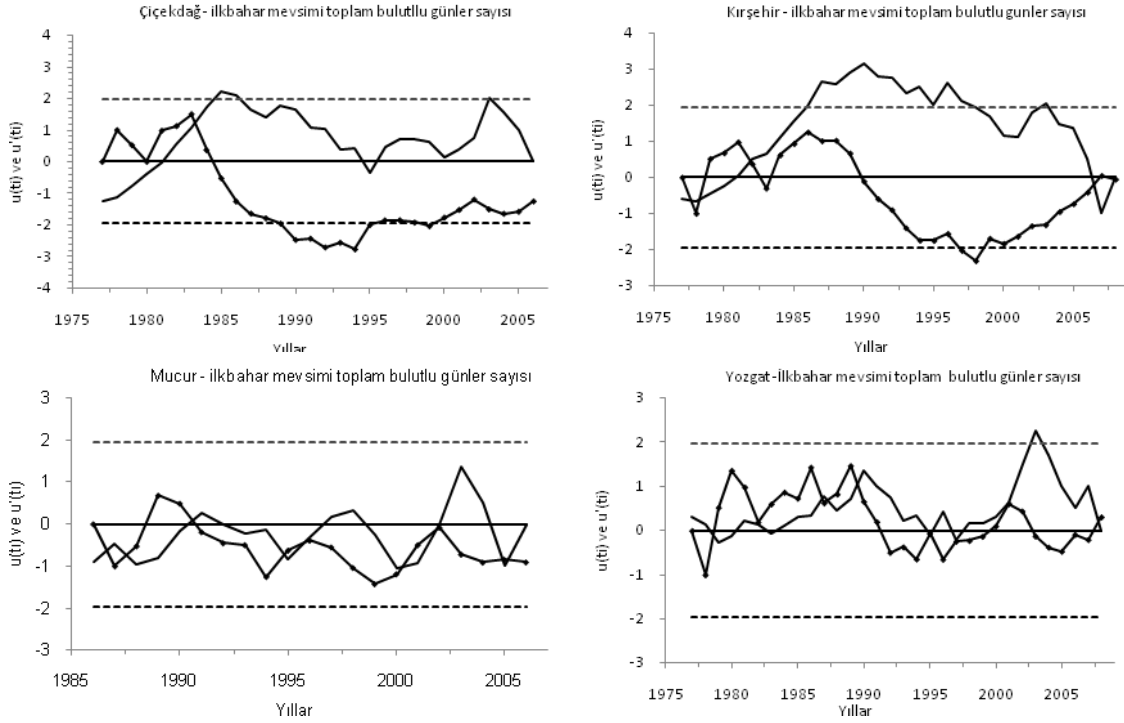


Şekil EK II-36 Kış mevsimi toplam bulutlu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



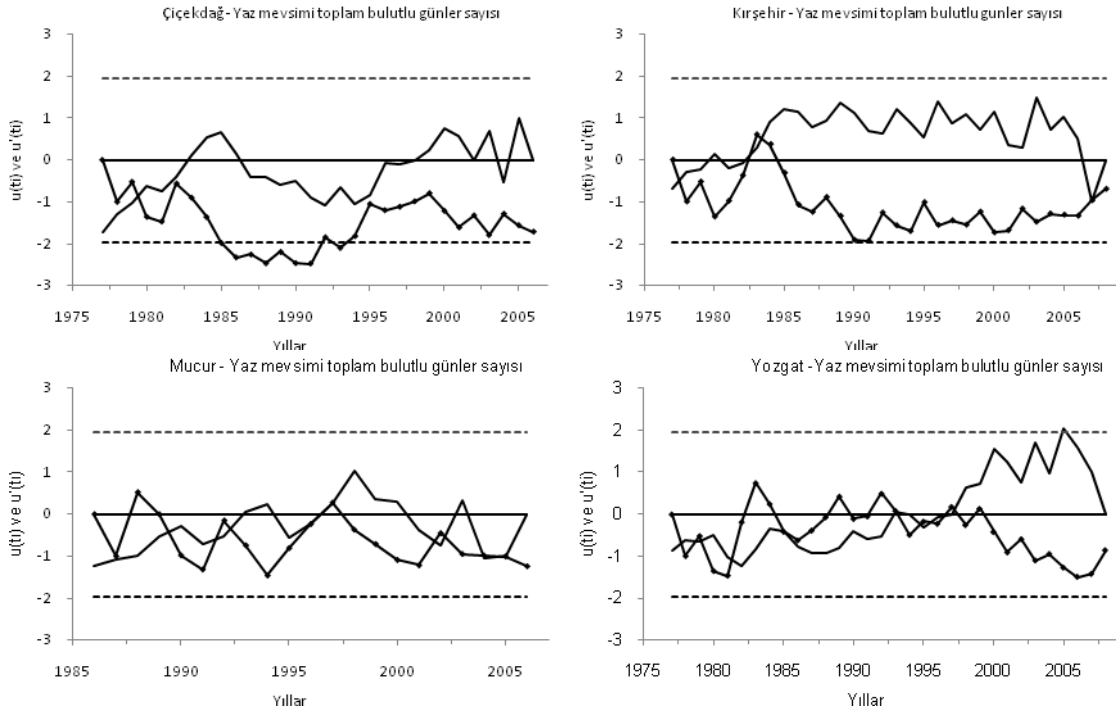
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-37 İlkbahar mevsimi toplam bulutlu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



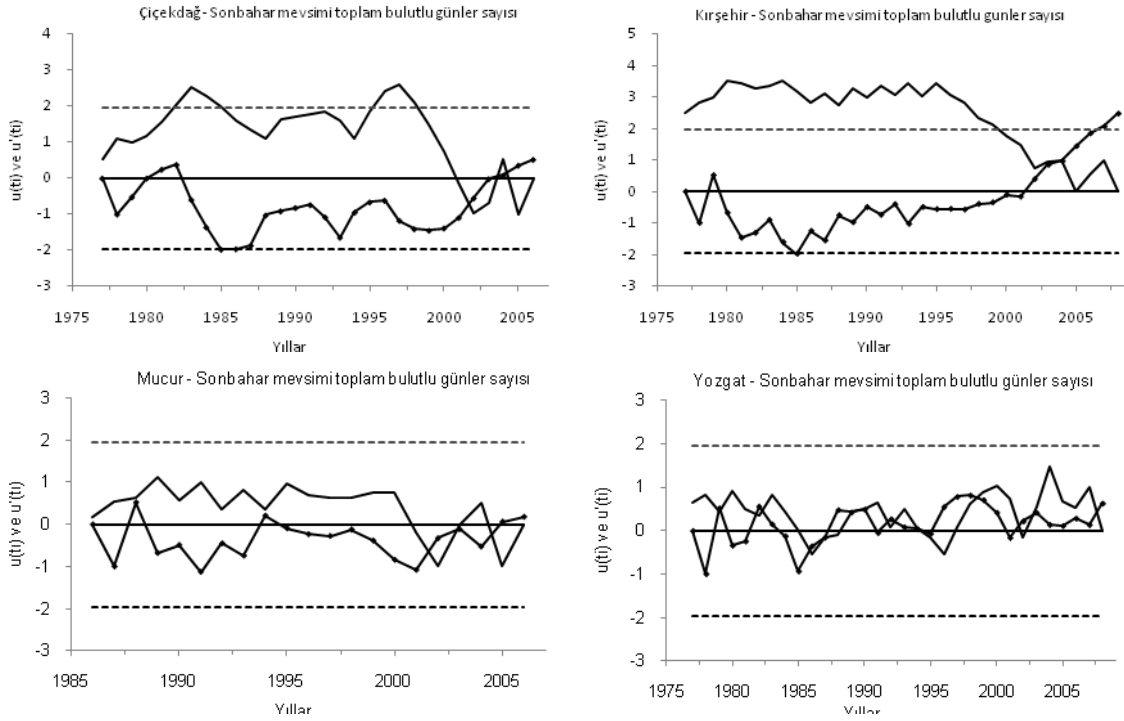
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-38 Yaz mevsimi toplam bulutlu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



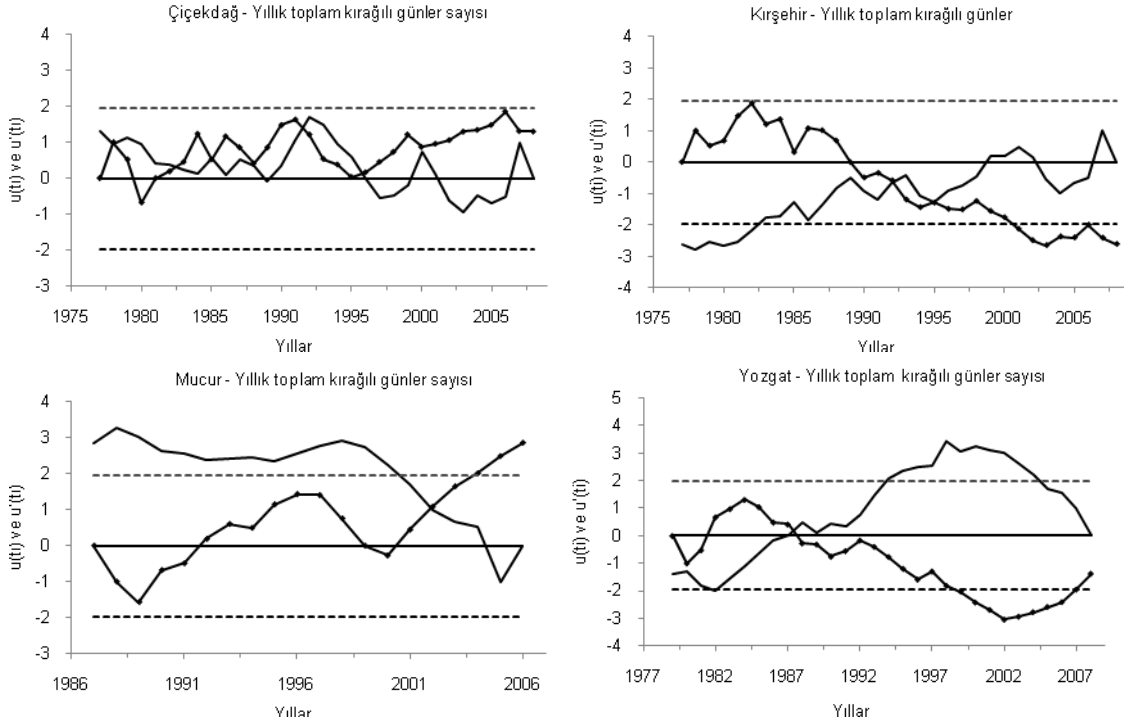
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-39 Sonbahar mevsimi toplam bulutlu günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



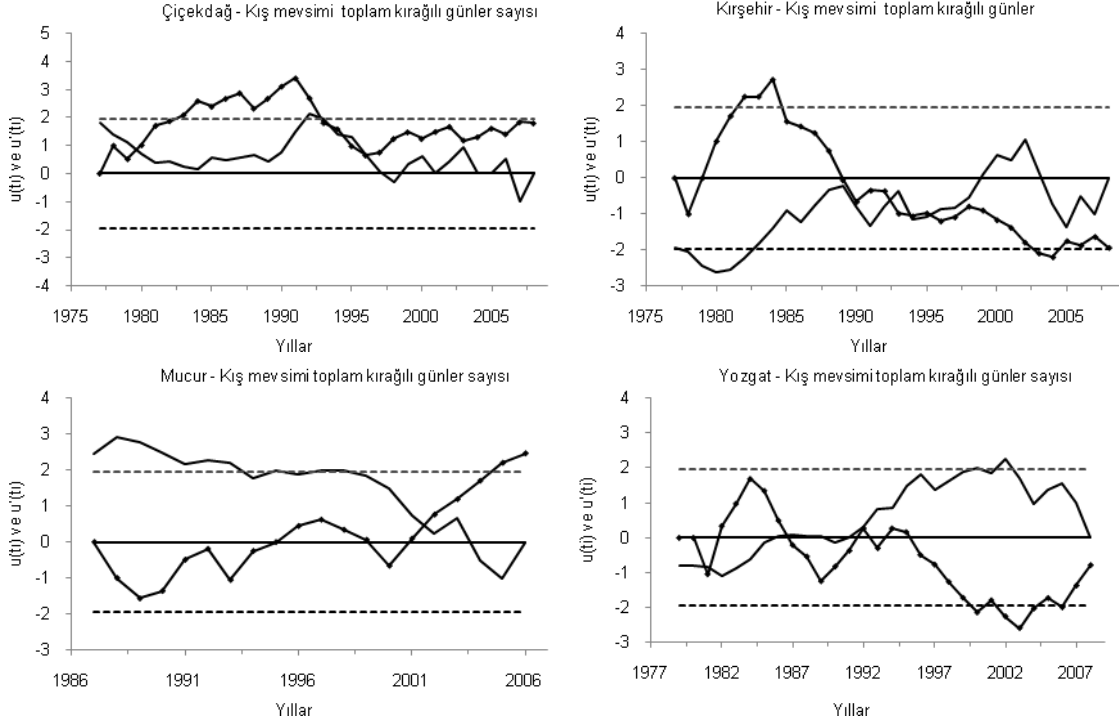
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-40 Yıllık toplam kırağılı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



