T.C.

ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE DENİZ SUYU SICAKLIKLARINDAKİ EĞİLİMLER

MUSTAFA ERİŞMİŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Dr. Öğrt. Üyesi Neşe DUMAN

Çankırı-2019

T.C.

ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

COĞRAFYA ANABİLİM DALI

TÜRKİYE'DE DENİZ SUYU SICAKLIKLARINDAKİ EĞİLİMLER

MUSTAFA ERİŞMİŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Dr. Öğrt. Üyesi Neşe DUMAN

Çankırı-2019

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Bilimsel Etik Bildirimi ..... **ii**

Tez Kabul ve Onay ..... **iii**

Önsöz ..... **iv**

Özet ..... **v**

Summary ..... **vi**

Kısaltmalar ..... **vii**

Tablo Listesi ..... **viii**

Şekil Listesi ..... **ix**

GİRİŞ **1**

BÖLÜM 1:DENİZ SUYU YÜZEY SICAKLIĞI **6**

1.1.Küresel Isınmanın Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığına Etkisi 8
1.2.Salınımların Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığına Etkisi 9

BÖLÜM 2:MATERYAL VE YÖNTEM **11**

2.1.Materyal 11
2.2.Yöntem 12
2.2.1. Kolmogorov-Simirnov Testi 12
2.2.2. Mann Kendall Testi 13
2.2.3. Mann Kendall Mertebe Korelasyon Testi 14
2.2.4. Sen's Slope Testi 15
2.2.5. Spearman Sıralama Korelasyon Katsayısı 16

BÖLÜM 3:BULGULAR **17**

3.1. Aylık Ortalama Sıcaklık Değerlerinin Mann-Kendall (Z) ve Sen's Slope Sonuçlarının Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi 18
3.2. Yıllık ve Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Değerlerinin Mann-Kendall (Z) ve Sen's Slope Sonuçlarının Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi 26
3.3. Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığı ve Kuzey Atlantik Salınımı Arasındaki İlişki 39

SONUÇ **40**

KAYNAKÇA **43**

ÖZGEÇMİŞ **50**

BİLİMSEL ETİK BİLDİRİMİ

Yüksek Lisans tezi olarak hazırladığım *Türkiye'de Deniz Sıcaklıklarındaki Eğilimler* adlı çalışmanın öneri aşamasından sonuçlanmasına kadar geçen süreçte bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyduğumu, tez içindeki tüm bilgileri bilimsel ahlak ve gelenek çerçevesinde elde ettiğimi, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu çalışmamda doğrudan veya dolaylı olarak yaptığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu beyan ederim.

22 / 10 / 2019

Mustafa ERİŞMİŞ

ÇANKIRI KARATEKİN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Mustafa ERİŞMİŞ tarafından hazırlanan *Türkiye'deki Deniz Sıcaklıklarındaki Eğilimler* başlıklı bu çalışma, 22.10.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda *[oybirliği/oy çokluğuyla]* başarılı bulunarak jürimiz tarafından *Coğrafya* Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ (Unvanı, Adı ve Soyadı)

Danışman	**:** Dr. Öğrt. Üye. Neşe DUMAN	İmza: ……..
Üye	: Dr. Öğrt. Üye. Olgu AYDIN	İmza: ……..
Üye	: Dr. Öğrt. Üye. Mustafa Murat Kale	İmza: ……..

ONAY

Bu Tez, Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun ...../..../ 2019 tarih ve ..... sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Unvanı Adı Soyadı
Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Türkiye'de Deniz Suyu Sıcaklıklarındaki Eğilimler konusu, klimatoloji bilim dalında geçmişten günümüze önemli bir araştırma konusu olmuştur. Yabancı literatürde deniz suyu sıcaklık konusuna ilişkin önemli derecede kaynak olmasına rağmen, ülkemizde bu konuya ilişkin yeterli derecede kaynak yoktur. Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki deniz suyu sıcaklıklarındaki eğilimleri analiz etmek dışında, ülkemizde bu konuda yapılacak çalışmalara katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

Tez çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen ve tezin planlanmasında, araştırılmasında, yürütülmesinde ve oluşumunda ilgi ve desteğini esirgemeyen, her sorun yaşadığımda yanına çekinmeden gidebildiğim, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyen ve gelecekteki mesleki hayatımda da bana verdiği değerli bilgilerden faydalanacağımı düşündüğüm kıymetli danışman hocam, Dr.Öğrt.Üyesi Neşe DUMAN'a ; Çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen Prof.Dr.Osman GÜMÜŞÇÜ'ye, Çalışmanın hazırlanma sürecinde bilgilerini, tecrübelerini ve değerli zamanını esirgemeyerek bana yardımcı olan değerli hocam Dr.Öğrt.Üyesi Süheyla BOZKURT'a; Teşekkürlerin az kalacağı diğer üniversite hocalarımın da bana 4 yıllık üniversite hayatım boyunca kazandırdıkları her şey için ve beni gelecekte söz sahibi yapacak bilgilerle donattıkları için hepsine teker teker teşekkürlerimi sunuyorum ve son olarak çalışmamda desteğini ve bana olan güvenini benden esirgemeyen çalışmamı tamamlamam konusunda moral ve motivasyonumu üst düzeyde tutmama yardımcı olan aileme şükranlarımı sunarım.

Mustafa ERİŞMİŞ

Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tez Özeti

Tezin Başlığı : Türkiye'de Deniz Suyu Sıcaklıklarındaki Eğilimler
Tezin Yazarı : Mustafa ERİŞMİŞ
Danışman : Dr.Öğrt.Üyesi Neşe DUMAN
Anabilim Dalı: Coğrafya
Bilim Dalı : Coğrafya
Kabul Tarihi : 22.10.2019
Sayfa Sayısı : x (ön kısım) + 50 (tez)
Son yıllarda, Dünya'da klimatolojik seriler üzerinde yapılan çalışmalar artış göstermiştir. Bu çalışmaların çoğu sıcaklık verilerinden faydalanılarak gerçekleştirilmiştir. Yapılan bu çalışmalar neticesinde, iklimin çevreyi şekillendirici etkisinin önemi vurgulanmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'deki deniz suyu sıcaklıklarındaki eğilimleri tespit etmek amacıyla, 22 deniz suyu sıcaklığı ölçüm istasyonunun verileri kullanılmıştır. İstasyonlar belirlenirken bölgenin geneli temsil etmesi için konumları dikkate alınmıştır ve kayıt uzunluğu çalışma için uygun bulunmuştur. Belirlenen istasyonların aylık, yıllık ve mevsimlik eğilim değerleri incelediğinde istasyonların büyük kısmında artan bir eğilim olduğu saptanmıştır. Aylık eğilimleri incelediğinde istasyonlarda beş ay için %98'sinde artış eğilimi görülmüştür. Yıllık eğilimler de %86,3 oranında artış tespit edilmiştir. Mevsimlik eğilimde de en yüksek eğilim değerleri yaz, sonbahar ve kış mevsimlerinde görülmüştür. Deniz sıcaklığı değerleri ile Kuzey Atlantik Salınımı değerleri arasında düşük düzeyde zayıf bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu çalışma, Türkiye'de yapılan klimatolojik çalışmalara yol gösterici bir kaynak olması bakımından önemli bir yere sahiptir. Ayrıca, deniz yüzeyi su sıcaklık değişimini etkileyen diğer iklim parametreleri arasında bir ilişki kurmak içinde kullanılabilecek önemli bir araştırmadır.
Anahtar Kelimeler: *Deniz suyu yüzey sıcaklığı, Sıcaklık eğilimleri, Kuzey Atlantik salınımı*

Çankırı Karatekin University Institute of Social Sciences Abstract of Master's Thesis

Title of the Thesis: Trends in sea surface temperatures in Turkey
Author **:** Mustafa ERİŞMİŞ
Süpervizör **:** Assist.Prof.Dr. Neşe DUMAN
Departman **:** Geography
Sub-field **:** Geography
Date **:** 22.10.2019

In the recent years, studies on the climatological series have increased in the world. Most of these studies were performed by using temperature data. As a result of these studies, the importance of the climate-shaping effect was emphasized on the climate. In this study, in order to identify trends in the sea surface temperature in Turkey, the data of the measurement station of 22 centigrade degree seawater temperature are used. When determining the stations, their location was taken into consideration to represent the region in general and the recording length was found suitable for the study. When the monthly, annual and seasonal tendency values of the identified stations are analyzed, it is found that there is an increasing trend in the most of the stations When the monthly trends were examined, an increase trend was observed in 98% of the stations for five months. Annual trends also increased by 86.3%. In the seasonal trend, the highest trend values were observed in summer, autumn and winter seasons. As a result of the correlation test; values of the sea surface water temperature and value of North Atlantic Oscillation were found to be a low level of weak correlation. In this study, guiding the climatological studies carried out in Turkey has an important place in terms of being a source. In addition, it is an important research that can be used to establish a relationship between other climate parameters affecting change of the seawater temperature.

Keywords: *Sea Surface Temperature, Temperature Trends, North Atlantic Oscillation*

KISALTMALAR

AVHRR	Advanced Very High Resolution Radiometer (Gelişmiş Çok Yüksek Çözünürlüklü Radyometre)
CBS	Coğrafi Bilgi Sistemleri
CO_2	Karbondioksit
CH_4	Metan
CFC	Klorofloro Karbon
N_2O	Azot Protoksit
O_3	Ozon
DSYS	Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığı
NAO	North Atlantic Oscillation (Kuzey Atlantik Salınımı)
MGM	Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MK	Mann Kendall
NASA	National Aeronautics and Space Administration (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration (Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesi)
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)

TABLO LİSTESİ

Tablo No **Sayfa**

Tablo 2.1: Çalışmada kullanılan 22 deniz sıcaklık gözlem istasyonunun bölgelere dağılımı ve tanıtıcı özellikleri……**11**

Tablo 2.2: SPSS paket programında Spearman korelasyon testi **16**

Tablo 3.1: 1970-2017 zaman aralığındaki istasyonlara ait aylık ortalama sıcaklıkların M-K analiz sonuçları **18**

Tablo 3.2: 1970-2017 zaman aralığındaki istasyonlara ait aylık ortalama sıcaklıkların Sen's Slope analiz sonuçları **19**

Tablo 3.3: 1970-2017 aralığındaki istasyonların aylara göre eğilim yönleri **24**

Tablo 3.4: 1970-2017 aralığındaki istasyonların aylık ortalama sıcaklıklara göre eğilimin başlangıç yılları **25**

Tablo 3.5: 1970-2017 aralığındaki istasyonların mevsimlik ortalama sıcaklıklarının Sen's Slope ve M-K Analiz Sonuçları (a=0,01 a=0,001) **26**

Tablo 3.6: Mann Kendall Mertebe Korelasyon test sonucuna göre yıllık ortalama sıcaklıklarda eğilim yılları ve eğilim yönleri **30**

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil No **Sayfa**

Şekil 1.1: 1901-2015 Deniz yüzeyi su sıcaklığı **6**

Şekil 1.2: Termoklin tabakasının katmanları..... **7**

Şekil 1.3: Atmosferdeki gazların küresel ısınmaya etkileri (kanat ve keskin, 2018'den değiştirilerek alınmıştır)..... **8**

Şekil 1.4: 1986-2005'e göre 2081-2100 için çok modelli ortalama projeksiyonlara dayanarak ortalama yüzey sıcaklığındaki (a) ve ortalama yağıştaki değişim (b) **9**

Şekil 1.5: Kuzey Atlantik salınımının haritada konumsal olarak gösterimi……..……..**10**

Şekil 2.1: Çalışmada kullanılan meteoroloji gözlem istasyonlarının dağılışı..... **11**

Şekil 2.2: SPSS Paket Programında Kolmogorov Smirnov Test Değerlerinin Gösterimi..... **12**

Şekil 2.3: Sen's Slope eğilim testine göre verilerin kartezyen üzerinde gösterimi.... **15**

Şekil 3.1: Verilere uygulanan aşamaların şematik olarak gösterimi **17**

Şekil 3.2a: Aralık, ocak ve şubat aylarının ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçları **22**

Şekil 3.2b: Mart, nisan ve mayıs aylarının ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçları **22**

Şekil 3.2c: Haziran, temmuz ve ağustos aylarının ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçları..... **23**

Şekil 3.2d: Eylül,ekim ve kasım aylarının ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçları **23**

Şekil 3.3a: İlkbahar ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçlarının haritada gösterimi..... **28**

Şekil 3.3b: Yaz ortalama sıcaklık değerlerinin M-K test sonuçlarının haritada gösterimi..... **28**

Şekil 3.3c: Sonbahar ortalama sıcaklık değerlerinin M-K test sonuçlarının haritada gösterimi..... **29**

Şekil 3.3d: Kış ortalama sıcaklık değerlerinin M-K test sonuçlarının haritada gösterimi..... **29**