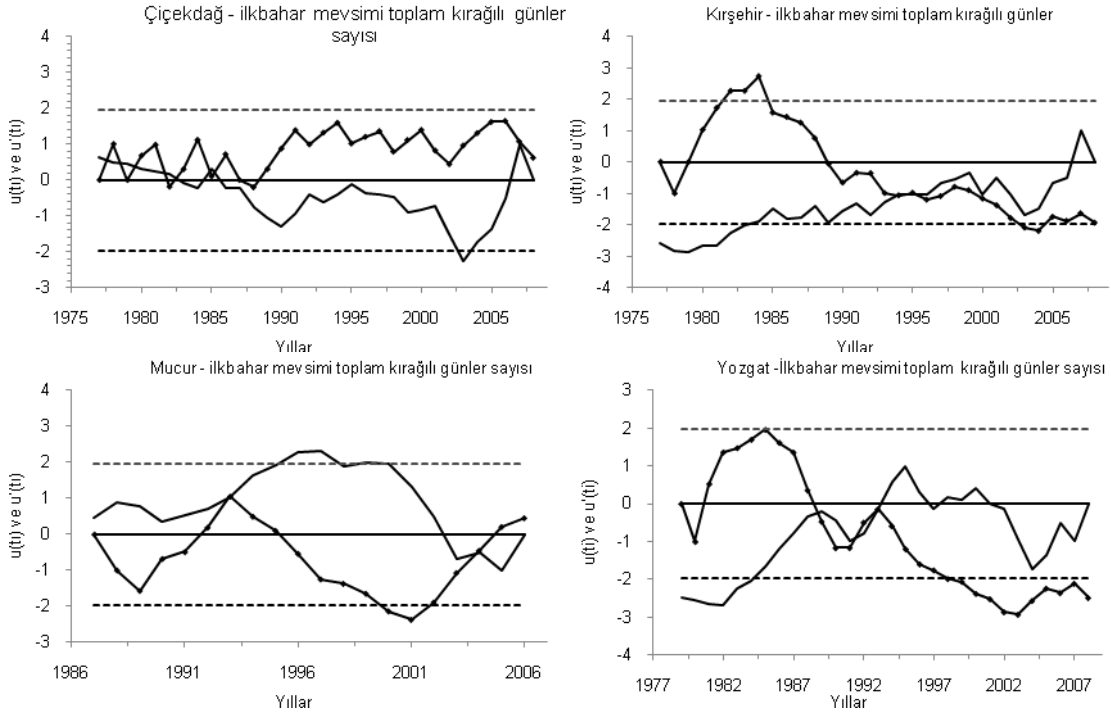
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-41 Kış mevsimi toplam kırağılı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



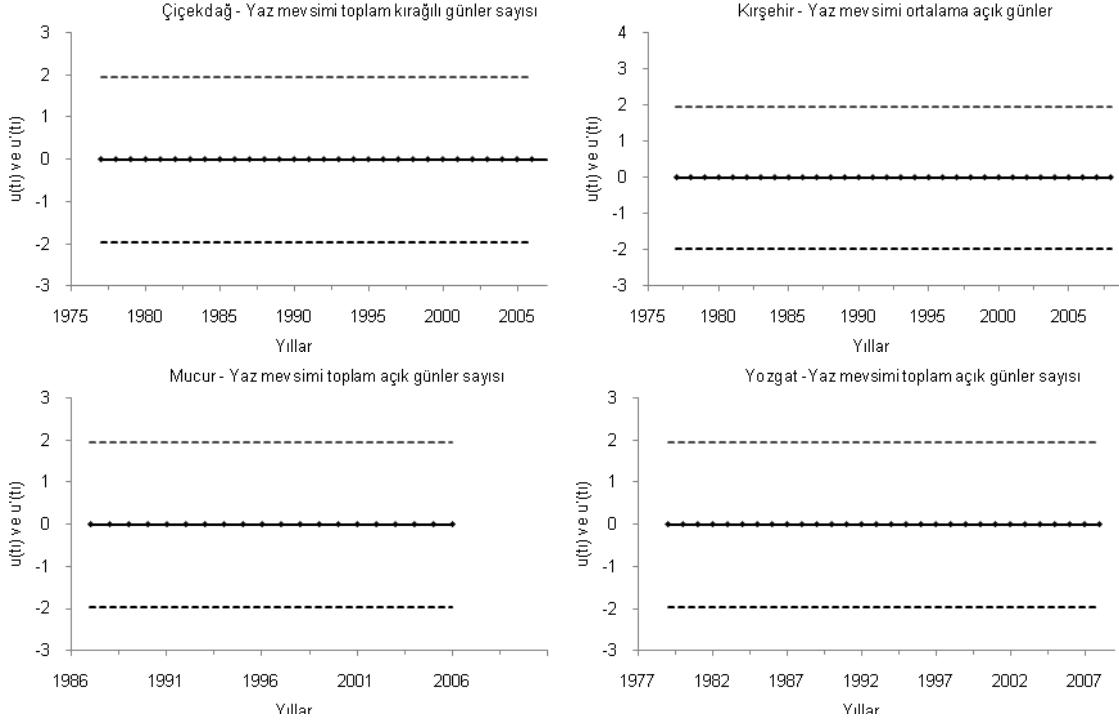
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-42 İlkbahar mevsimi toplam kurağılı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli izgi (.....) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değerini gösterir.

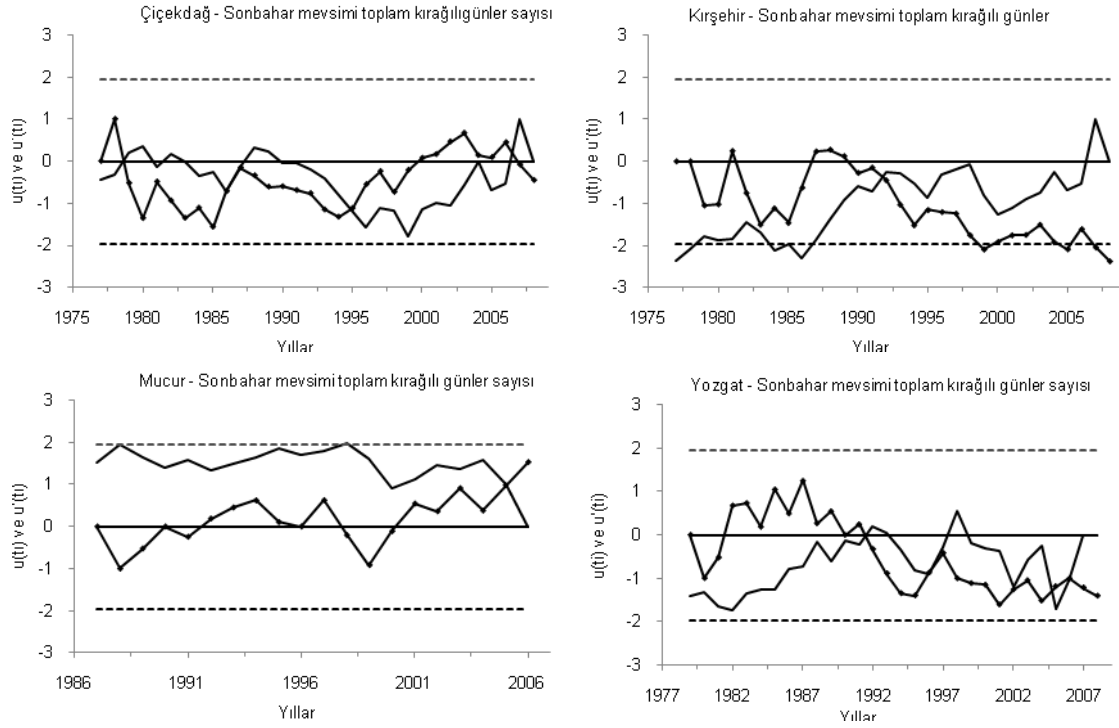
Şekil EK II-43 Yaz mevsimi toplam kırağılı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

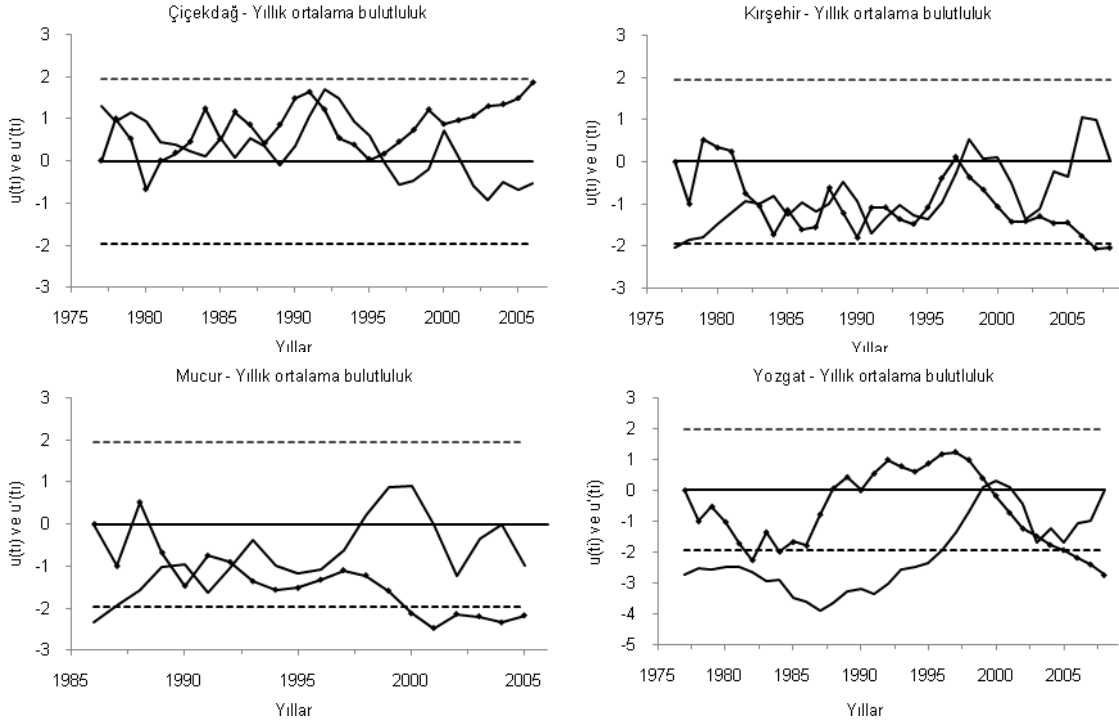


Şekil EK II-44 Sonbahar mevsimi toplam kırılgılı günler sayısı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