Şekil 3.4: Yıllık sıcaklık ortalamalarının M-K test sonucunun haritada gösterimi ... **31**

Şekil 3.5: 17026 Sinop istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **31**

Şekil 3.6: 17030 Samsun istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **32**

Şekil 3.7: 17033 Ordu istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **32**

Şekil 3.8: 17034 Giresun istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **32**

Şekil 3.9: 17042 Hopa istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **33**

Şekil 3.10: 17056 Tekirdağ istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **33**

Şekil 3.11: 17059 Sarıyer istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **33**

Şekil 3.12: 17636 Florya istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **34**

Şekil 3.13: 17112 Çanakkale istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu..... **34**

Şekil 3.14: 17175 Ayvalık istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu..... **34**

Şekil 3.15: 17180 Dikili istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **35**

Şekil 3.16: 17220 İzmir istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **35**

Şekil 3.17: 17232 Kuşadası istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **35**

Şekil 3.18: 17290 Bodrum istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu..... **36**

Şekil 3.19: 17296 Fethiye istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu..... **36**

Şekil 3.20: 17298 Marmaris istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **36**

Şekil 3.21: 17375 Finike istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu..... **37**

Şekil 3.22: 17300 Antalya istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **37**

Şekil 3.23: 17310 Alanya istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **37**

Şekil 3.24: 17320 Anamur istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu..... **38**

Şekil 3.25: 17340 Mersin istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu **38**

Şekil 3.26: 17370 İskenderun istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu..... **38**

Şekil 3.27: DSYS ile NAO arasındaki korelasyon değerleri..... **39**

GİRİŞ

Bir bölgede uzun süre etkili olan iklimin değişmesi sonucu çevresel faktörlerde de değişiklikler meydana gelmiştir. Meydana gelen bu değişiklikler, çevreyi şekillendirmesi açısından önemli bir yere sahiptir. İklimin çevreyi şekillendirici etkisi sadece çevredeki jeolojik yapıları değiştirmekle kalmayıp, canlıların yaşamını da etkilemiştir. Bu etkilerden biri denizlerdeki sıcaklığı arttırmasıdır. Denizlerde sıcaklıkların artmasıyla birlikte, denizde yaşayan canlılar bu durumdan olumsuz etkilenmektedir. Örneğin; Karayipler'de 1989-1990 yıllarında deniz suyu sıcaklığının 2 derece artması yani su sıcaklığının 28-29 C° den 30-31 C°'ye yükselmesi, mercanların kitlesel ölümüne neden olmuştur (Öztürk, vd. 2017). Bir başka örnek verecek olursak, Batı Akdeniz'de sıcaklığın 0.2 C° artması sonucu canlı sayısında artış görülmüştür ve daha önce Akdeniz'de görülmeyen yeni türler görülmeye başlanmıştır. Deniz suyu sıcaklığının artması ya da azalması denizel ekosistemdeki canlıların yaşamlarını etkilemektedir (Dalğın, 2009).

Son zamanlarda bir gündem konusu olan küresel ısınmanın da denizlerdeki sıcaklıkların artmasında önemli bir rolü vardır. Küresel ısınma, insanlar tarafından atmosfere salınan gazların sera etkisi yaratması sonucunda dünya yüzeyinde sıcaklığın artması olarak tanımlanmaktadır (Küresel İklim Değişikliği ve Ülkemize Etkileri, 2010). Dünya yüzeyindeki sıcaklığın artması, deniz suyu yüzey sıcaklıklarına da önemli bir ölçüde tesir etmiştir. Ayrıca küresel ısınma sonucu sıcaklıkların artması, denizlerin fiziksel ve kimyasal yapısının bozulmasına neden olmuştur. Bunun sonucu olarak denizel ekosistemler değişime uğramış ve bazı türler yaşamını sürdürürken bazı türlerde yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalmıştır.

Deniz suyu sıcaklıklarını etkileyen bir diğer önemli etmende akıntılardır. Akıntılar denizlerde sıcaklık değişmelerinin en önemli nedenlerinden biridir (Güçlü, 2013). Bu akıntılardan en bilinenleri; Kuzey Atlantik salınımı, El Niño ve Arktik Salınımdır. "Su Akıntıları, tıpkı rüzgârlar gibi, çok uzaklara ve derinliklere kadar sıcaklık taşırlar" (Eken, Ceylan, Taştekin, Şahin, ve Şensoy, 2005, s. 31).

Deniz suyu yüzey sıcaklıklarının bilinmesi planlama ve denizlerde öngörülen deniz yükselmesi, balık ölümleri gibi birçok konuda yararlı olacaktır. Ayrıca bu konuyla ilgili yapılacak bilimsel çalışmalara da ışık tutacaktır. Türkiye'de yapılan bilimsel çalışmalarda Deniz suyu yüzey sıcaklıkları sadece bölgesel olarak çalışılmıştır. Türkiye'deki denizlerin genelini kapsayacak bir çalışma bulunmamaktır.

Deniz suyu sıcaklıkları dünya literatürün de klimatolojik bir çalışma olması bakımından önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmanın amacı Türkiye'deki deniz suyu sıcaklıklarının 1970-2017 zaman aralığındaki toplam da 48 yıllık bir süreci istatiksel yöntemler ışığında inceleyip daha sonra yöntemler kısmında belirlenen eğilim yöntemleriyle analiz edip yılların eğilim grafiğini ve istatiksel çizelgeleri hazırlanacaktır. Bu grafikler ve çizelgelerden yola çıkarak yıllar arasındaki eğim oranları ve eğilimin başlangıç yılı belirlenecektir. Bu değerlendirme, bu alanda yapılacak çalışmalara bir yol rehberi olma niteliğindedir. Ayrıca, denizel ekosistemlerde meydana gelen olası etkilerinde önüne geçilebilecek olması açısından büyük bir önem taşımaktadır.

Klimatolojik parametrelerin eğilimleri üzerine birçok coğrafyacı tarafından farklı analiz yöntemleri kullanılarak bir takım çalışmalar yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar aşağıda gösterilmiştir.

Küresel ölçekte klimatoloji literatüründe deniz suyu sıcaklığı ile ilgili yapılan çalışmalar;

Smith, Reynolds, Peterson, ve Lawrimore (2008), Ulusal Okyanus ve Atmosfer Dairesinin (NOAA) iklim çalışmalarındaki önemini belirtmek için 2008 yılında, NOAA'nın Tarihi Birleşmiş Arazi-Okyanus Yüzey Sıcaklığı Analizindeki İyileştirmeler (1880-2006) isimli çalışmayı yapmışlardır. Bu çalışmada, daha önce deniz yüzeyi su sıcaklığı ile yapılan analizlerin ne ölçüde doğru olduğunu ve 1880-2006 tarihi aralığında nasıl bir değişim gösterdiğini çalışmalarında incelemişlerdir. Kaplan, Cane, Kushnir, ve Clement (1998), 1886-1991 zaman dilimindeki deniz suyu sıcaklıklarını istatiksel yöntemlerle küresel bir ölçekte incelemişlerdir.

Reynolds R. W. et al. (2007), "Deniz Yüzey Sıcaklığı İçin Günlük Yüksek Çözünürlüklü Karma Analizler" isimli çalışmada, deniz yüzeyi su sıcaklığı analizinde kulla-

nılmak üzere, bulut örtüsü ve yüzey sıcaklığını uzaktan belirleyen, radyasyon algılama görüntüleyici (AVHRR) üzerinde durmuşlardır.

N. A. Rayner et. al. (2003), 19. yüzyılın sonlarından günümüze deniz yüzey sıcaklığında ve gece deniz havası sıcaklığı üzerine genel analizler yapmışlardır. Reynolds R. W. (1988), gerçek zamanlı küresel deniz yüzeyi sıcaklığı analizi adlı çalışmada gemi ve uydulardan alından deniz yüzeyi su sıcaklık verilerinden yararlanarak 1985-1986 yılları arasındaki 24 aylık bir dönemi incelemişlerdir.

Bâki Iz (2018), küresel deniz yüzeyi sıcaklık artışındaki değişimin varlığını araştırmak için, "Küresel Deniz Yüzeyi Sıcaklık Artışı Hızlanıyor mu?" isimli bir çalışma yapmıştır. Yaptığı bu çalışmada; deniz yüzeyi sıcaklık verilerindeki değişimleri yeniden yapılandırmak için, hızlanma parametresine sahip ağırlıklı bir istatistiksel model geliştirildi. Bu model, küresel deniz yüzeyi sıcaklık değişimlerinin % 33'ünü açıklamıştır. Model tarafından tahmin edildiği gibi küresel deniz yüzeyi sıcaklığındaki yıllık eğilim ve hızlanma, 20. yüzyılda gözlemlenen küresel CO^2 konsantrasyonlarındaki yıllık artışla güçlü bir korelasyon sergilemiştir.

Mohamed Shaltout (2019), "Yakın Zamandaki Deniz Suyu Yüzey Sıcaklık Eğilimleri ve Kızıldeniz İçin Gelecek Senaryoları" isimli çalışmasında; Kızıldeniz deniz suyu yüzey sıcaklığını, 1982'den 2016'a kadar olan zaman aralığındaki verileri incelemiştir. Kızıldeniz yüzey sıcaklığının 27,88 ± 2,14 ° C olduğunu ve önemli bir ısınma eğiliminin 0,029 ° C ile 1 ° C arasında meydana geldiğini saptamıştır. İlkbahar ve sonbahar mevsimindeki yıllık deniz suyu sıcaklığı değişkenliği, kış ve yaz mevsimlerinden iki kat daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Kızıldeniz için GFDL-CM3 simülasyonunu kullanmıştır. Kullanılan bu simülasyon sonucunda Kızıldeniz'de; 0.6 ° C $yüzyıl^1$ / 3.2 ° C $yüzyıl^1$ arasında değişen bir belirsizlikle önemli ısınma eğilimleri yaşayacağını söylemiştir.

Peter Minnett ve arkadaşları (2019), Deniz suyu yüzey sıcaklık çalışmalarında uydu görüntülerinin önemini vurgulayan bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada; uydu görüntülerinden elde edilen verilerin son yarım asırlık dönemdeki tarihsel gelişimini incelemişlerdir. Son dönemdeki gelişmeler; deniz suyu yüzey sıcaklık verilerinin artması, dağıtımı ve analizi, bilgisayar gücü, yüksek kapasiteli depolama ve internet üzerinden iletişimde eş zamanlı ilerleme sağladığını ortaya koymuşlardır. Son on yıl

içinde beklenen gelişmelere paralel olarak veri arşivlerinin geliştirilerek deniz suyu yüzey sıcaklığı verilerinin depolanmasının daha sağlıklı olabileceğini söylemişlerdir.

Türkiye klimatoloji literatüründe deniz suyu sıcaklıkları ile ilgili yapılan çalışmalar;

Karadoğan, Kavak, ve Yıldırım, (2010) Marmara denizinde su yüzeyi sıcaklığı ile tektonik aktivite ilişkisinin uzaktan algılama metoduyla karşılaştırılması isimli çalışmalarında, deniz yüzeyi su sıcaklığı ile jeofiziksel parametreler arasında bir bağlantı kurmaya çalışmışlardır. Bu bağlantıdan yola çıkarak, 1998 yılında gerçekleşen Marmara Depremi ve deniz yüzeyi su sıcaklığının değişimi arasındaki ilişkiyi bulmak için uydu verilerini kullanarak uzaktan algılama yöntemiyle deniz yüzeyindeki su sıcaklık koşullarını araştırmışlar. Çalışma için 1993-2009 yıl aralığındaki Alman Havacılık ve Uzay Dairesinden temin edilen 168 uydu görüntüsüyle Marmara depreminin deniz suyu sıcaklık değişimine olan etkisini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Marmara depreminin gerçekleştiği 17 agustos tarihinden 6 gün önce ve 36 gün sonrasının uydu görüntülerini analiz etmişlerdir. Analiz sonuçlarına göre, depremden 1 gün önce deniz suyu su sıcaklığında ortalamanın altında bir düşüş olduğunu belirlemişler ve bu düşüşün ardından 22 ağustosa kadar deniz yüzeyi su sıcaklığında bir artış gerçekleşmiş olduğunu göstermişlerdir. Sonuç olarak, depremin ortaya çıkardığı enerjiye paralel olarak deniz suyu sıcaklığında bir ısı değişimi olabileceğini ortaya koymuşlardır.