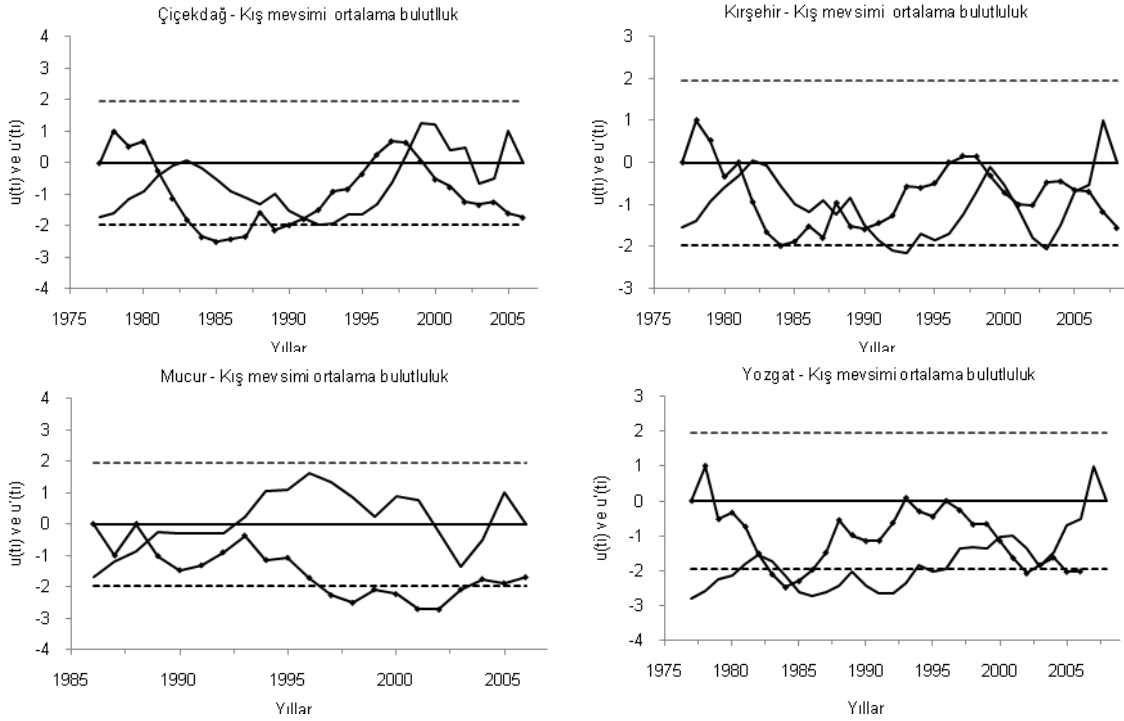
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-45 Yıllık ortalama bulutluluk için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



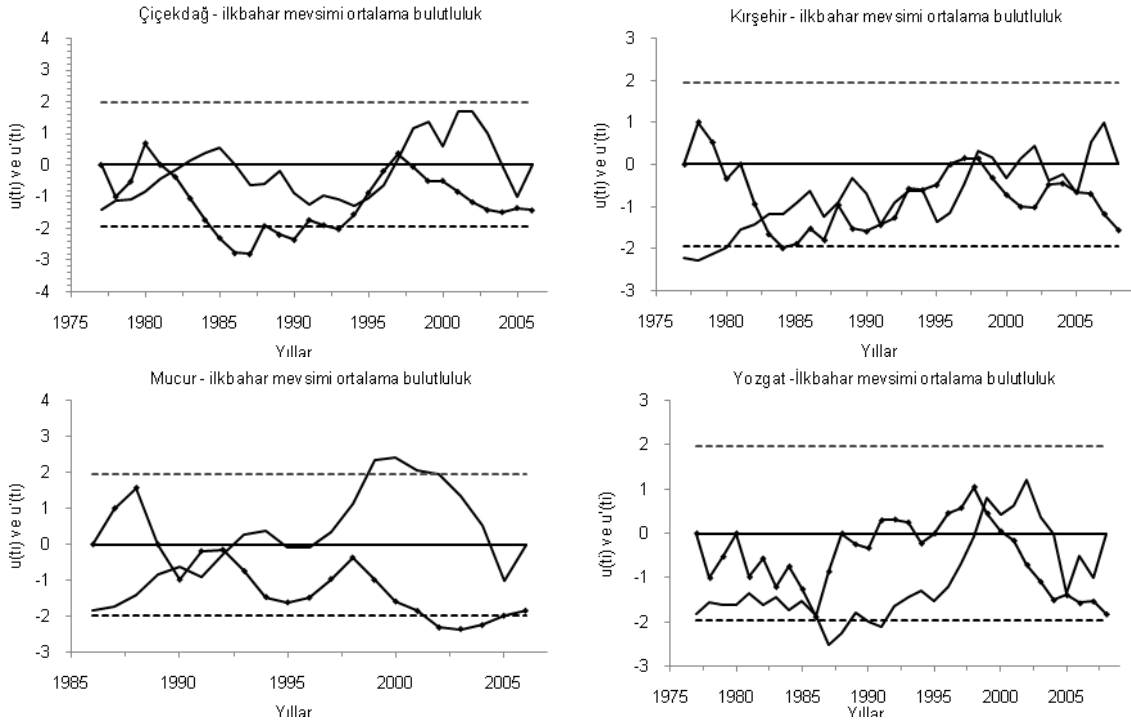
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-46 Kış mevsimi ortalama bulutluluk için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



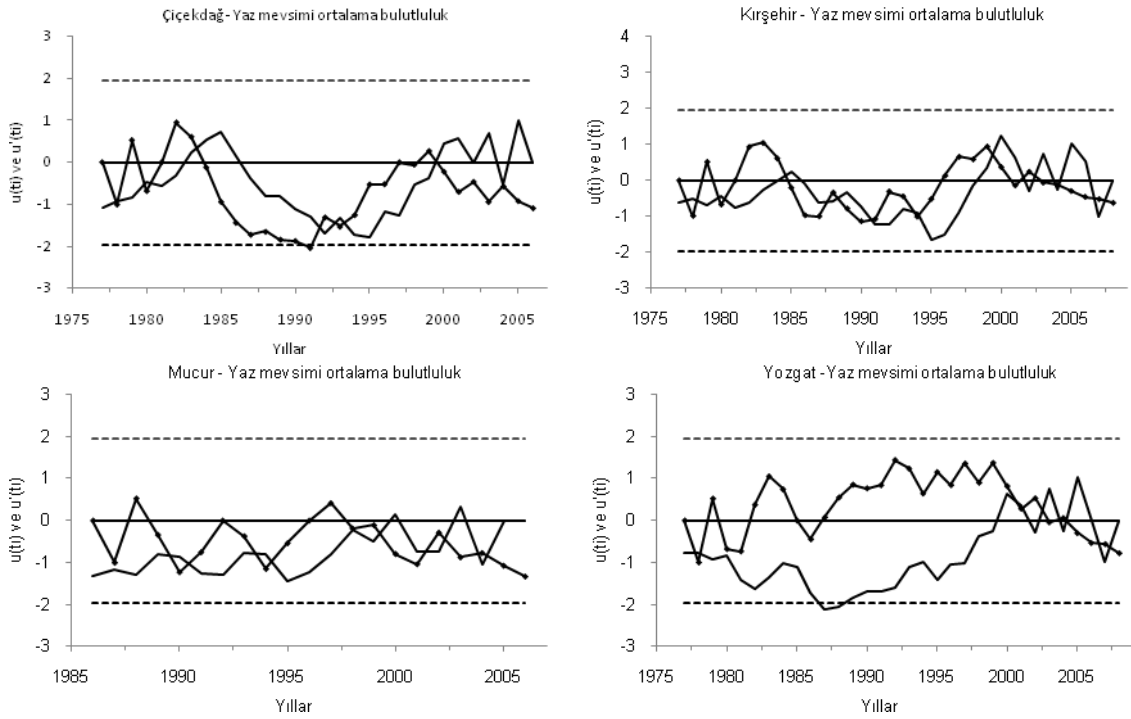
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-47 İlkbahar mevsimi ortalama bulutluluk için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



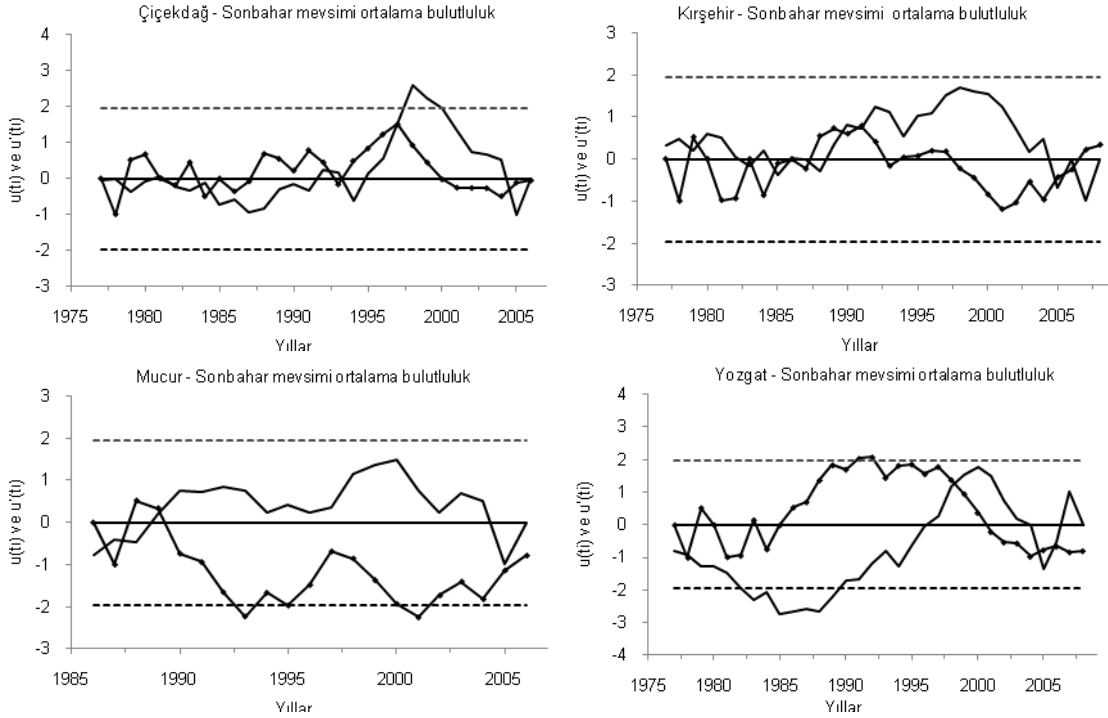
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-48 Yaz mevsimi ortalama bulutluluk için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



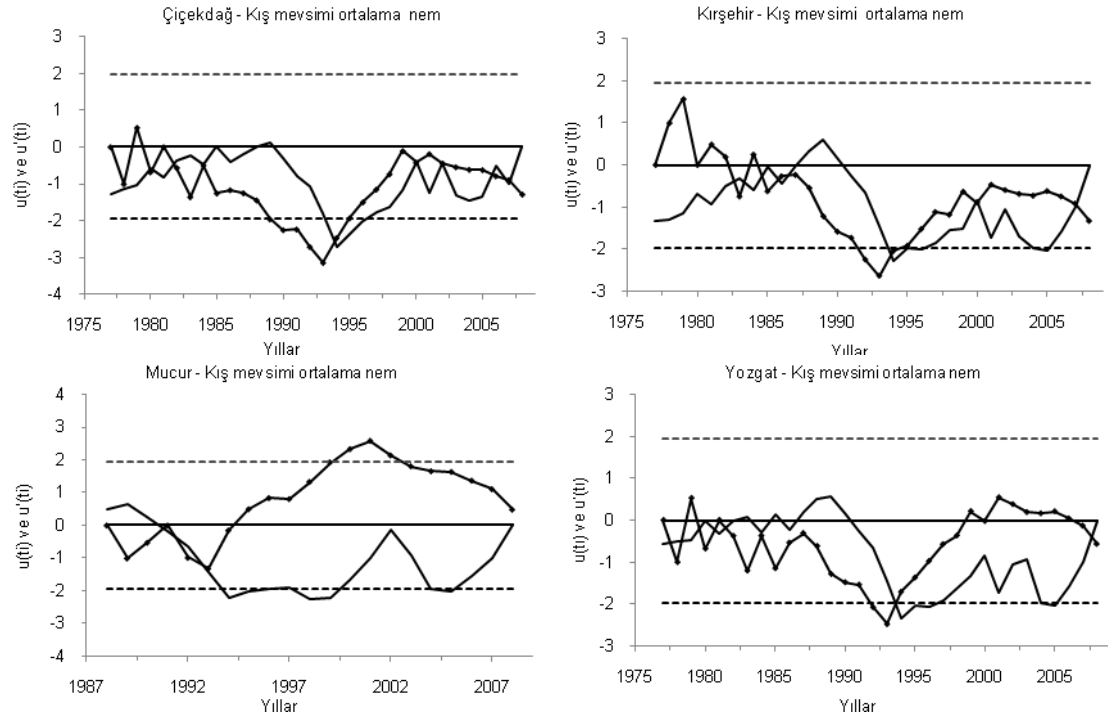
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-49 Sonbahar mevsimi ortalama bulutluluk için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



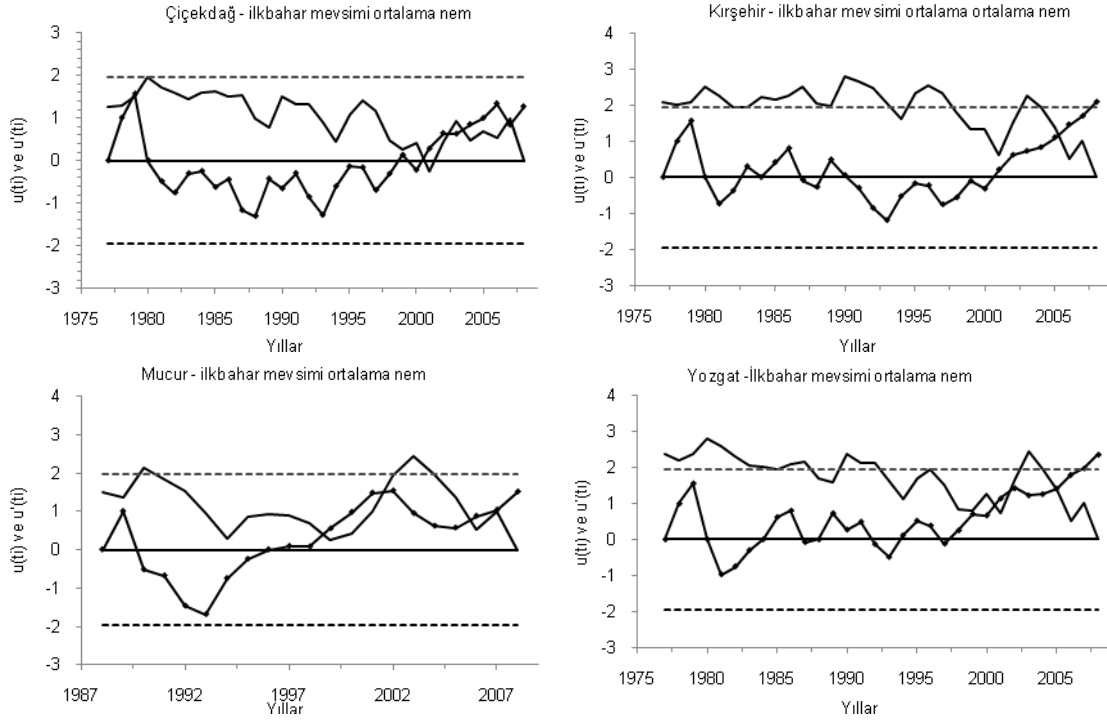
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-50 Kış mevsimi ortalama nem için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

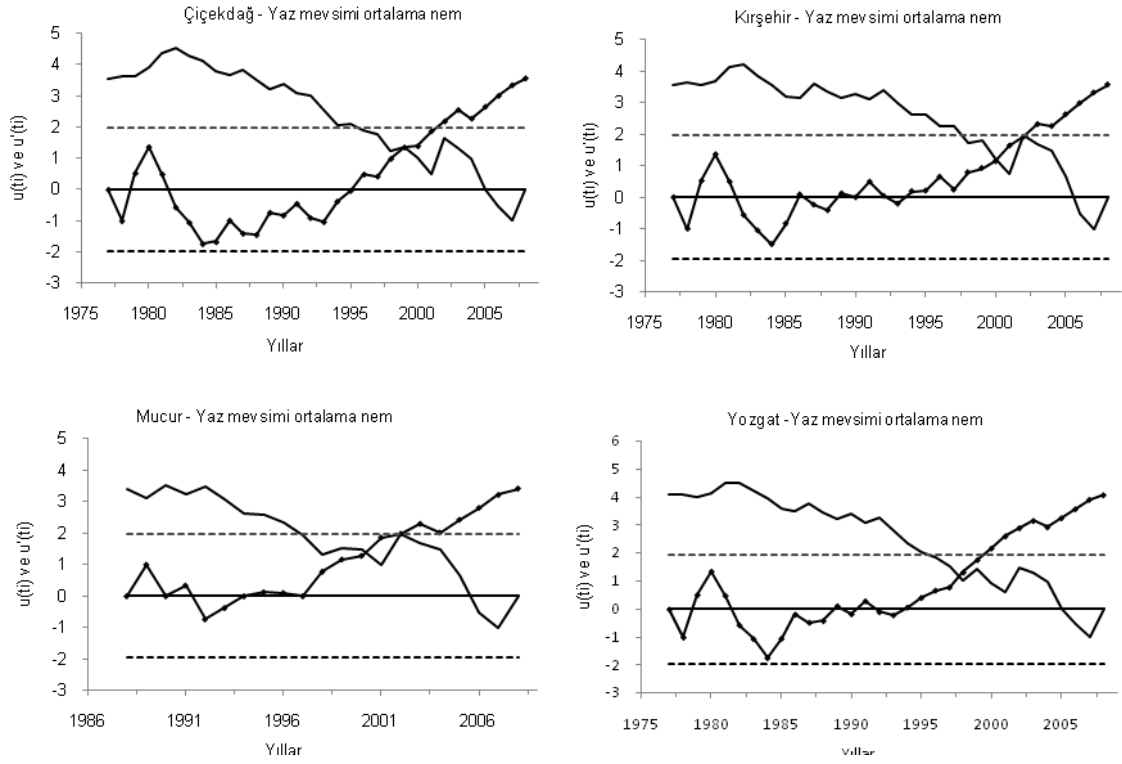
Şekil EK II-51 İlkbahar mevsimi ortalama nem için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

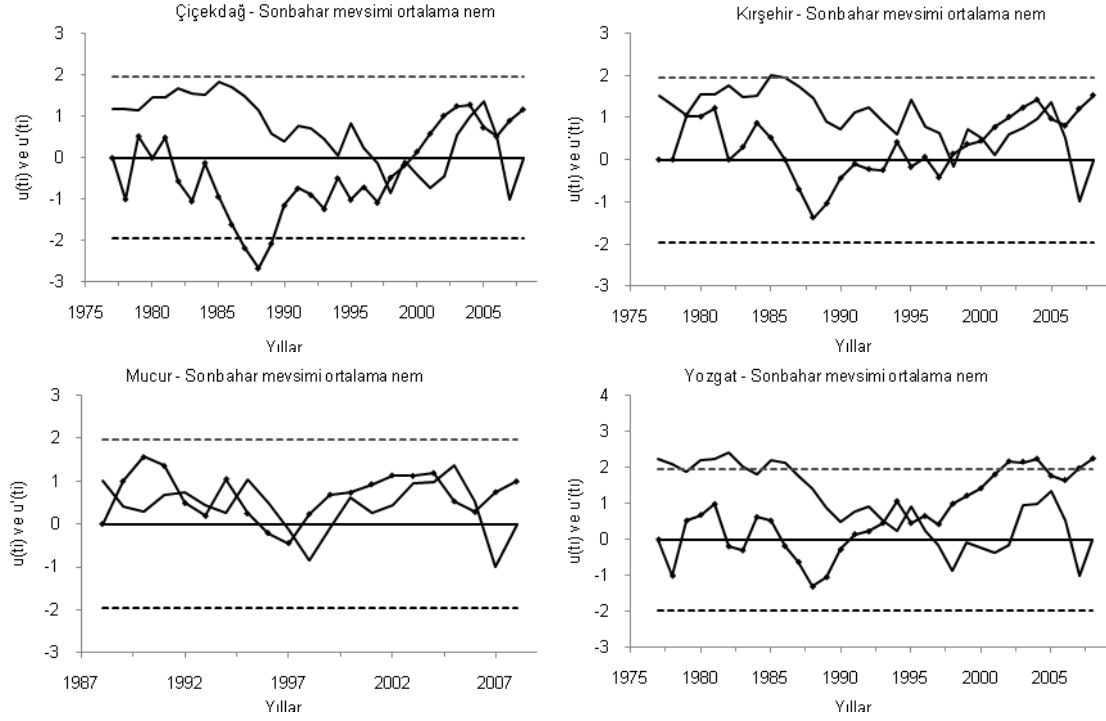


Şekil EK II-52 Yaz mevsimi ortalama nem için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



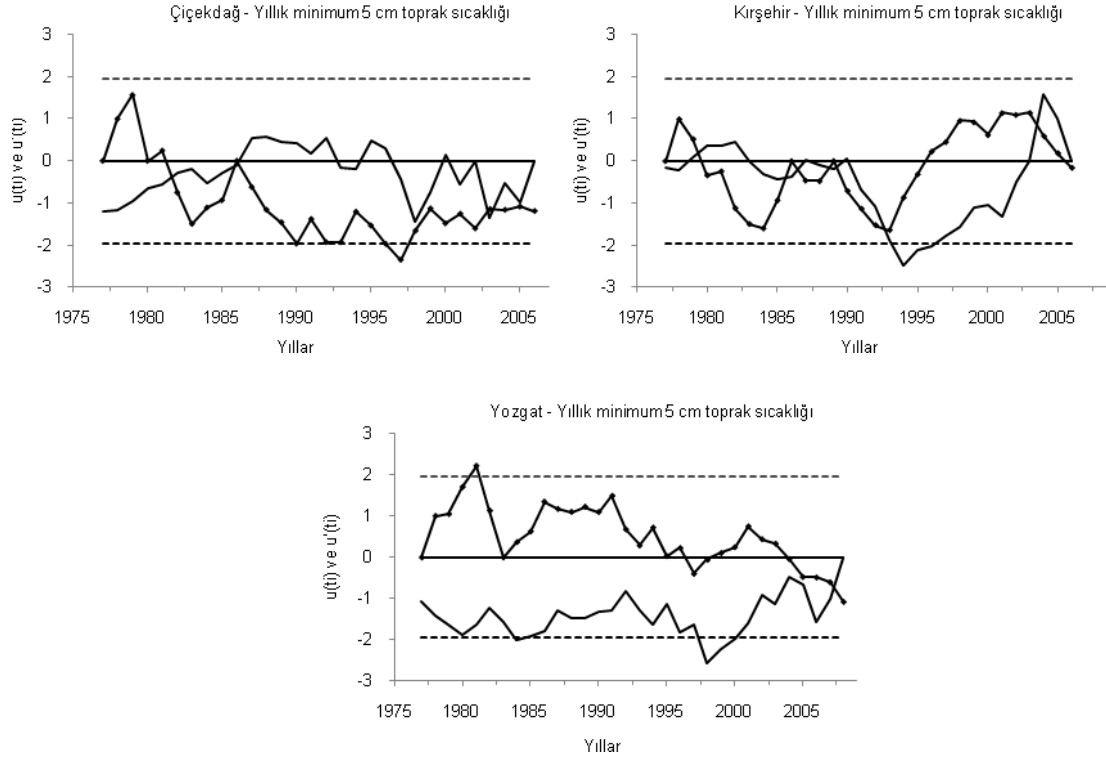
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-53 Sonbahar mevsimi ortalama nem için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



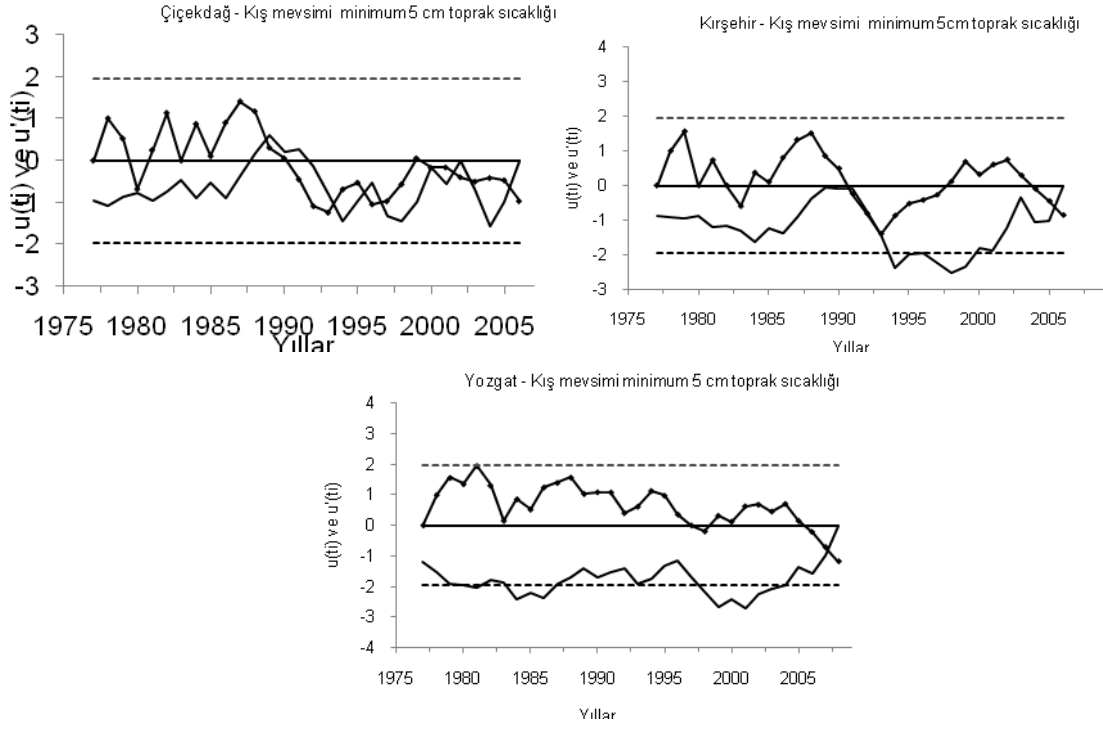
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-54 Yıllık minimum 5cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