Kavak ve Karadoğan, (2012) "Van Gölünde Su Yüzeyi Sıcaklık Değişiminin AVHRR Uydu Verileriyle İncelenmesi" isimli çalışmalarında; Van gölünün su seviyesi ve diğer iklim parametreleri ile arasındaki ilişkiyi uydu verileri ışığında incelemişlerdir. Çalışmada yöntem olarak AVHRR uydusundan elde edilen iki tür su yüzeyi sıcaklığı verisini kullanmışlardır. Yaptıkları bu çalışma sonunda, Van gölünün yüzey sıcaklık artışında küresel ısınma ve sismik aktivitelerin neden olduğunu söylemişlerdir. Öneri olarak, su yüzeyi sıcaklık değerlerinin yüksek çözünürlüklü Landsat, Spot gibi uydular aracılığıyla çalışılmasını önermişlerdir.

Mol ve Doğruyol (2012), "İklim Değişikliğinin Su Ürünlerine Ve Tüketimine Etkisi" isimli çalışmalarında; küresel ısınmanın deniz sıcaklıklarını arttırması sonucu, suyun seviyesinin, salinitesinin ve sudaki oksijen düzeyinin küresel düzeyde değiştiğini

belirlemişlerdir. Deniz suyu sıcaklıklarının artması sonucu Türkiye'deki denizlerde kitlesel balık ölümleri olduğunu tespit etmişlerdir.

Güçlü (2013), Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi Kıyısı Boyunca Deniz Yüzeyi Su Sıcaklığındaki değişimi ortaya koymak amacıyla 1971-2010 aralığındaki zaman dilimini incelemiştir. Bu zaman dilimini incelenirken, bölgeye yönelik deniz suyu sıcaklığı istasyonlarının verilerini mod, medyan, standart sapma, frekans analizi gibi istastiksel özellikler yönünden de değerlendirmiştir. Çalışmanın sonunda deniz yüzeyi su sıcaklığını etkileyen en önemli faktörün hava sıcaklığı olduğunu belirlemiştir. 1971-2010 aralığında deniz yüzeyi su sıcaklığı anomalilerin Ordu ve Hopa'da azalış, diğer istasyonlarda artış eğiliminde olduğunu tespit etmiştir.

Şişman (2019), "Ege ve Akdeniz Kıyılarında Deniz Suyu Sıcaklıkları İçin Soğuma Döneminde Trend Analizleri" isimli çalışmasında; Yenilikçi Eğilim Çözümlemesi yöntemi ve algoritmasını kullanmıştır. Yapılan bu çözümleme sonucunda, 1960-2009 yılları arasında 4 istasyonda Eylül ayından Şubat ayına kadar kaydedilen deniz suyu sıcaklık verilerinde, 2000-2009 dönemine doğru artış eğilimi tespit etmiştir. İklim değişikliğinden en fazla etkilenecek bölge olan Akdeniz için, 2000-2009 sürecindeki eğilimin çok dikkat çekici olduğunu vurgulamıştır.

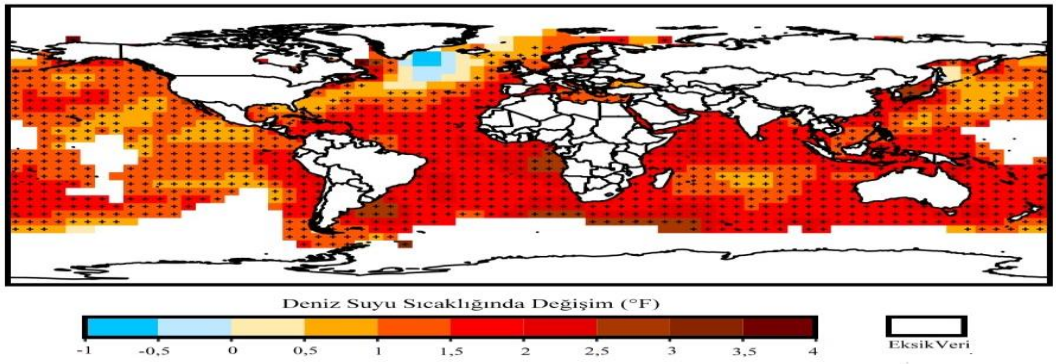
BÖLÜM 1

DENİZ SUYU YÜZEY SICAKLIĞI

Dünyanın 3/1 gibi büyük bir bölümü denizler ve okyanuslarla kaplıdır. Deniz ve okyanusların 1 mm ile 20 m arasında değişen üst su kesimi, deniz yüzey suları olarak adlandırılmaktadır. Yüzey sularının sıcaklığı ise deniz suyu yüzey sıcaklığı olarak nitelendirilmektedir (Güçlü,2013,s.864)**.** Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (National Aeronautics and Space Administration) sitesinde " Deniz suyu yüzey sıcaklığı, okyanusun üst katmanında ki moleküllerin hareketi nedeniyle enerjinin bir ölçüsüdür" tanımı geçmektedir (NASA).

Dünya Meteoroloji Örgütü ve Ulusal Hava Durumu Servisi, dünya iklim araştırması programı çerçevesinde Tropik okyanuslar ve küresel atmosfer çalışmalarını desteklemek amacıyla Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Meteoroloji Merkezinde bir deniz yüzeyi su sıcaklığı veri merkezi kurmuştur (Reynolds R., 1988). Bu merkez sayesinde deniz suyu sıcaklık verileri bu alanda yapılacak çalışmalara bir temel olma niteliğini taşımaktadır.

Şekil 1.1: 1901-2015 Deniz yüzeyi su sıcaklığı



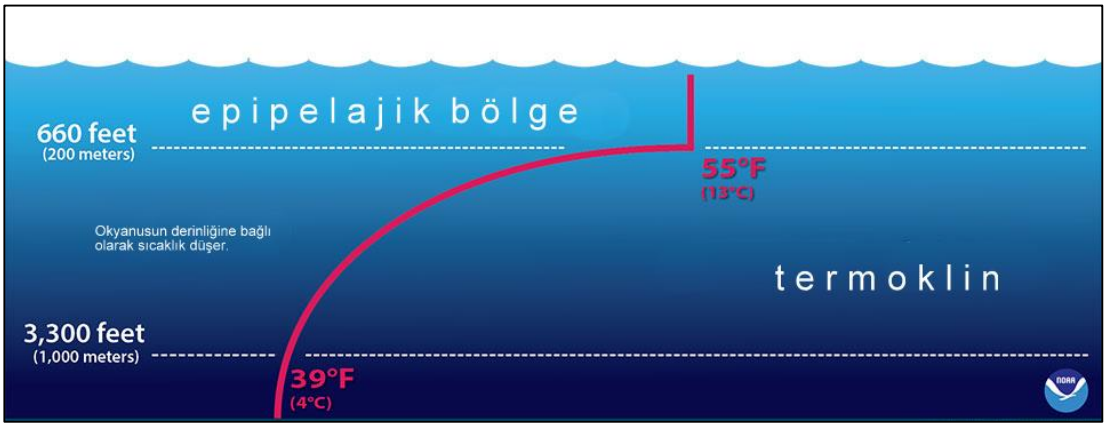
Kaynak: https://www.epa.gov (Erişim Tarihi: 05.10.2019)

Not: Bu harita 1901-2015 Yılları Arasında Deniz Suyu Sıcaklık Değişimini göstermektedir. Haritada yer alan karelerin ortasındaki siyah + işaretleri belirtilen yerler eğilimin istatiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir. Beyaz alanlar ise güvenilir uzun vadeli eğilimleri hesaplamak için yeterli verilere sahip olmadığını göstermektedir.

Deniz suyu yüzey sıcaklığı güneş radyasyonuna ve deniz yüzeyinden yansımaya ayrıca hava sıcaklığı, nem ve bulutluluk gibi çeşitli atmosferik parametrelere bağlıdır. Deniz ve hava arasında bir sıcaklık değişimi söz konusudur (Erol, 2014; Pazı ve Öztürk, 2004; Deser ve Phillips, 2009). Bu sıcaklık değişimi güneşten gelen enerjinin soğurulmasıyla meydana gelir. Soğurulma sonucu gelen radyasyon deniz yüzeyinden yansıyarak buharlaşma yoluyla atmosferle bir etkileşim içerisine girmektedir (Malkoç, Durukanoğlu, ve Özer, 1995).

Termoklin Tabakası: Su kütleleri sıcaklık tarafından belirlenen tabakalardan oluşur. Okyanuslarda ve denizlerdeki bu üst katmana epipelajik bölge denir. Bazen "okyanus derisi" veya "güneş ışığı bölgesi" olarak da adlandırılır. Bu katman, suyu karıştırıp sıcaklığı dağıtan rüzgâr ve dalgalarla etkileşime girer. Bu tabakanın tabanında Termoklin vardır. Termoklin, yüzeydeki daha sıcak karışık su ile altındaki daha soğuk derin su arasındaki geçiş katmanıdır (NOAA, 2019). Şekil 1.2'de Epipelajik bölge ve Termoklin tabakası gösterilmiştir.

Şekil 1.2: Termoklin tabakasının katmanları



Kaynak: https://oceanservice.noaa.gov (Erişim tarihi: 08.09.2018)

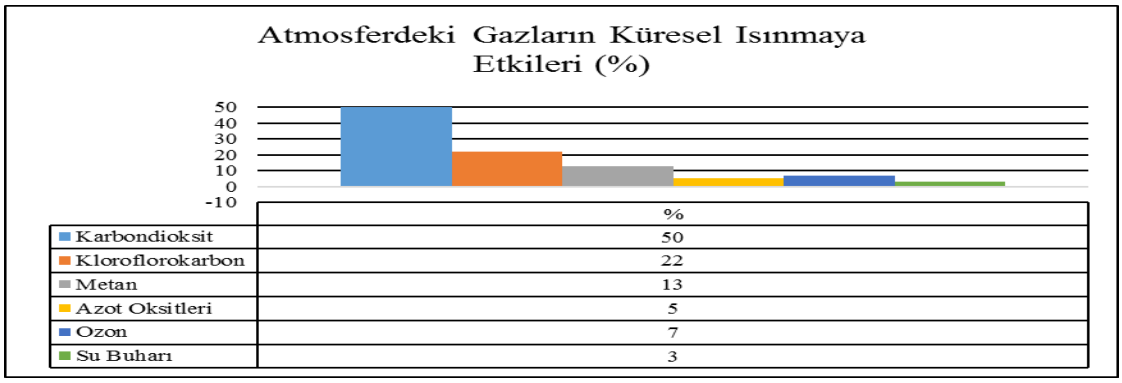
Not: Çizimdeki kırmızı çizgi tipik bir deniz suyu sıcaklığı profilini göstermektedir. Termoklinde sıcaklık, okyanusun üst katmanından yani epipelajik bölgeden, Termoklinin Mezopelajik bölgesine doğru hızlı bir düşüş eğilimi göstermektedir. 3300 feet'in altına, yaklaşık 13.100 feet derinliğe kadar, su sıcaklığı sabit kalır.

"Termoklin tabakasında genellikle 1ºC/m'den daha büyük bir sıcaklık değişimi söz konusudur" (Kocamış, 2006, s. 8) "Denizlerde üç çeşit *Termoklin* bulunur. Birincisi daimi olup ve oldukça derinlerde oluşur. İkincisi mevsimliktir, ilkbaharda oluşur ve sonbahar sonunda ortadan kalkar. Üçüncüsü günlüktür, sabah oluşup akşam ortadan kalkar" (Can, Etemoğlu, ve Avcı, 2002, s. 150).

1.1. Küresel Isınmanın Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığına Etkisi

Atmosfer çeşitli gazlardan oluşur. Güneş ışınları atmosferi geçerek yeryüzünü ısıtır. "Atmosferdeki CO_2, CH_4, N_2O, O_3, CFC gibi gazlar güneşten yeryüzüne gelen ısının bir kısmını tutarak yeryüzünün belirli sıcaklık derecesinde kalmasını sağlar" (Akın, 2006, s. 30). Küresel ısınmanın artmasına paralel olarak deniz suyu sıcaklıklarında da bir artış olacaktır (Aksay, Ketenoğlu, ve Kurt, 2005).