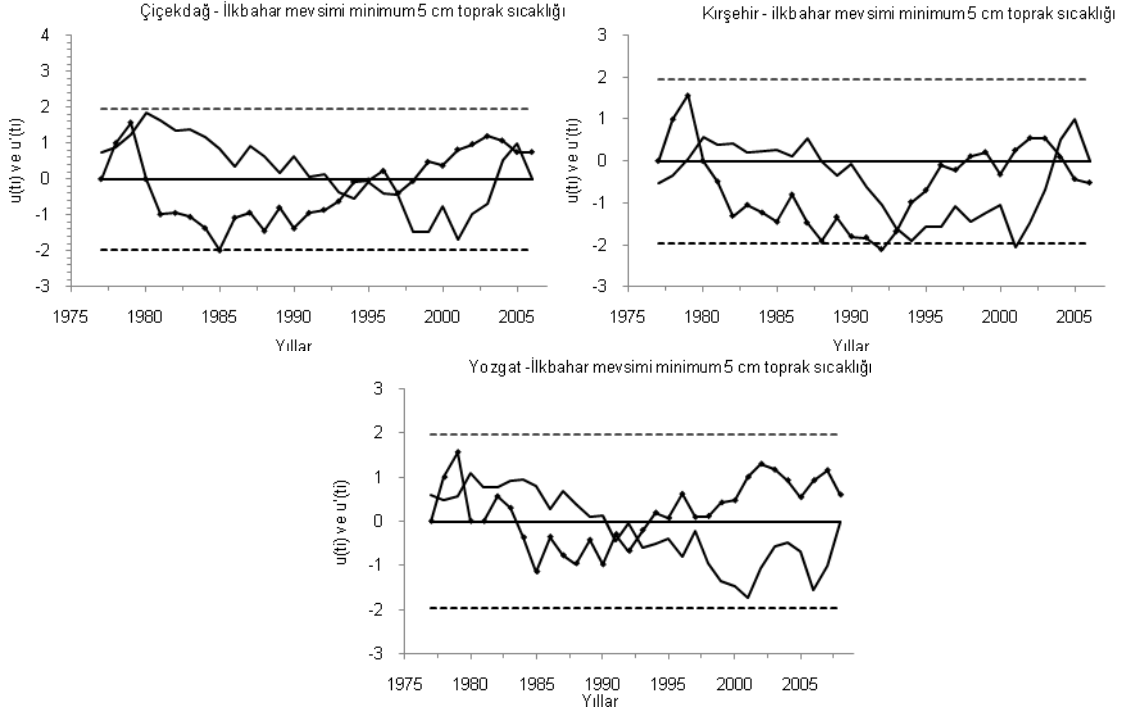
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-55 Kış mevsimi minimum 5cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerine göre doğrusal olmayan eğilimler.



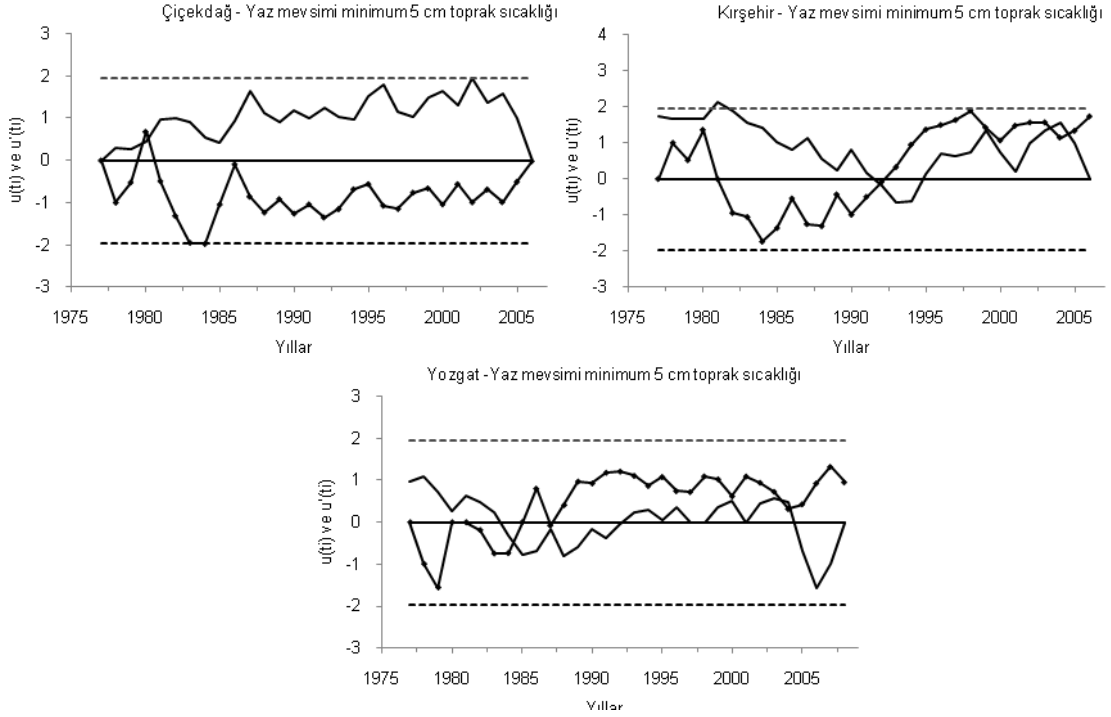
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-56 İlkbahar mevsimi minimum 5cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



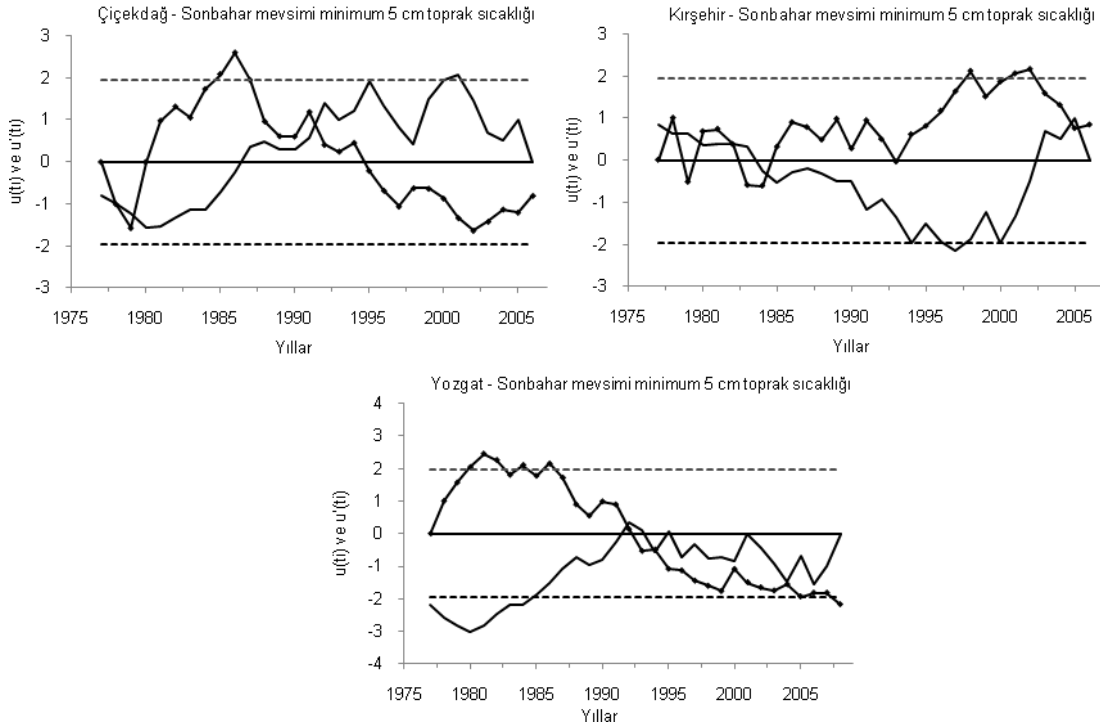
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-57 Yaz mevsimi minimum 5cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



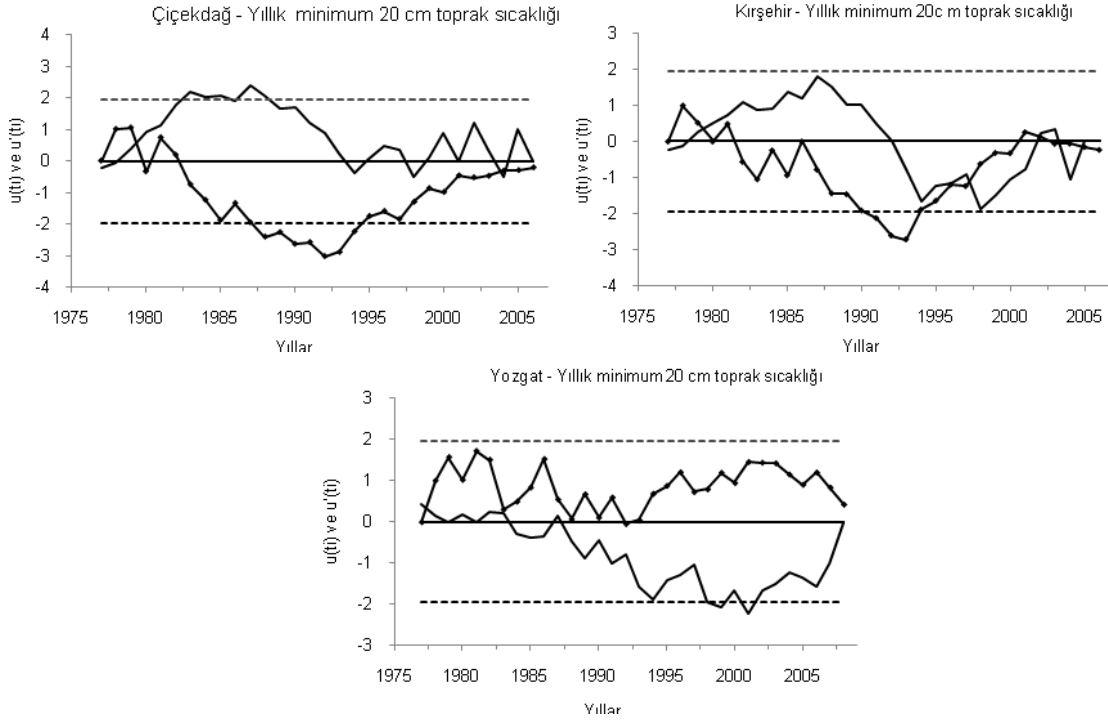
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-58 Sonbahar mevsimi minimum 5cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

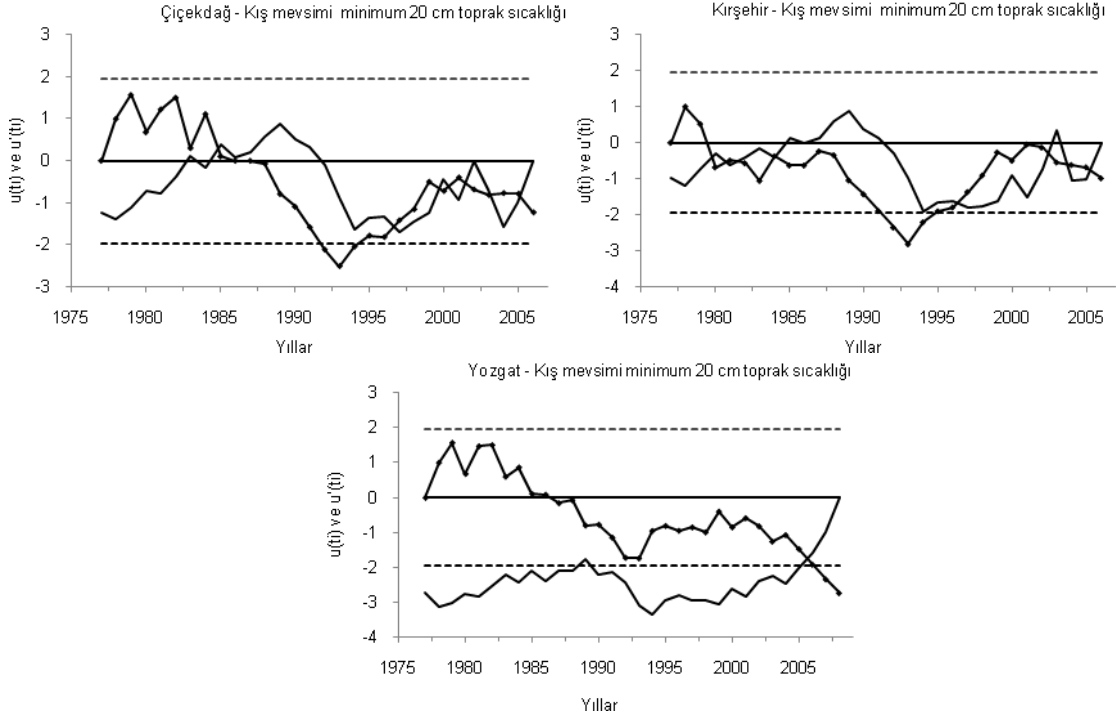
Şekil EK II-59 Yıllık minimum 20cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