Şekil 1.3: Atmosferdeki gazların küresel ısınmaya etkileri

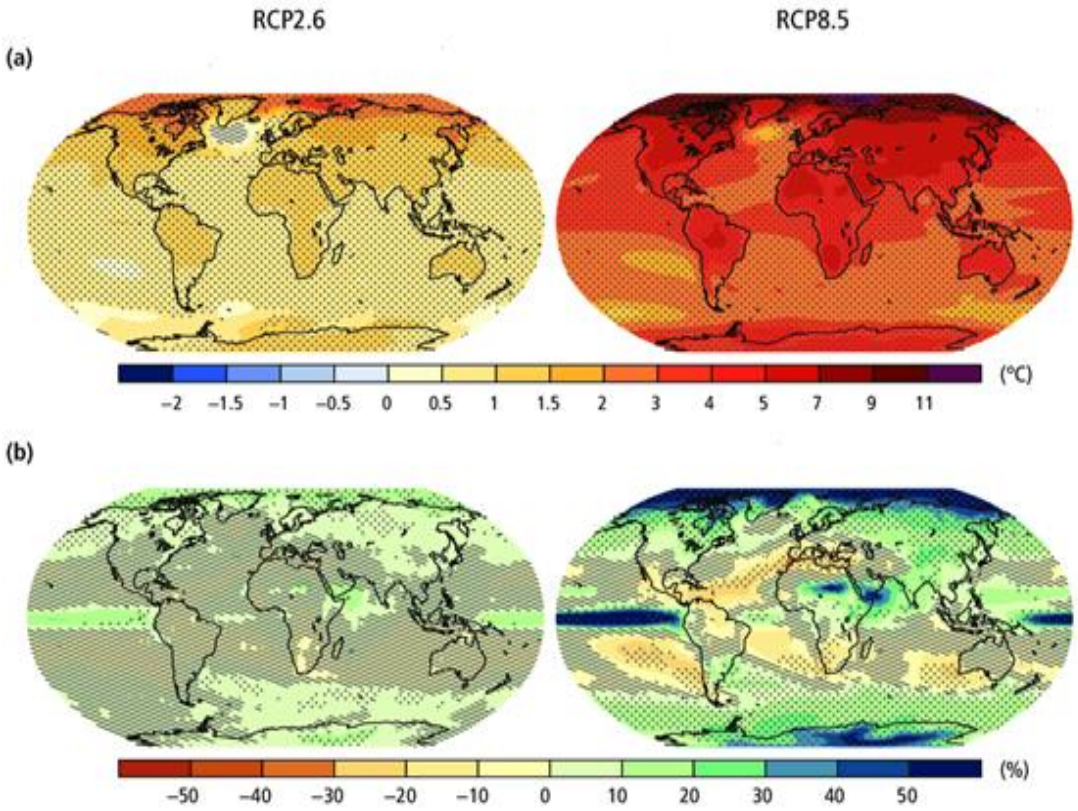


Kaynak: Kanat ve Keskin, 2018'den değiştirilerek alınmıştır.

Küresel ısınmanın deniz suyu yüzey sıcaklıklarını arttırması sonucu, denizlerde yaşayan sucul türler bu ısınmadan dolayı zarar görmektedir. Küresel ısınma sonucu deniz suyundaki sıcaklığın artması deniz ekosistemini, balık stoklarını, balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliğini olumsuz etkilemektedir (Kayhan vd., 2015).

Küresel ısınma son 50 yıl içerisinde en büyük değerlere ulaşmıştır ve sıcaklık değerleri her geçen gün biraz daha artmaktadır (https://www.nrdc.org,Erişim tarihi:12.08.2017)). Şekil 1.3'de 1860-2000 zaman aralığındaki 40 yıllık bir süreçte küresel ısınmaya bağlı sıcaklık değişimlerini göstermektedir. Bu sıcaklık değişimlerine paralel olarak deniz suyu sıcaklıkları son 100 yılda 1,7 mm/yıl oranında artış göstermiştir (www.ncdc.noaa.gov, Erişim tarihi: 12.09.2019).

Şekil 1.2: 1986-2005'e göre 2081-2100 için çok modelli ortalama projeksiyonlara dayanarak ortalama yüzey sıcaklığındaki (a) ve ortalama yağıştaki değişim (b)



Kaynak: https://dl.sciencesocieties.org (Erişim Tarihi: 15.10.2019)

Atmosferdeki birkaç derecelik sıcaklık artışı suyun fiziksel ve kimyasal özelliklerin değişmesine neden olmaktadır (Kılıç, 2008). Yukarıda bahsi geçen denizel ekosistemlerin olumsuz etkilenmesi durumu su kütlesinin fiziksel ve kimyasal özelliklerinin değişmesinden kaynaklanmaktadır.

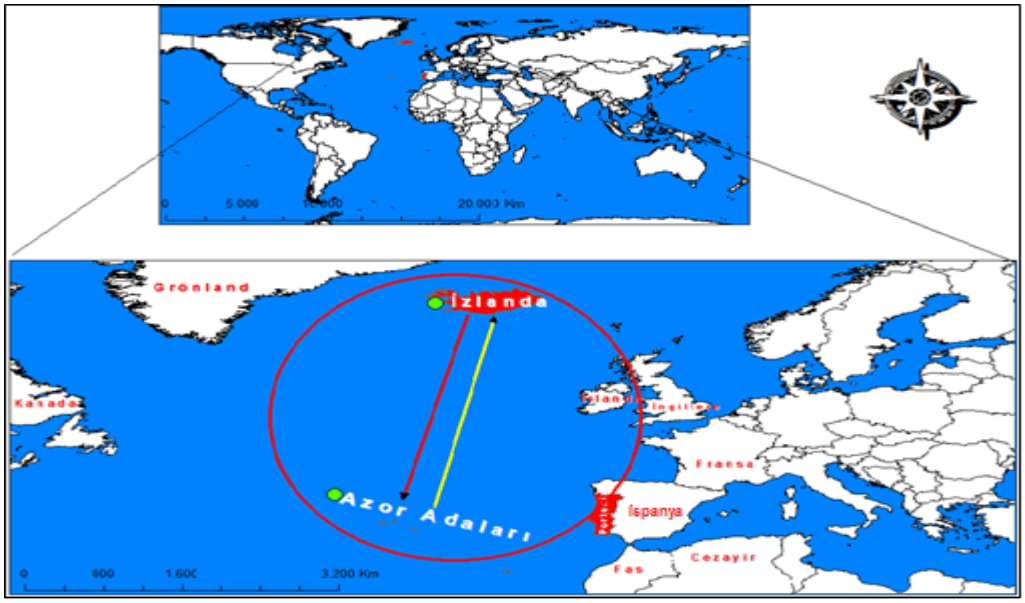
1.2.Salınımların Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığına Etkisi

Atmosferin geçici davranışının bir sonucu olan gezegensel ölçekli dalgalar, iklim anomalilerini meydana getirmiştir. İklim anomalileri ya da diğer bir tabirle salınımlar genellikle büyük coğrafi bölgeler üzerinde etkili olmuşlardır. Salınımlar gerçekleştikleri konumdan itibaren, binlerce kilometre uzakta olan bölgeleri de etkileri altında bırakmıştır. Bu olay meteoroloji literatüründe "Teleconnections" terimiyle ifade edilmiştir (Hurrell, Kushnir, Ottersen, ve Visbeck, 2013). Sıcaklık ve yağışlıktaki bu değişimler sık sık atmosferik bir salınımın sonucu olarak açıklanmıştır (Nada, 2012).

Salınımlar deniz yüzeyi su sıcaklığını etkileyip denizlerde sıcaklık değişiminin en önemli nedenlerinden biri olmuştur (Güçlü, 2013). En çok bilinen salınım; Kuzey Atlantik Salınımıdır**.**

Kuzey Atlantik Salınımı (NAO): Azor adalarının bulunduğu yüksek basınç alanı ile Grönland ve İzlanda'nın bulunduğu alçak basınç alanı arasında gerçekleşen geniş ölçekli bir salınımdır (Hızarcıoğlu, 2010). Kuzey Atlantik Salınımı bilinen en eski salınımlardan biridir. Yüzyıllar önce İskandinav ülkelerdeki gemiciler bu olayı ilk tanımlayanlar olmuşlardır (Hurrell, Kushnir , Ottersen, ve Visbeck, 2013).

Şekil 1.5: Kuzey Atlantik salınımının haritada konumsal olarak gösterimi



Kuzey Atlantik salınımı büyük çaplı değişiklilerle yakından ilişkilidir. Bu değişikliklerinden en önemlisi de deniz yüzeyi su sıcaklığıdır. Bununla birlikte, hava-deniz etkileşimlerinin NAO dinamiğinde oynadığı rol tam olarak anlaşılmamıştır. Genel olarak atmosferik zorlamanın Kuzey Atlantik havzasındaki etkileşimlere egemen olduğuna ve türbülanslı ısı akışları veya anormal rüzgar gerilmesi ile deniz yüzeyinde sıcaklık anomalileri oluşturduğuna inanılmaktadır (Weile Wang, 2004).

BÖLÜM 2

MATERYAL VE YÖNTEM

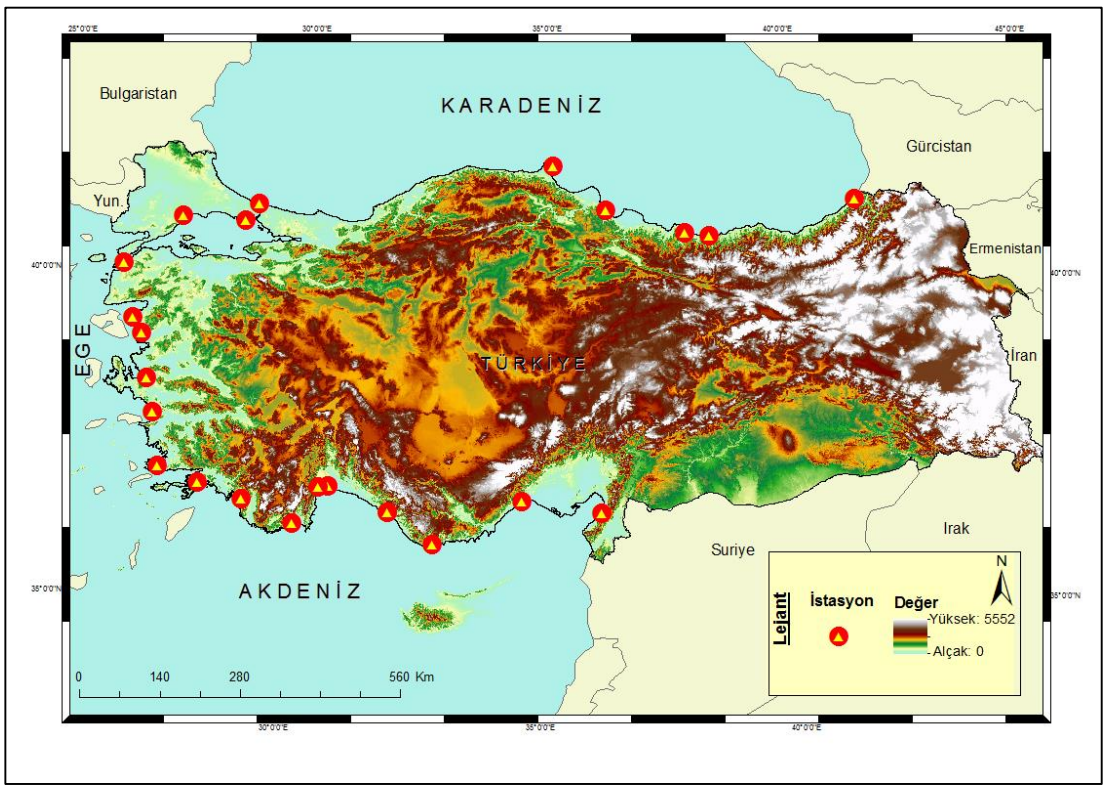
2.1.Materyal

Deniz sıcaklıklarındaki eğilimi belirlemek amacıyla bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğünden (MGM) alınan 22 adet deniz suyu yüzey sıcaklığını ölçen gözlem istasyonlarının verileri incelenmiştir. Deniz suyu sıcaklığını ölçen diğer gözlem istasyonları bu araştırmanın dışında tutulmuştur. Araştırmanın dışında tutulan bu gözlem istasyonları istenilen yıl aralığında olmadığı için araştırmaya dâhil edilmemiştir. Daha sağlıklı sonuçlar almak için rasat yılları 1970-2017 zaman aralığında olan istasyonlar tercih edilerek çalışılmıştır. Tablo 2.1'de çalışmada kullanılacak deniz suyu yüzey sıcaklığı gözlem istasyonların bilgileri verilmiştir. Şekil 2.1 de çalışmada kullanılan meteoroloji gözlem istasyonları harita da konumsal olarak gösterilmiştir.

Tablo 2.1: Çalışmada kullanılan 22 deniz sıcaklık gözlem istasyonunun bölgelere dağılımı ve tanıtıcı özellikleri

Bölge Adı	İstasyon No	İstasyon Adı	Rakım	Koordinatlar		Ölçüm Aralığı
				Enlem	Boylam	
KARADENİZ	17026	Sinop	2 m	42,0299	35,1545	1970-2017
	17030	Samsun	37 m	41,3435	36,2553	1970-2017
	17033	Ordu	32 m	40,9838	37,8858	1970-2017
	17034	Giresun	4 m	40,9227	38,3878	1970-2017
	17042	Hopa	5 m	41,4065	41,4330	1970-2017
MARMARA	17056	Tekirdağ	38 m	40,9585	27,4965	1970-2017
	17059	Sarıyer	33 m	41,2505	29,0384	1970-2017
	17636	Florya	37 m	40,9758	28,7865	1970-2017
	17112	Çanakkale	4 m	40,141	26,3993	1970-2017
EGE	17175	Ayvalık	38 m	39,3113	26,6861	1970-2017
	17180	Dikili	6 m	39,0737	26,8880	1970-2017
	17220	İzmir	4 m	38,3949	27,0819	1970-2017
	17232	Kuşadası	3 m	37,8597	27,2652	1970-2017
	17290	Bodrum	29 m	37,0328	27,4398	1970-2017
AKDENİZ	17296	Fethiye	25 m	36,6266	29,1238	1970-2017
	17298	Marmaris	26 m	36,8395	28,2452	1970-2017
	17375	Finike	3 m	36,3024	30,1458	1970-2017
	17300	Antalya	64 m	36,9063	30,7990	1970-2017
	17310	Alanya	6 m	36,8851	30,6028	1970-2017
	17320	Anamur	2 m	36,5507	31,9803	1970-2017
	17340	Mersin	7 m	36,0686	32,8649	1970-2017
	17370	İskenderun	4 m	36,5924	36,1582	1970-2017

Şekil 2.1: Çalışmada kullanılan meteoroloji gözlem istasyonlarının dağılışı



2.2. Yöntem

2.2.1. Kolmogorov-Simirnov Testi

Kolmogorov-Smirnov testi, ilk olarak 1933 yılında Kolmogorov tarafından önerilmiştir. Daha sonra 1939 yılında Smirnov tarafından geliştirilmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi, teorik (beklenen) ve ampirik kümülatif (birikimli) dağılım fonksiyonu arasındaki maksimum mutlak farka dayanır (Özer, 2007). Bu test sonucu elde edilen "p" değerinin 0.05'ten büyük olması istenir. Test sonucu verilerin $p > 0.05$'tan büyük olması verilerin normal dağılmadığını göstermektedir (Ünal ve Koç, 2006) SPSS 22 paket programında iki zaman serisine uygulanan Kolmogorov-Smirnov testi sonucu anlamlılık değerinin $p > 0.05$'den yüksek çıkması verilerin normal dağılmadığını göstermektedir (Şekil 2.2).

Şekil 2.2: SPSS programında Kolmogorov Smirnov test değerlerinin gösterimi

	Kolmogorov-Smirnov[a]		
	Statistic	df	Sig.
VAR00001	,076	47	,200*
VAR00002	,063	47	,200*

2.2.2. Mann Kendall Testi

Bu çalışmada Mann Kendall testi uygulanmıştır. Testi kısaca açıklarsak; Mann Kendall testi, zaman serilerindeki eğilimleri analiz etmek için yaygın olarak kullanılan parametrik olmayan bir testtir (Blain, 2013; Mann, 1945; Kendall, 1975). Ayrıca parametrik olmayan Mann-Kendall (M-K) testi, hidrolojik ve meteorolojik parametrelerdeki eğilimlerin tespitinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Nafarzadegan, Ahani, Singh, ve Kherad, 2013).

Mann kendall testinde H_0 hipotezi, zaman serisinde eğilim olup olmadığını kontrol etmek için kullanılır (Chang, Zhao, ve Al Bahar, 2013, s. 509). Bu testi kullanmanın iki avantajı vardır; 1) Parametrik olmayan bir testtir ve verilerin normal dağıtılmasını gerektirmez. 2) Homojen olmayan zaman serilerinden dolayı ani kırılmalara karşı düşük hassasiyete sahiptir (Karmeshu, 2012). Daha açık bir ifadeyle bu testin en önemli tarafı uygulaması kolay, sıralar üzerine esas olması ve serisel korelasyon etkisini yok etmiş olmasıdır (Karabulut ve Cosun, 2009, s. 70). Testin kullanılacağı zaman serisinde, çiftler iki gruba ayrılır. Testin yapılacağı $x_1 x_2 \ldots x_n$ zaman serilerinde, x_i , x_j çiftleri iki gruba ayrılır. İ < j için $x_i < x_j$'nin P olduğu ve $x_i > x_j$'nin M ile gösterildiği çiftlerin sayısı, test istatistikleri S = P-M olarak tanımlanabilir.

Kendall korelasyon katsayısı;

$$T = \frac{S}{\left[\frac{n(n-1)}{2}\right]}$$

N≥10 için

μs = 0 ve

Denklemde, n yıl içindeki veri periyodunu ifade eder ve μ, ortadır.

S-istatistiği için σ varyansı aşağıdakilerle tanımlanır:

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{[n(n-1)(2n+5)-\sum_i^r t_i(t_i-1)(2t_i+5)]}{18}}$$

Burada, r veri setindeki reobservasyonların sayısı, t_i değerinin i uzunluğundaki bir seride tekrarlanan gözlemleri göstermektedir. Dolayısıyla, aşağıda tanımlanan istatistiklerin dağılımı standart normal dağılımdır.

$$Z = \begin{cases} \frac{(S-1)}{\sigma_s} & if\ S > 0 \\ 0 & if\ S = 0 \\ \frac{(S+1)}{\sigma_s} & if\ S < 0 \end{cases}$$

Yukarıdaki gibi hesaplanan Z'nin mutlak değeri olan α, seçilen anlamlılık seviyesine karşılık gelen normal dağılım değerinin Z_a / 2'sinden daha küçükse, h_0 kabul edilir. Sonuçta incelenen zamanda hiçbir eğilim olmadığı sonucuna varır. Değer daha büyükse, bir eğilim vardır. Pozitif bir S değeri artan bir eğilimi gösterirken, negatif bir değer azalan bir değeri gösterir (Yun Sheng Yu, 1993).

2.2.3. Mann Kendall Mertebe Korelasyon Testi

Bu test zaman serisinde zamana bağlı olarak artma ve azalma eğilimlerin tespiti için yapılır. Bu testin en büyük avantajı zaman serisini grafiksel olarak gösterme ve eğilim başlangıç yılını belirleyebilmesidir. Zamanla bir değişimin olup olmadığı varsayımı u(t)'nin sıfıra yakın değerleri ile ifade edilir. Mann Kendall mertebe korelasyon istatistikleri her bir x_i elemanı için, ondan önceki x_j elemanlarının sayısı (i> j), k_i (x_i)> sırada (x_j) olacak şekilde hesaplanır;

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

T'nin dağılım fonksiyonunun asimptotik olarak Gaussian olduğu varsayılmaktadır:

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

ve

$$var(t)\sigma^2 = \frac{n(n-1)(2n+5)}{72}$$

İki taraflı. H_0 | u (t) | 'in yüksek değerleri için reddedilir:

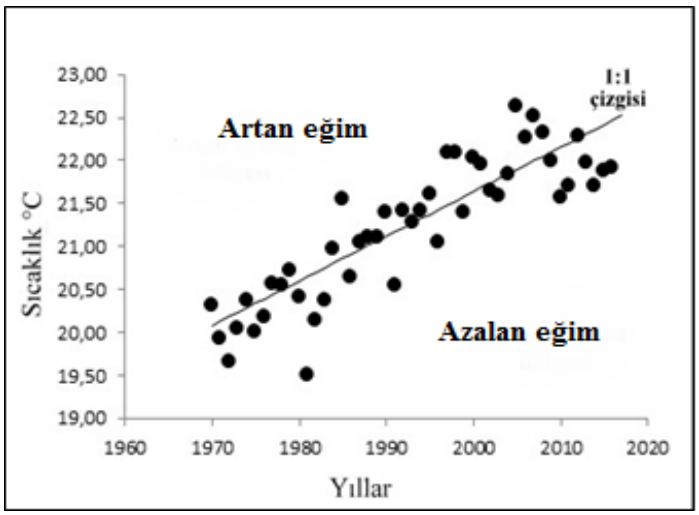
$$\mu(t) = (t - E(t)/\sqrt{var}(t)\ )$$

U(t)'nin büyük değerleri ± 1,96 ulaşması eğilimin önemlilik seviyesinin %95'lere ulaştığını gösterir. u(t) ile u(t)'nin grafikte kesiştikleri nokta eğilimin başladığı yılı gösterir (Toros, 1993; Doğan, 2013; Sneyers, 1990).

2.2.4. Sen's Slope Testi

Bir zaman serisinde eğim varsa, birim zamandaki değişim, Sen's (1968) tarafından geliştirilen basit parametrik olmayan bir testle kontrol edilir (Drapela ve Drapelova, 2011). Zaman serisindeki eğim oranı grafiksel olarak gösterilir. Grafikteki veri noktaları kartezyen koordinat sistemindeki 1:1 çizgisinin altında toplanıyorsa azalan eğilimi ifade ederken, 1:1 çizgisinin üzerinde toplanıyorsa artan eğim oranını ifade eder (Saplıoğlu, 2015; Tekkanat, 2017).

Şekil 2.3: Sen's Slope eğilim testine göre verilerin kartezyen üzerinde gösterimi



2.2.5. Spearman Sıralama Korelasyon Katsayısı

Spearman Sıralama Korelasyon katsayısı, Spearman tarafından bulunan Pearson korelasyon katsayısının özel bir şeklidir. Normal dağılım göstermeyen, iki sıralı veri grubu arasındaki doğrusal ilişkiyi ölçmek amacıyla kullanılır (Sazak ve Diker, 2009; Karagöz, 2010). SPSS paket programı içerisinde bulunan Spearman korelasyon testi sonucu hesaplanan "r" katsayısı, istasyonlar ve Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) arasında bir ilişkinin olup olmadığını hesaplamıştır (Tablo 2.1).

Tablo 2.2: SPSS paket programında Spearman korelasyon testi

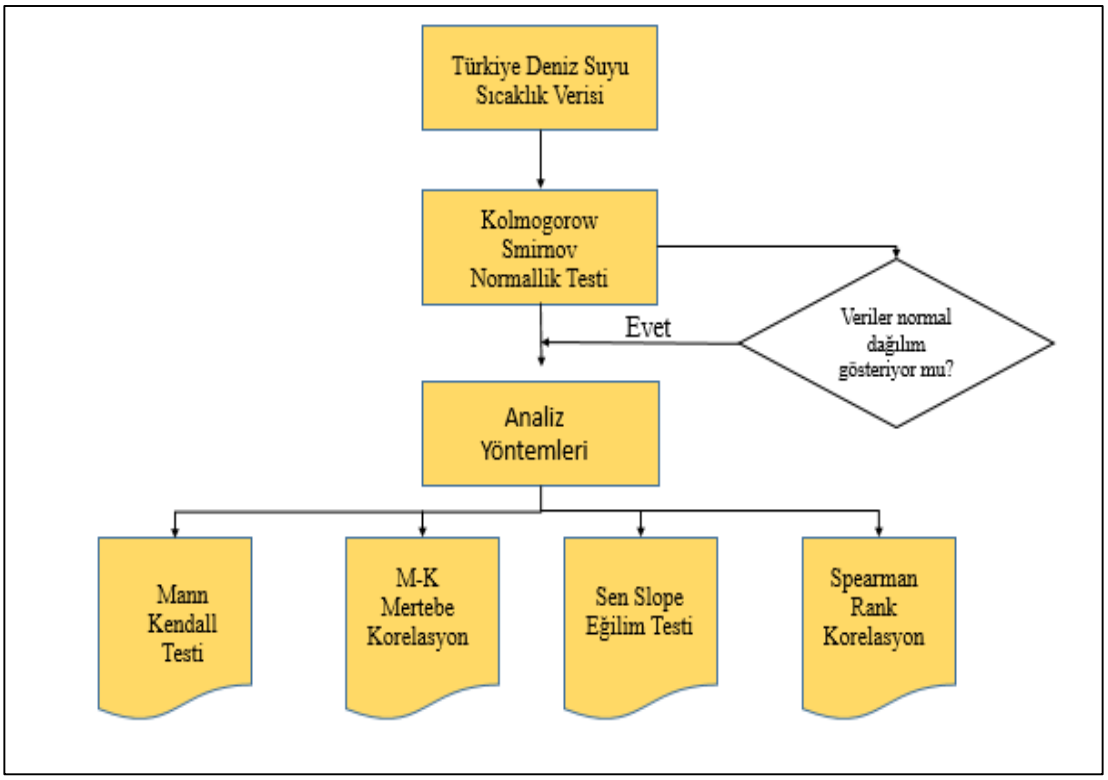
			NAO	İstasyon
Spearman's rho	NAO	Correlation Coefficient	1,000	,239
		Sig. (2-tailed)	.	,102
		N	48	48
	Ordu	Correlation Coefficient	,239	1,000
		Sig. (2-tailed)	,102	.
		N	48	48

BÖLÜM 3

BULGULAR

Çalışma dört aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk olarak veri setlerinin normal dağılıp dağılmadığını kontrol etmek için Kolmogorow-Smirnov testi uygulanmıştır. Bu test sonucu verilerin normal dağılmadığı gözlemlenmiştir. İkinci aşama olarak sıcaklık verilerine Mann Kendall Testi ve Mann Kendall Mertebe Korelasyon testi uygulanarak eğilimin varlığı ve eğilimin başlangıç yılları, aylık, mevsimlik ve yıllık ortalama olmak üzere üç aşamada incelenmiş ve tartışılmıştır. Üçüncü aşama olarak verilere Sen's Slope eğilim testi uygulanarak eğilim miktarları hesaplanmış ve bulunan eğilim miktarları ile Mann Kendall testi sonuçları arasında bir karşılaştırma yapılmıştır. Dördüncü aşama olarak verilere uygulanan Spearman Rank Korelasyon testi ile Kuzey Atlantik salınımı ile Deniz suyu yüzey sıcaklığı (DSYS) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişkinin olup olmadığı incelenmiştir.