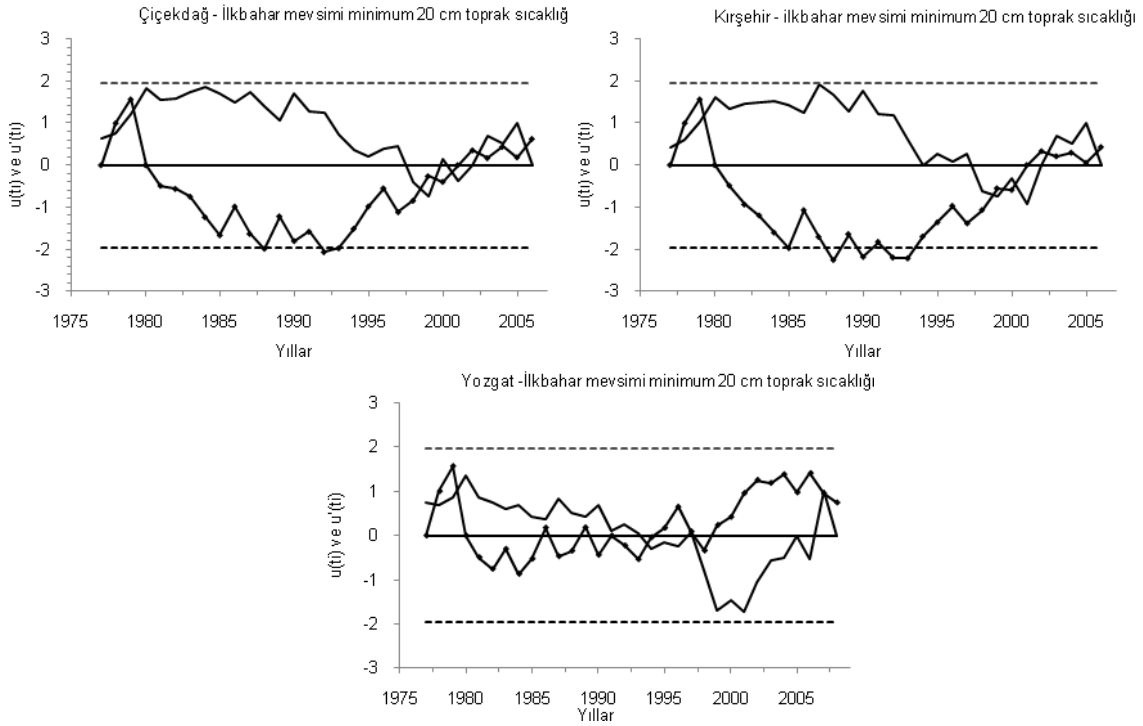


Şekil EK II-60 Kış mevsimi minimum 20cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



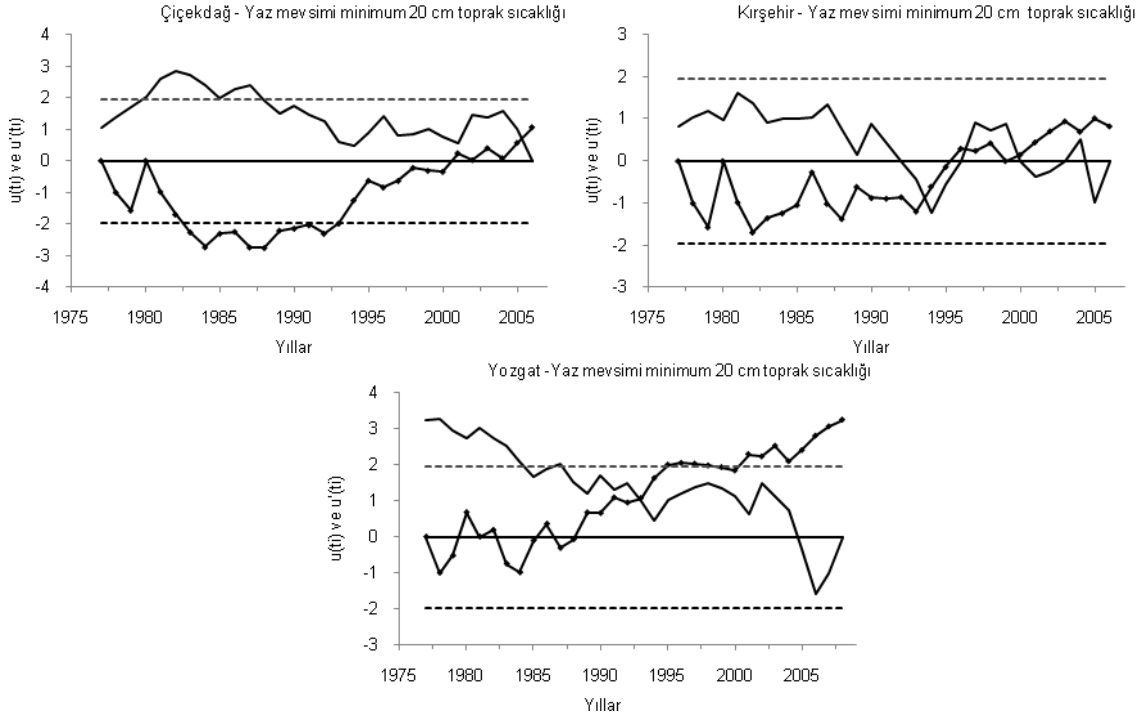
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

ŞekilEK II-61 İlkbahar mevsimi minimum 20cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



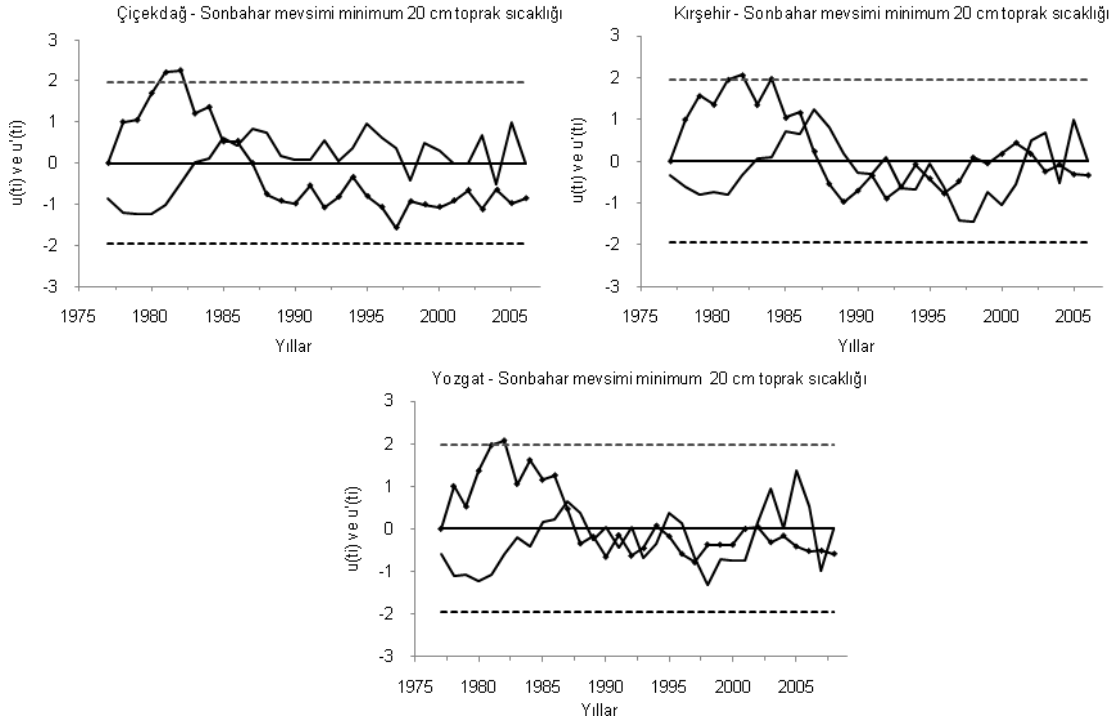
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-62 Yaz mevsimi minimum 20cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



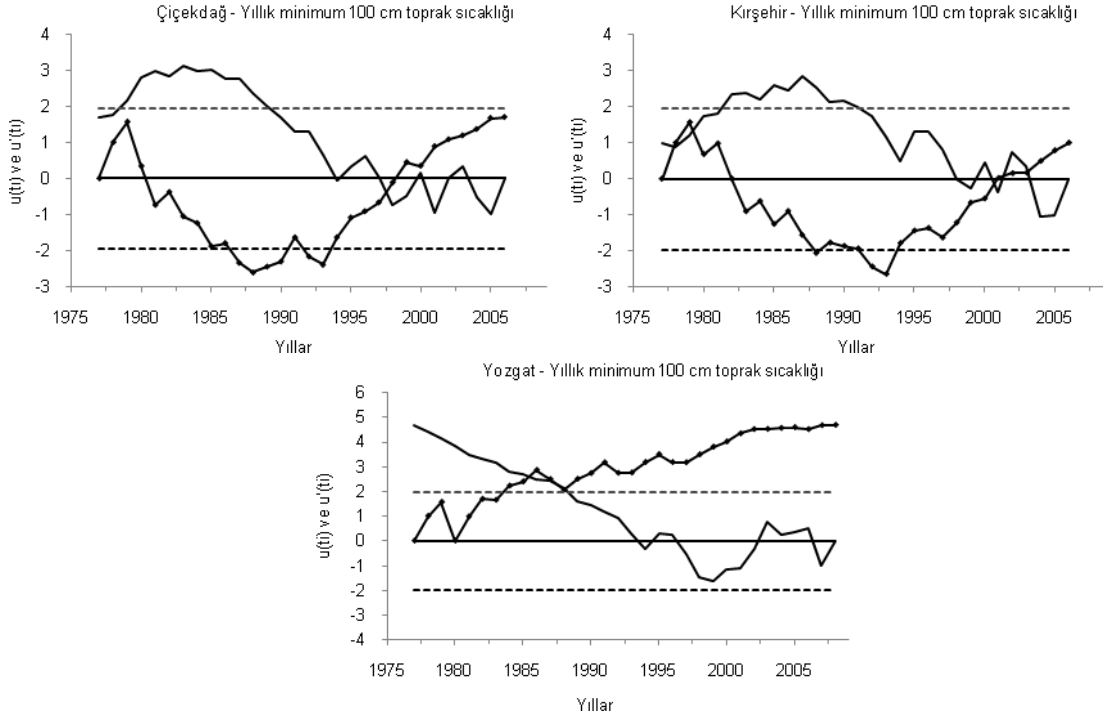
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-62 Sonbahar mevsimi minimum 20cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