Şekil 3.1: Verilere uygulanan aşamaların şematik olarak gösterimi



3.1. Aylık Ortalama Sıcaklık Değerlerinin Mann-Kendall (Z) ve Sen's Slope Sonuçlarının Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Türkiye'de Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde yer alan 22 istasyonun aylık ortalama sıcaklık verilerine uygulanan Mann Kendal testi (Tablo 3.1) ve Sen's Slope testi sonuçlarına göre (Tablo 3.2), istasyonların %86'sında aylık ortalama sıcaklık değerlerinde istatistiksel açıdan anlamlı, artan yönde bir eğilim olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3.1: 1970-2017 zaman aralığındaki istasyonlara ait aylık ortalama sıcaklıkların M-K analiz sonuçları

İstasyon	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Sinop	0,66	0,24	0,05	0,15	0,07	0,82	2,65**	4,24***	3,06**	4,37***	4,94 ***	2,75**
Giresun	3,44***	1,41	0,66	-1,20	-3,05**	-3,20**	-1,67+	2,72**	4,43***	3,19**	3,98***	3,87***
Ordu	1,45	0,65	1,08	0,70	-1,35	-2,92**	0,16	2,00*	0,73	2,00*	3,05**	2,38*
Samsun	3,72***	1,20	0,19	-2,24*	-2,20*	-0,51	0,17	3,92***	3,69***	2,05*	4,05***	3,67***
Hopa	3,84***	2,04*	-0,23	-2,25*	-2,57*	-2,07*	-1,09	3,71***	4,83***	1,96*	2,97**	2,74**
Tekirdağ	3,68***	2,10*	2,40*	0,71	-1,81+	-0,88	3,72***	5,28***	4,98***	3,39***	4,27***	4,63***
Sarıyer	2,27*	1,82+	3,32***	2,57**	1,84+	2,66**	3,18**	4,67***	3,89***	4,06***	3,93***	3,18**
Florya	1,70+	0,50	0,15	-1,16	-2,99**	-1,70+	0,95	4,60***	5,01***	4,07***	3,98***	3,13**
Çanakkale	2,19*	0,53	1,48	-0,61	-1,36	0,64	5,00***	5,31***	4,52***	3,86***	4,26***	2,83**
Ayvalık	2,74**	0,32	-1,55	-5,00***	-6,25***	-5,86***	-1,33	3,78***	4,93***	3,47***	4,44***	4,26***
Dikili	1,51	-0,31	0,96	-0,09	-2,32*	-1,95+	2,88**	5,19***	4,05***	3,89***	4,86***	4,19***
İzmir	1,73+	1,58	2,52*	0,88	-0,26	-0,95	1,80+	3,87***	3,75***	1,91+	3,69***	2,36*
Kuşadası	1,38	0,99	2,28*	1,36	-0,59	-1,21	3,74***	6,53***	6,30***	4,42***	4,16***	3,10**
Bodrum	0,75	-0,78	0,00	0,87	-1,37	-0,54	4,29***	5,65***	5,37***	4,34***	3,63***	3,08**
Fethiye	2,51*	1,83+	2,24*	-0,22	-2,56*	-0,93	3,91***	5,26***	5,35***	4,96***	5,18***	5,10***
Marmaris	2,70**	1,89+	2,38*	1,96*	1,64+	1,52	2,24*	4,58***	4,68***	3,02**	3,41***	3,67***
Finike	2,22*	1,38	2,44*	2,59**	1,87+	1,25	3,89***	6,92***	6,68***	5,04***	5,65***	5,16***
Antalya	1,34	0,65	0,77	0,57	0,45	1,88+	3,68***	6,02***	5,34***	3,08**	3,67***	2,67**
Alanya	1,34	0,65	0,77	0,57	0,45	1,88+	3,63***	6,02***	5,34***	3,08**	3,67***	2,67**
Anamur	2,63**	1,06	0,94	2,47*	0,74	1,92+	3,33***	4,66***	5,57***	5,49***	5,62***	4,32***
Mersin	4,85***	4,49***	4,16***	2,69**	1,20	0,42	2,93**	5,46***	5,99***	5,90***	5,87***	5,09***
İskenderun	3,28**	2,55*	2,76**	2,30*	0,54	0,94	3,33***	5,39***	5,08***	4,35***	4,62***	4,46***

Not: Çizelgede gösterilen; (*) α=0,05 %95 güven aralığında, (**) α=0,01 %99 güven aralığında ve (***) α=0,001 %99,9 güven aralığında anlamlarına gelmektedir.

Tablo 3.2: 1970-2017 zaman aralığındaki istasyonlara ait aylık ortalama sıcaklıkların Sen's Slope analiz sonuçları

İstasyonlar	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Sinop	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000	0,008	0,030	0,058	0,050	0,054	0,056	0,039
Giresun	0,043	0,020	0,008	-0,013	-0,041	-0,076	-0,029	0,036	0,050	0,044	0,061	0,063
Ordu	0,017	0,008	0,012	0,010	-0,017	-0,041	0,000	0,022	0,010	0,025	0,033	0,033
Samsun	0,056	0,017	0,000	-0,033	-0,041	-0,008	0,000	0,045	0,038	0,026	0,050	0,056
Hopa	0,048	0,025	0,000	-0,030	-0,049	-0,042	-0,013	0,041	0,052	0,027	0,044	0,039
Tekirdağ	0,044	0,029	0,034	0,007	-0,030	-0,010	0,045	0,070	0,056	0,041	0,054	0,052
Sarıyer	0,033	0,028	0,043	0,033	0,028	0,035	0,033	0,055	0,053	0,056	0,055	0,049
Florya	0,025	0,007	0,000	-0,014	-0,048	-0,021	0,017	0,084	0,074	0,060	0,075	0,056
Çanakkale	0,030	0,005	0,018	-0,009	-0,019	0,007	0,041	0,057	0,062	0,048	0,053	0,044
Ayvalık	0,050	0,005	-0,026	-0,075	-0,100	-0,097	-0,023	0,059	0,057	0,057	0,087	0,079
Dikili	0,014	-0,003	0,012	0,000	-0,023	-0,020	0,039	0,108	0,058	0,053	0,062	0,046
İzmir	0,021	0,024	0,034	0,009	0,000	-0,007	0,013	0,045	0,033	0,017	0,041	0,030
Kuşadası	0,010	0,010	0,017	0,010	-0,006	-0,010	0,031	0,086	0,075	0,057	0,050	0,029
Bodrum	0,006	-0,006	0,000	0,005	-0,009	-0,004	0,044	0,067	0,067	0,052	0,050	0,029
Fethiye	0,020	0,018	0,022	0,000	-0,020	-0,005	0,022	0,046	0,046	0,050	0,046	0,048
Marmaris	0,025	0,016	0,017	0,015	0,014	0,011	0,017	0,048	0,047	0,028	0,030	0,032
Finike	0,018	0,009	0,018	0,017	0,013	0,010	0,032	0,053	0,052	0,044	0,050	0,050
Antalya	0,012	0,006	0,005	0,003	0,004	0,021	0,032	0,052	0,048	0,029	0,044	0,030
Alanya	0,015	0,008	0,018	0,017	0,007	0,009	0,023	0,052	0,050	0,045	0,050	0,038
Anamur	0,022	0,010	0,005	0,014	0,006	0,018	0,033	0,042	0,048	0,055	0,057	0,047
Mersin	0,080	0,064	0,040	0,024	0,010	0,002	0,022	0,050	0,064	0,079	0,100	0,085
İskenderun	0,037	0,023	0,021	0,016	0,004	0,008	0,030	0,044	0,040	0,045	0,060	0,058

Bu artma eğilimleri değerlendirildiğinde aralık, eylül ve kasım ayları için tüm istasyonlarda *a*=0,01 ve %99 güven aralığında hem de *a*=0,001 %99,9 güven aralığında istatistiksel açıdan anlamlı artma eğilimlerinin olduğu gözlenmiştir. Aralık, eylül ve kasım aylarından sonra sayı olarak en fazla artma eğilimleri ekim ve aralık aylarında olduğu saptanmıştır.

Tablo 3.1'de belirtildiği üzere Finike istasyonunun Ağustos ayı sıcaklık verilerinin Mann Kendall Z (6,92) değeri hem *a*=0,01 ve %99 güven aralığında hem de *a*=0,001 %99,9 güven aralığına göre 48 yıllık ortalama sıcaklıkların bu ay için oldukça anlamlı bir eğilime sahip olduğunu göstermiştir. Diğer aylar incelediğinde, Mersin istasyonunun 22 istasyon arasında tüm aylarda en fazla artma eğilimine sahip olan istasyon olduğu belirlenmiştir.

Mersin istasyonundan sonra tüm aylarda en fazla artma eğilimine sahip olan istasyonlar, Finike ve Anamur'dur (Z değerlerinin büyüklüğü ve aylar referans alındığında). Tablo 3.1'de de belirtildiği gibi Ocak ayında (5), Şubat ayında (4), Mart ayında (9), Nisan ayında (9), Mayıs ayında (7), Haziran ayında (5), Temmuz ayında (15), Ağustos ayında (22), Eylül ayında (21), Ekim ayında (21), Kasım ayında (20), Aralık ayında (22) istasyonda istatistiksel olarak anlamlı artışların olduğu saptanmıştır. İstatiksel açıdan anlamlı olmayan değerler incelediğinde tüm aylar içinde en fazla anlamlı olmayan eğilime sahip Ordu (7) ve İzmir (7) istasyonlarıdır. Ayların ortalama sıcaklıklardaki artma ve azalma eğilimleri Şekil 3.2 a,b,c,d'de konumsal olarak harita üzerinde gösterilmiştir.

Sen's eğimi sonuçlarının yer aldığı Tablo 3.2 incelediğinde, 48 yıllık kayıtlardan yola çıkarak Ocak ayı aylık sıcaklık değerlerinin artma yönünde en fazla olduğu istasyonlar sırasıyla Mersin (0.080 °C/ay), Samsun (0.056 °C/ay), Ayvalık (0.050 °C/ay) olduğu görülmüştür. Diğer istasyonlara nazaran, Bodrum (0.006 °C/ay) istasyonunda çok düşük bir eğilim değeri tespit edilmiştir.

Şubat ayı sıcaklık değerlerindeki en fazla artma sırasıyla; Mersin (0.064 °C/ay), Tekirdağ (0.029 °C/ay) olduğu görülmüştür. Dikili (-0.003 °C/ay) ve Bodrum (-0.006 °C/ay) istasyonlarına ait sıcaklık değerlerinde azalma tespit edilmiştir. Şubat, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında; Sinop istasyonunda herhangi bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

Mart ayı sıcaklık değerlerinde 16 istasyonda artma olduğu tespit edilirken 5 istasyonda herhangi bir artış tespit edilmemiştir. Ayvalık istasyonunda (-0.026) azalma eğilimi görülmüştür.

Nisan ayı sıcaklık değerlerinde en yüksek artış sırasıyla; Sarıyer (0.033 °C/ay), Mersin (0.024 °C/ay), Finike (0.017 °C/ay) ve Alanya (0,017 °C/ay) istasyonlarında görülürken, en yüksek azalış Ayvalık (-0.075 °C/ay) ve Samsun (-0.033 °C/ay) istasyonlarında görülmüştür.

Mayıs ayı sıcaklık değerlerinde; 12 istasyonda yüksek oranda azalma eğilimi görülürken, 1 istasyonda herhangi bir artış eğilimine rastlanmamıştır. 9 istasyonda ise artma eğilimi saptanmıştır. En yüksek artma eğilimleri sırasıyla; Sarıyer (0.028

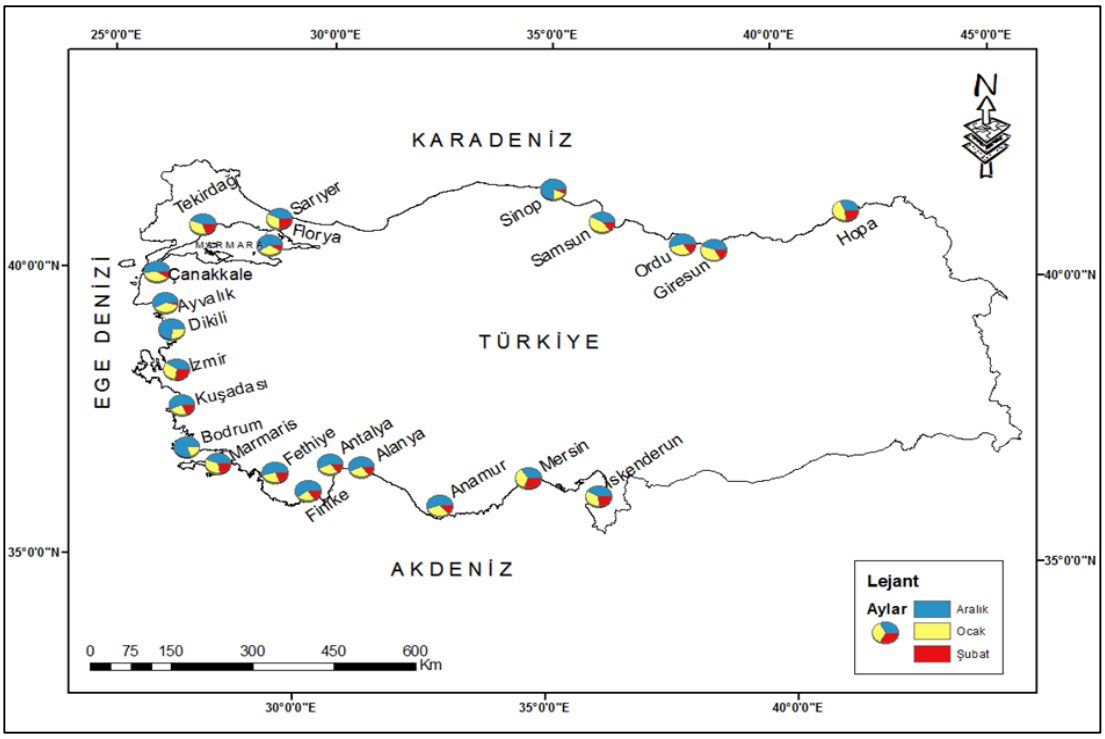
°C/ay) ve Marmaris (0.014 °C/ay) olarak görülmüştür. Haziran ayı sıcaklık değerleri, Mayıs ayı ile benzerlik göstermektedir. Haziran ayında 12 istasyonda azalma eğilimi olduğu görülmüştür. 10 istasyonda ise artma eğilimi gözlenmiştir.

Temmuz ayı sıcaklık değerlerinde azalma eğilimlerin oranı düşerken artma eğilimleri daha yüksek oranlara ulaşmıştır. 19 istasyonda artış görülmüştür. En yüksek artış görülen istasyonlar sırasıyla; Bodrum (0.044 °C/ay) ve Çanakkale (0.041 °C/ay) olduğu saptanmıştır.

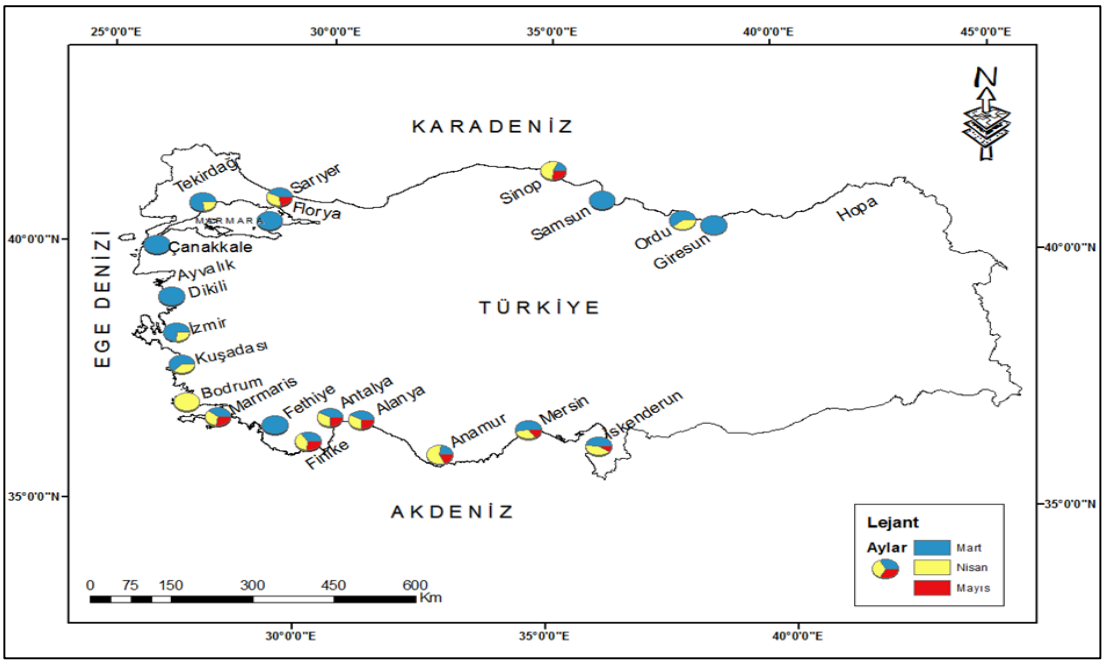
Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık ayları tüm istasyonlarda en fazla miktarda yaşandığı aylar olarak belirlenmiştir. Ağustos ve Eylül ayında sırasıyla en yüksek artış gösteren istasyonlar sırasıyla; Dikili (0.108 °C/ay) ve Florya (0.074 °C/ay) olarak tespit edilirken, Mersin istasyonu; Ekim (0.079 Dikili (0.108 °C/ay), Kasım (0.100 °C/ay) ve Aralık (0.085 °C/ay) aylarında en fazla artış gösteren istasyonlar olmuştur.

Sen's Slope testi sonuçları Mann Kendall test sonuçları ile karşılaştırıldığında, Mann-Kendall testine göre oluşmuş olan tüm ölçüm verilerinin Sen's Slope testine göre de artış ve azalış gösterdiği izlenmektedir. Finike ve Mersin istasyonunun Mann Kendall (Z) sonuçları ve Sen's Slope test sonuçlarını inceleyecek olursak, Finike ve Mersin istasyonunun en yüksek Z sonucu ve Sen's Slope eğim miktarı; Ağustos ayında 6.92/0.053 ve Ekim ayında 5.99/0.064 olarak ölçülmüştür. Mann Kendall Z değeri ve Sen Slope eğim miktarlarının gidişatı birbiriyle uyumludur.

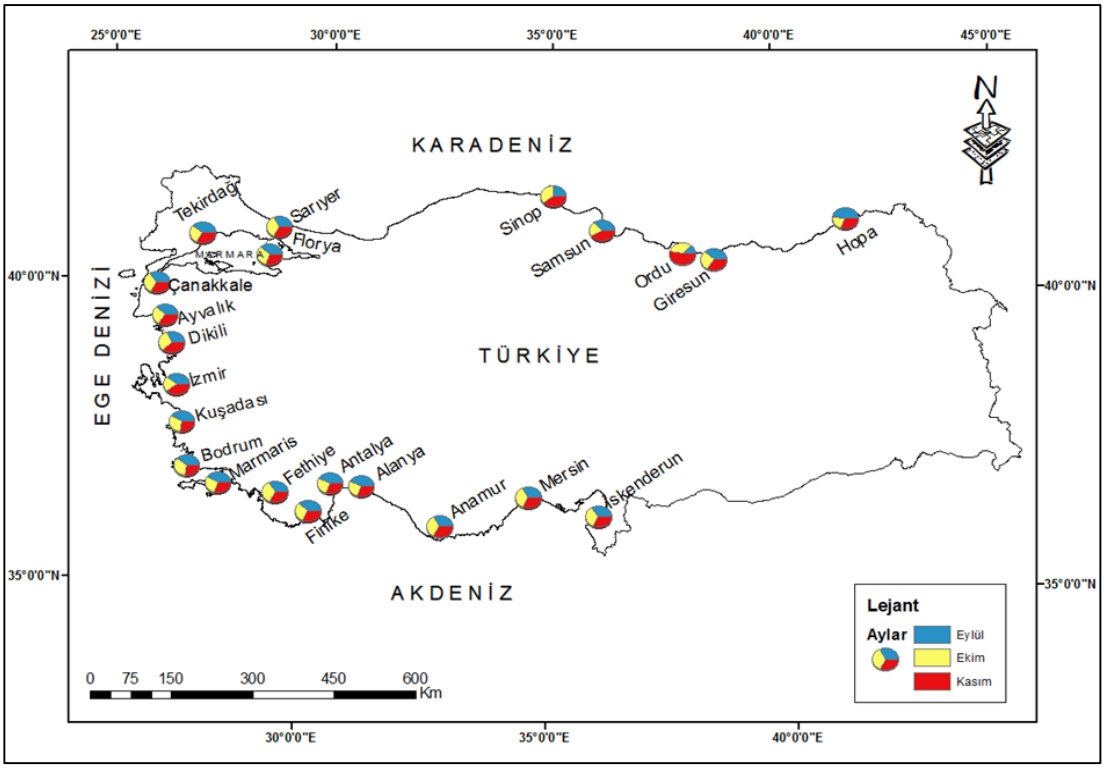
Şekil. 3.2a: Aralık, ocak ve şubat aylarının ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçları



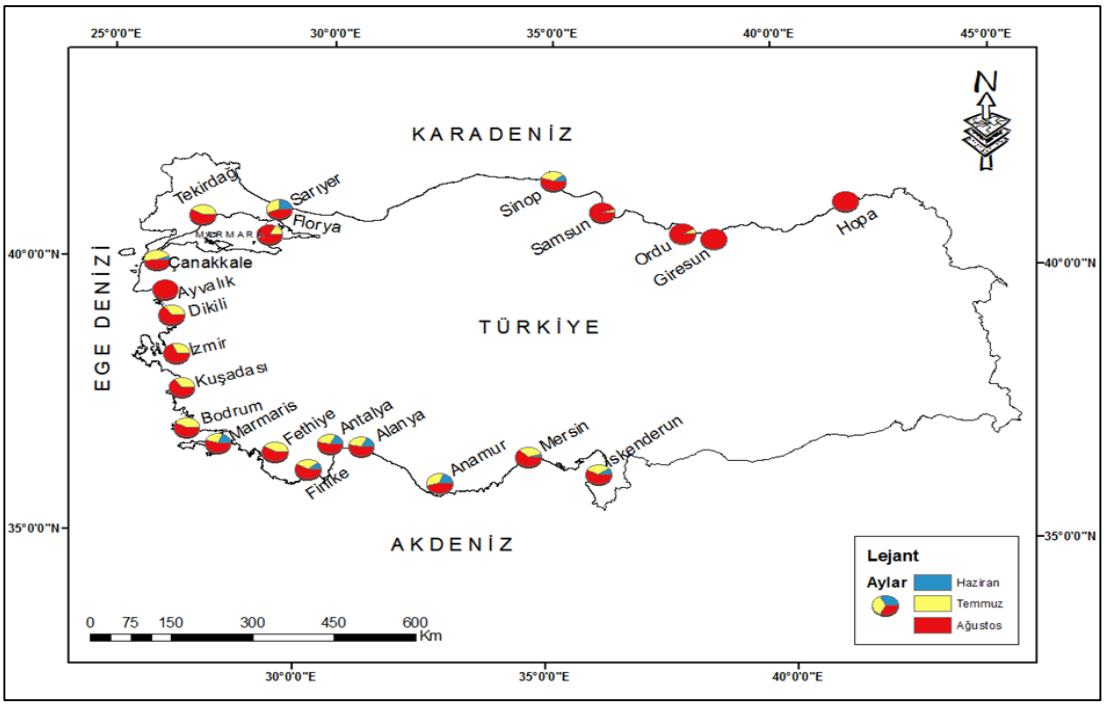
Şekil 3.2b: Mart, nisan ve mayıs aylarının ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçları



Şekil 3.2c: Haziran, temmuz ve ağustos aylarının ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçları



Şekil 3.2d: Eylül, ekim ve kasım aylarının ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçları



Tüm istasyonlarda genel olarak artma eğilimlerinin en yoğun olduğu aylar Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık olmuştur. Bu aylar içinde istasyonların %98'sinde artma eğilimi gözlenirken %2'sinde herhangi bir eğilimin varlığına rastlanılmamıştır. Eğilimin en az olduğu aylar, Mayıs ve Haziran olmuştur. Bu iki ay da istasyonların %75'inde eğilimde artış ve azalış görülmezken, %25'inde azalan yönde eğilimler görülmüştür. Genel olarak istasyonların %57'sinde artma eğilimi, %5'inde azalma eğilimi ve %38'sinde istatistiksel açıdan anlamlı bir eğilim görülmemiştir (Tablo 3.3).