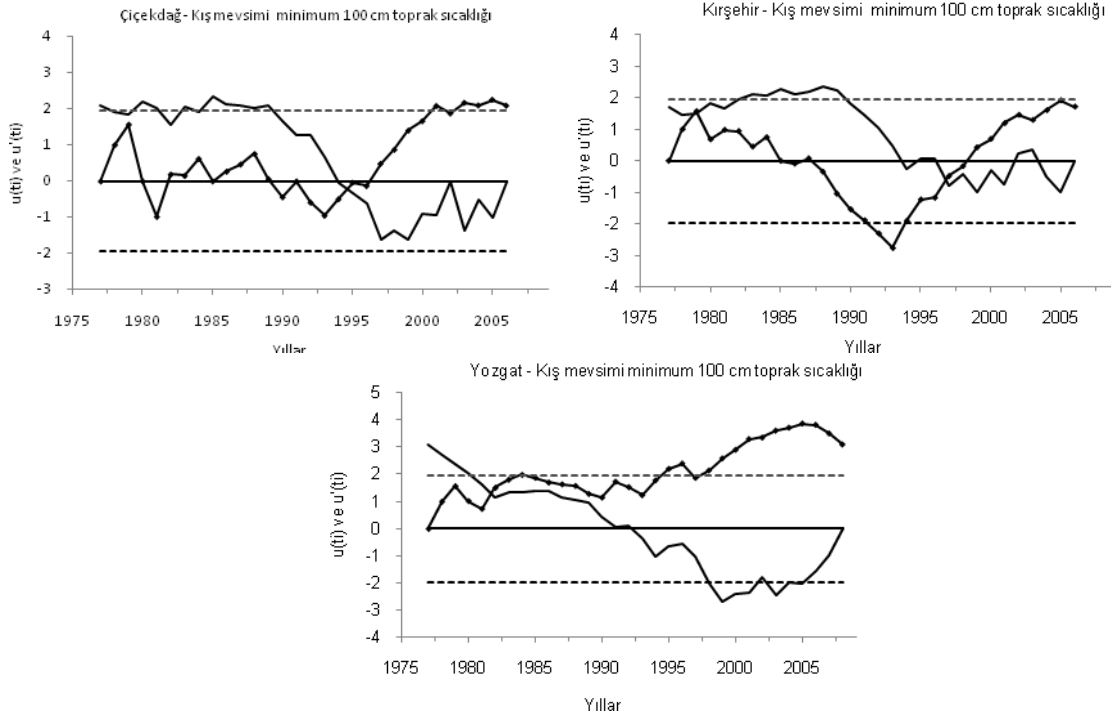
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-63 Yıllık minimum 100 cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



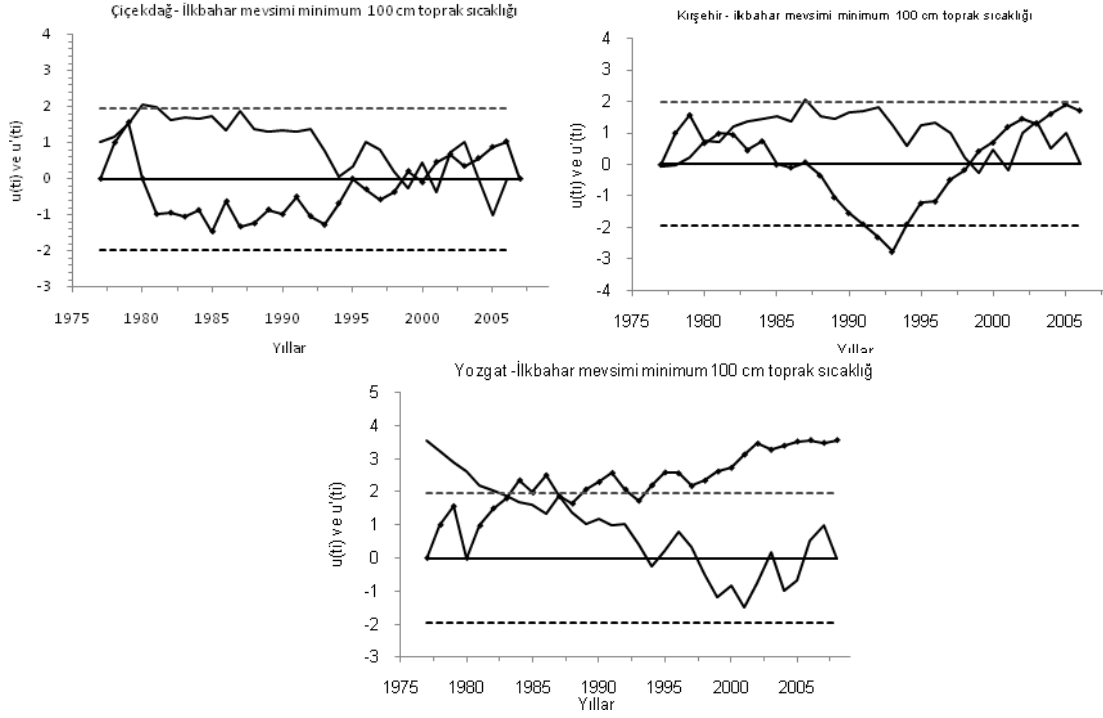
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-63 Kış mevsimi minimum 100 cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



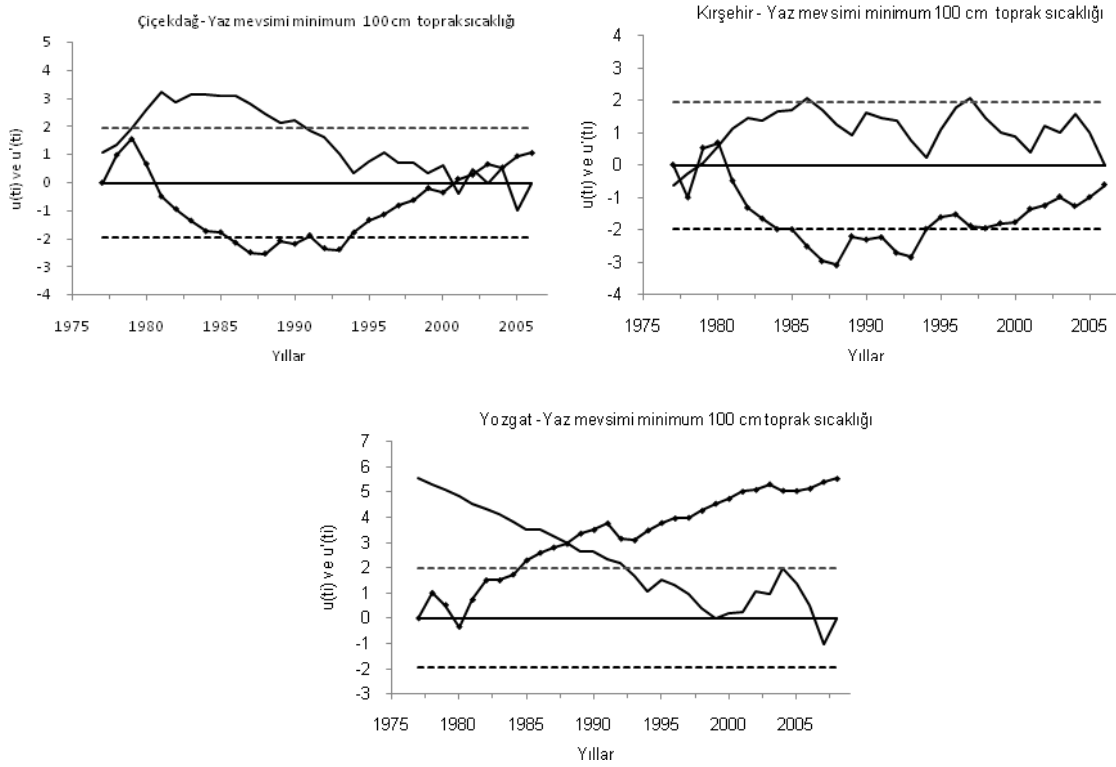
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-65 İlkbahar mevsimi minimum 100 cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

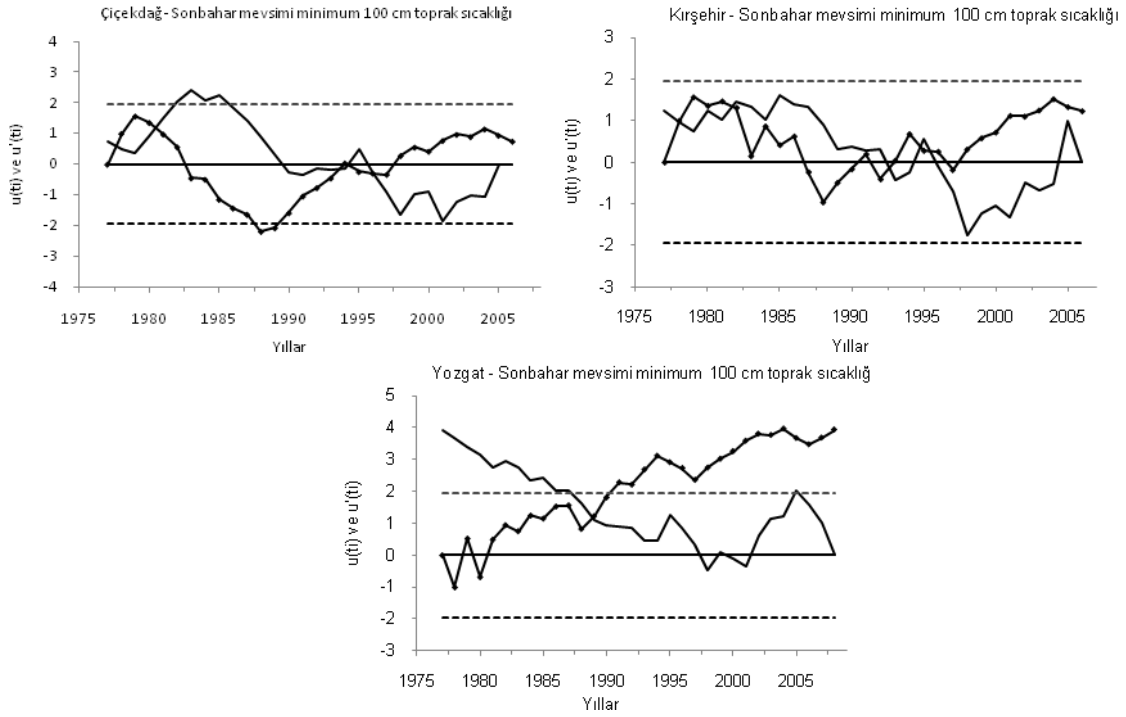
Şekil EK II-66 Yaz mevsimi minimum 100 cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

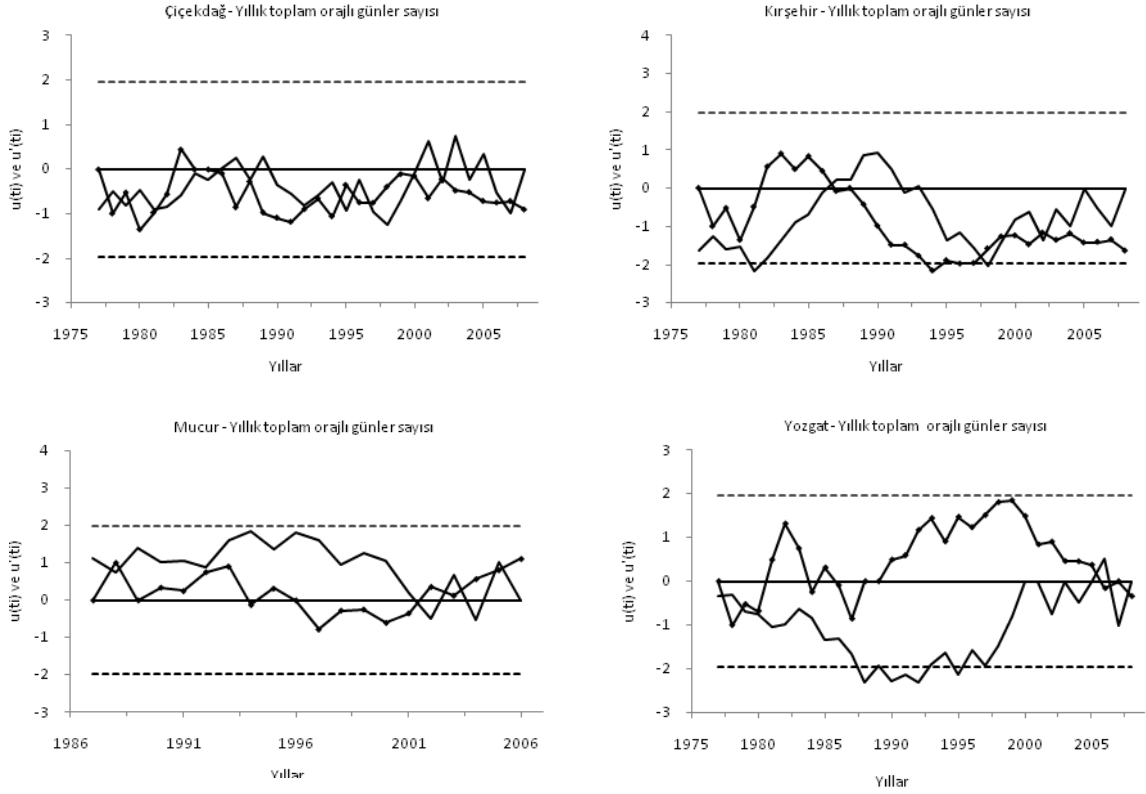


Şekil EK II-67 Sonbahar mevsimi minimum 100 cm toprak sıcaklığı için Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



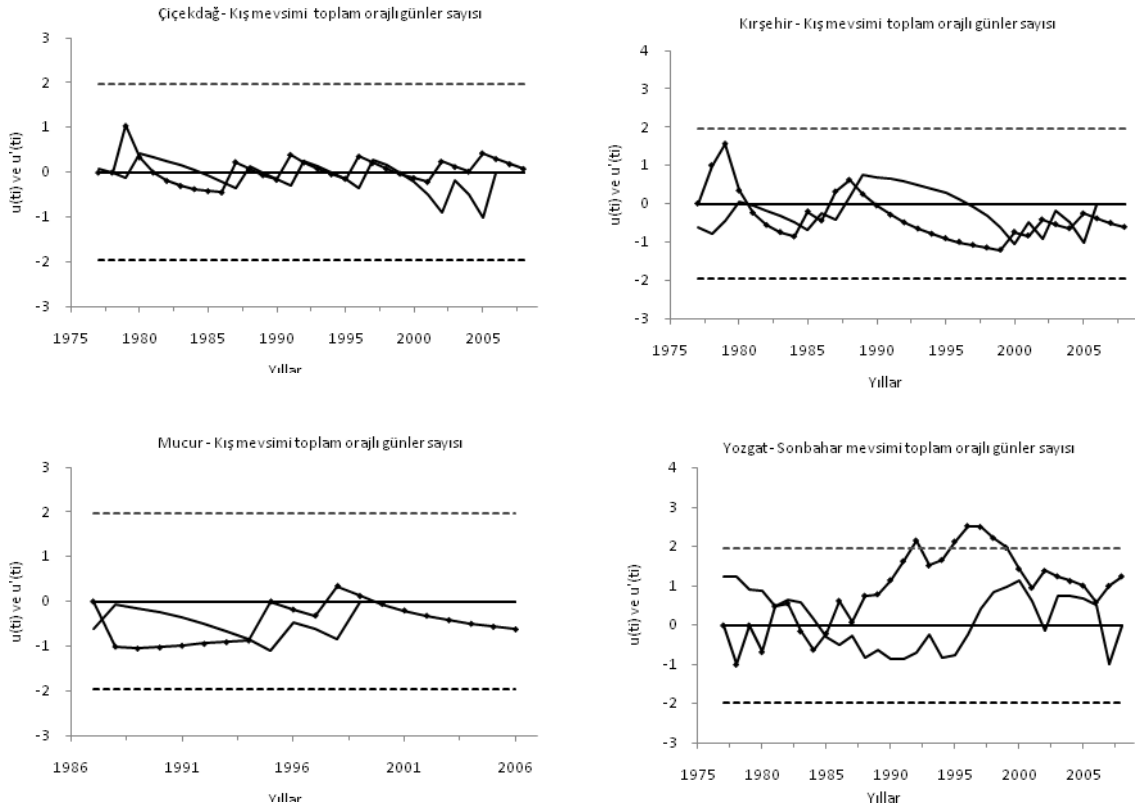
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-68 Yıllık toplam orajlı günleri sayısı Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



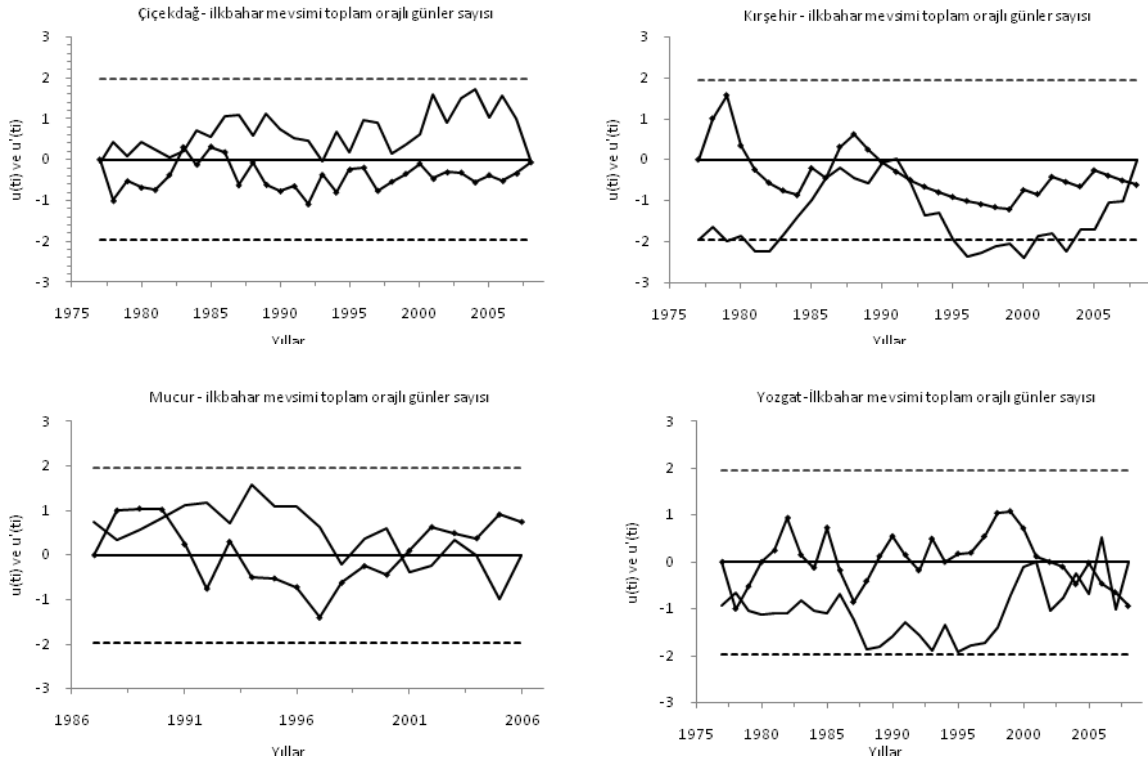
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-69 Kış mevsimi toplam orajlı günleri sayısı Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



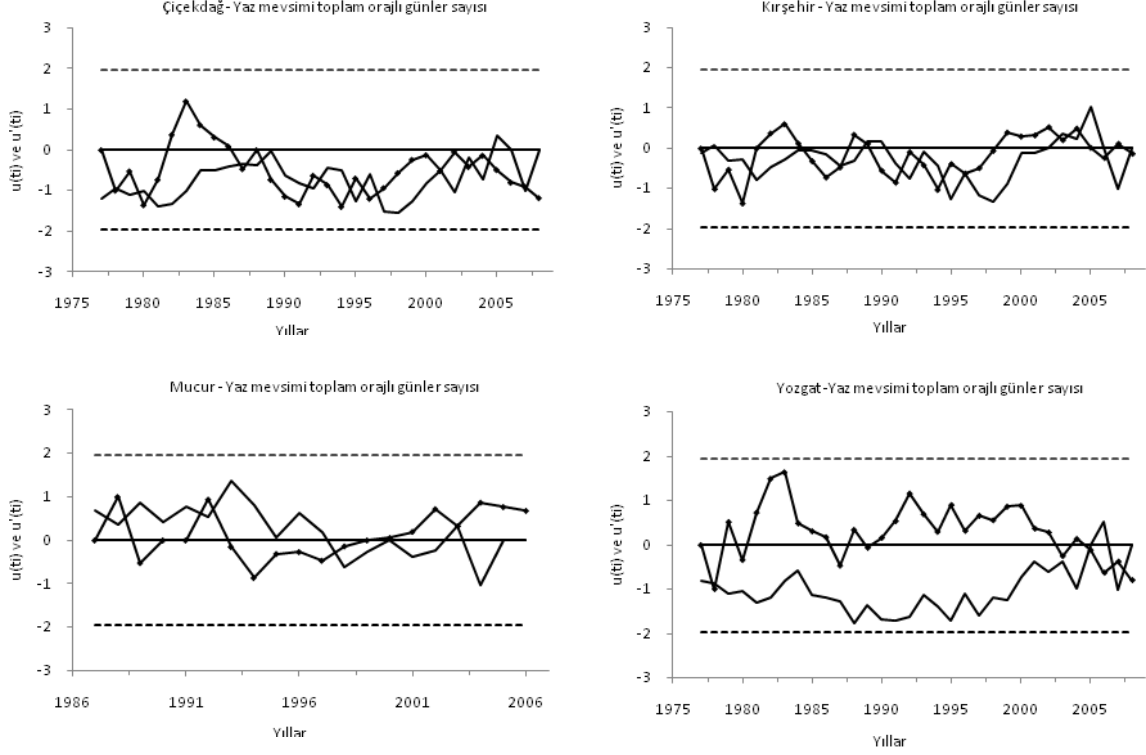
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-70 İlkbahar mevsimi toplam orajlı günleri sayısı Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



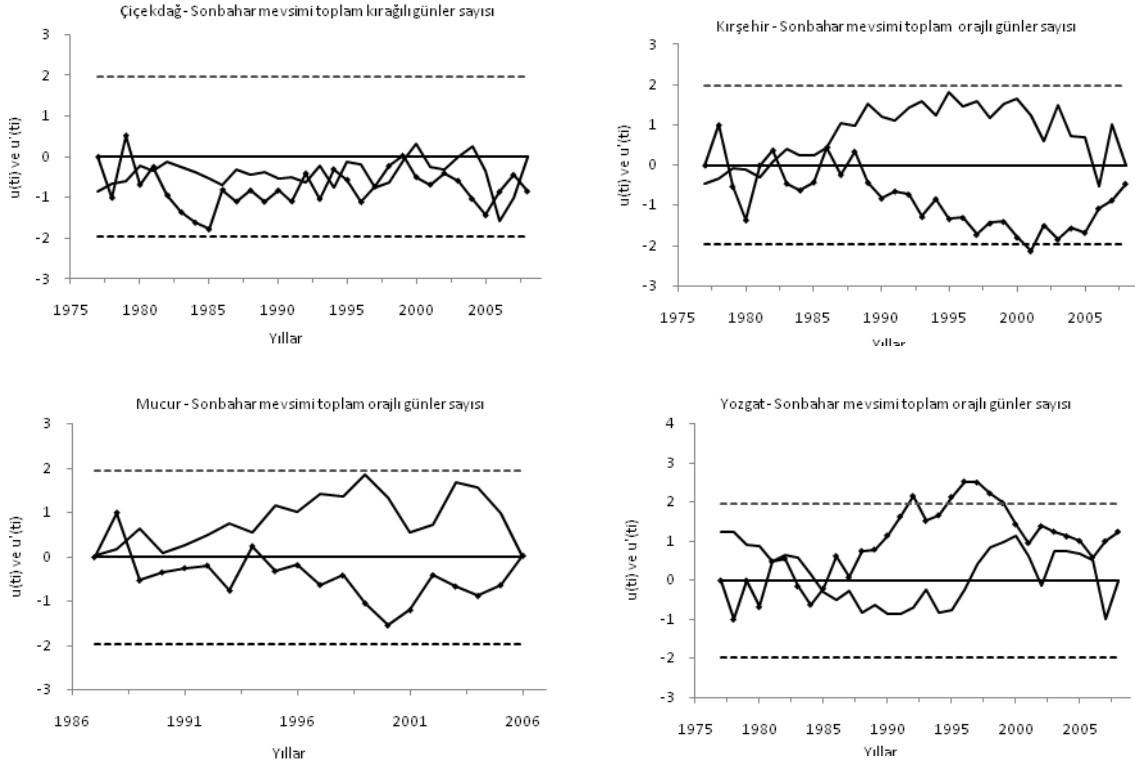
Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-71 Yaz mevsimi toplam orajlı günleri sayısı Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.

Şekil EK II-72 Sonbahar mevsimi toplam orajlı günleri sayısı Mann-Kendall sınaması ardışık analizinden elde edilen  $u(t)$  (—■—) ve  $u'(t)$ (—) değerlerinin zaman dizilerindeki uzun süreli eğilimler ve yıllar arası değişimler. çizimleri.



Kesikli çizgi (·····) 0.05 anlamlılık düzeyinde  $\pm 1.96$  olan kritik değeri gösterir.