Tablo 3.3: 1970-2017 aralığındaki istasyonların aylara göre eğilim yönleri

İstasyonlar	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Sinop	O	O	O	O	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Giresun	↑	O	O	O	↓	↓	O	↑	↑	↑	↑	↑
Ordu	O	O	O	O	O	↓	O	↑	O	↑	↑	↑
Samsun	↑	O	O	↓	↓	O	O	↑	↑	↑	↑	↑
Hopa	↑	O	O	↓	↓	↓	↓	↑	↑	↑	↑	↑
Tekirdağ	↑	↑	↑	O	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Sarıyer	↑	O	↑	↑	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Florya	O	O	O	O	↓	O	O	↑	↑	↑	↑	↑
Çanakkale	↑	O	O	O	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Ayvalık	↑	O	O	↓	↓	↓	O	↑	↑	↑	↑	↑
Dikili	O	O	O	O	↓	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
İzmir	O	O	↑	O	O	O	O	↑	↑	O	↑	↑
Kuşadası	O	O	↑	O	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Bodrum	O	O	O	O	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Fethiye	↑	O	↑	O	↓	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Marmaris	↑	O	↑	↑	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Finike	↑	O	↑	↑	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Antalya	O	O	O	O	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Alanya	O	O	O	O	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Anamur	↑	O	O	↑	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
Mersin	↑	↑	↑	↑	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑
İskenderun	↑	↑	↑	↑	O	O	↑	↑	↑	↑	↑	↑

Not: ↑ Artan eğilim ↓ Azalan eğilim O Eğilim yok

Uzun süreli aylık ortalama sıcaklara ilişkin yapılan Mann-Kendall mertebe korelasyon test sonuçlarına göre, eğilim başlangıç yılları 1970-1999 yılları arasında değişim göstermekle birlikte bazı istasyonlarda ve bazı aylarda 2000-2013 yılları ikinci bir eğilim yılını oluşturmaktadır. Eğilim başlangıç yıllarının en yoğun olduğu yıllar 1996 (11), 1997 (9) ve 1998 (14) yıllarıdır. Bu yılların toplam yıllara oranı %22,8 olarak hesaplanmıştır. Aylık ortalamaya göre eğilim yılları Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4: 1970-2017 aralığındaki istasyonların aylık ortalama sıcaklıklara göre eğilimin başlangıç yılları

İstasyonlar	Aylar											
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A
Sinop	–	–	–	–	–	–	2012	2008	2013	2001	1999	2003
Giresun	1998	–	–	–	1984	1980	–	2013	1998	1998	1994	1996
Ordu	–	–	–	–	–	1980	–	–	–	–	1996	1995
Samsun	1996	–	–	1977	1973	–	–	2008	2006	–	1997	1986
Hopa	1997	–	–	1973	1974	1974	–	2011	1996	–	1998	1998
Tekirdağ	2001	–	2004	–	–	–	1993	1994	1998	1999	1998	2002
Sarıyer	1978	–	1982	1987	–	2002	2001	1989	1989	1994	1989	1979
Florya	–	–	–	–	1980	–	–	1992	2005	2005	2008	2013
Çanakkale	–	–	–	–	–	–	1992	1987	1986	1981	1987	1984
Ayvalık	1985	–	–	1988	1995	2005	–	1986	1989	1987	1990	1988
Dikili	–	–	–	–	1972	1974	1996	1996	1996	1991	2002	2008
İzmir	–	–	2007	–	–	–	–	1998	2005	–	1997	2004
Kuşadası	–	–	–	–	–	–	1993	1996	1997	1993	2002	2010
Bodrum	–	–	–	–	–	–	2007	2001	2001	1999	2000	2012
Fethiye	2012	–	–	–	1993	–	2003	2000	2003	2001	1999	2004
Marmaris	2010	–	2007	–	–	–	–	2005	2000	1987	2004	1999
Finike	–	–	2009	2010	–	–	1991	1998	1998	2001	2001	2000
Antalya	–	–	–	–	–	–	1995	1997	1996	1997	1998	2001
Alanya	–	–	2008	2013	–	–	1992	1996	2000	2000	1999	2002
Anamur	2003	–	–	1986	–	–	1992	1993	2000	1998	1998	2001
Mersin	1986	1987	1998	2004	–	–	1995	1997	1993	1989	1990	1985
İskenderun	1997	2006	2001	–	–	–	1977	1994	1998	1994	1997	1996

3.2. Yıllık ve Mevsimlik Ortalama Sıcaklık Değerlerinin Mann-Kendall (Z) ve Sen's Slope Sonuçlarının Analiz Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada aylık ortalamalarla birlikte yıllık ve mevsimlik ortalamalar da trend analiz yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Mevsimsel ortalama sıcaklık eğilimlerini belirlemek için 12 ay mevsimsel değerlere dönüştürülmüştür (İlkbahar: Mart-Nisan-Mayıs; Yaz: Haziran-Temmuz-Ağustos; Sonbahar: Eylül-Ekim-Kasım; Kış: Aralık-Ocak-Şubat). Mevsimsel değerlere dönüştürülen sıcaklık ortalamalarının eğim oranlarını belirlemek için Sen Slope ve Mann Kendall mertebe korelasyon testi uygulanmıştır. 22 istasyona ait 1970-2017 yıllarının aylık ortalama sıcaklık verilerine uygulanan Mann Kendall mertebe korelasyon testi sonuçları Tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5: 1970-2017 aralığındaki istasyonların mevsimlik ortalama sıcaklıklarının Sen's Slope ve M-K Analiz Sonuçları (a=0,01 a=0,001)

Bölge	İstasyon No	İstasyon Adı	İlkbahar		Yaz		Sonbahar		Kış	
			Sen's Trend Eğimi (Qmedyan)	*Mann Kendall (Z)*	*Sen's Trend Eğimi (Qmedyan)*	*Mann Kendall (Z)*	*Sen's Trend Eğimi (Qmedyan)*	*Mann Kendall (Z)*	*Sen's Trend Eğimi (Qmedyan)*	*Mann Kendall (Z)*
KARADENİZ	17026	Sinop	0,003	0,17	0,033	2,48	0,055	4,80	0,019	1,92
	17034	Giresun	-0,017	-1,47	-0,024	-1,37	0,050	4,57	0,043	3,44
	17033	Ordu	0,001	0,15	-0,008	-0,68	0,024	2,78	0,020	2,45
	17030	Samsun	-0,021	-1,57	0,018	1,37	0,038	4,16	0,042	3,95
	17042	Hopa	-0,027	-2,07	-0,008	-0,61	0,038	3,76	0,039	3,63
MARMARA	17056	Tekirdağ	0,007	0,47	0,032	3,66	0,052	5,07	0,040	4,63
	17059	Sarıyer	0,036	3,30	0,042	4,23	0,055	4,64	0,036	2,45
	17636	Florya	-0,018	-1,68	0,024	1,93	0,069	5,09	0,028	2,62
	17112	Çanakkale	-0,005	-0,35	0,033	4,95	0,050	5,02	0,027	3,15
EGE	17175	Ayvalık	-0,065	-5,21	-0,018	-1,5	0,067	4,85	0,038	2,84
	17180	Dikili	0,001	0,05	0,042	4,17	0,056	4,96	0,017	2,26
	17220	İzmir	0,014	1,36	0,017	2,27	0,031	4,14	0,023	2,19
	17232	Kuşadası	0,007	1,03	0,033	5,27	0,058	5,66	0,016	2,32
	17290	Bodrum	0,000	-0,12	0,037	4,74	0,056	5,12	0,007	1,05
AKDENİZ	17296	Fethiye	-0,002	-0,17	0,021	4,14	0,046	6,00	0,029	3,90
	17298	Marmaris	0,017	2,57	0,026	3,4	0,034	4,66	0,024	3,33
	17375	Finike	0,014	2,84	0,031	4,66	0,050	6,66	0,025	4,54
	17300	Antalya	0,003	0,50	0,035	4,28	0,037	4,33	0,017	2,22
	17310	Alanya	0,013	0,50	0,027	4,28	0,047	4,33	0,019	2,22
	17320	Anamur	0,009	1,82	0,030	3,99	0,053	6,26	0,025	4,01
	17340	Mersin	0,024	3,88	0,025	3,55	0,083	6,87	0,074	5,25
	17370	İskenderu	0,013	2,41	0,026	3,77	0,047	4,97	0,037	4,50

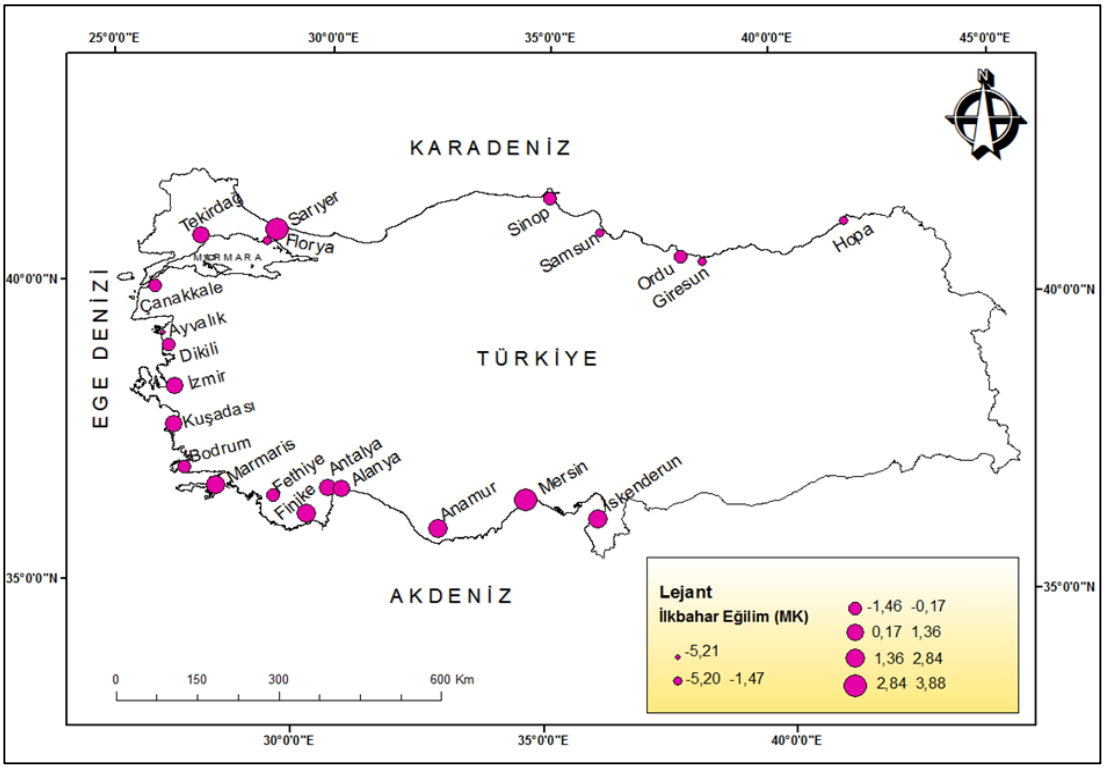
Not: Q med = Sen's Slope Z = Mann Kendall

Karadeniz, Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde bulunan istasyonların mevsimlere göre sıcaklık ortalamaları incelendiğinde tüm mevsimlerde artma eğilimi olduğu saptanmıştır. En yüksek artma eğilimi a=0,01 ve %99 güven aralığında hem de a=0,001 %99.9 güven aralığında istatistiksel açıdan anlamlı olarak sonbahar, yaz ve kış mevsiminde tespit edilmiştir. İlkbahar mevsimine ait sıcaklık değerlerinde zayıf artma eğilimi görülmüştür. Mersin istasyonunun, 22 istasyon arasında üç mevsimde en fazla artma eğilimine sahip olan istasyon olduğu belirlenmiştir. Mersin istasyonunda en yüksek artma eğilimi ilkbahar sonbahar ve kış mevsimlerinde görülmüştür. Yaz mevsiminde en yüksek eğilim oranı Kuşadası istasyonunda görülmüştür (Bkz. Tablo 3.4). İlkbahar mevsiminde 5 istasyonda (%22.7) artma eğilimi görülürken, 17 istasyonda istatistiksel açıdan anlamlı bir eğilim görülmemiştir. Diğer mevsimlere baktığımızda yaz mevsiminde 17 istasyonda (%77.2), kış mevsiminde 21 istasyonda (%99.78) artma eğilimi görülürken, bu sayı sonbahar mevsiminde 22 (%100) istasyon olarak tespit edilmiştir.

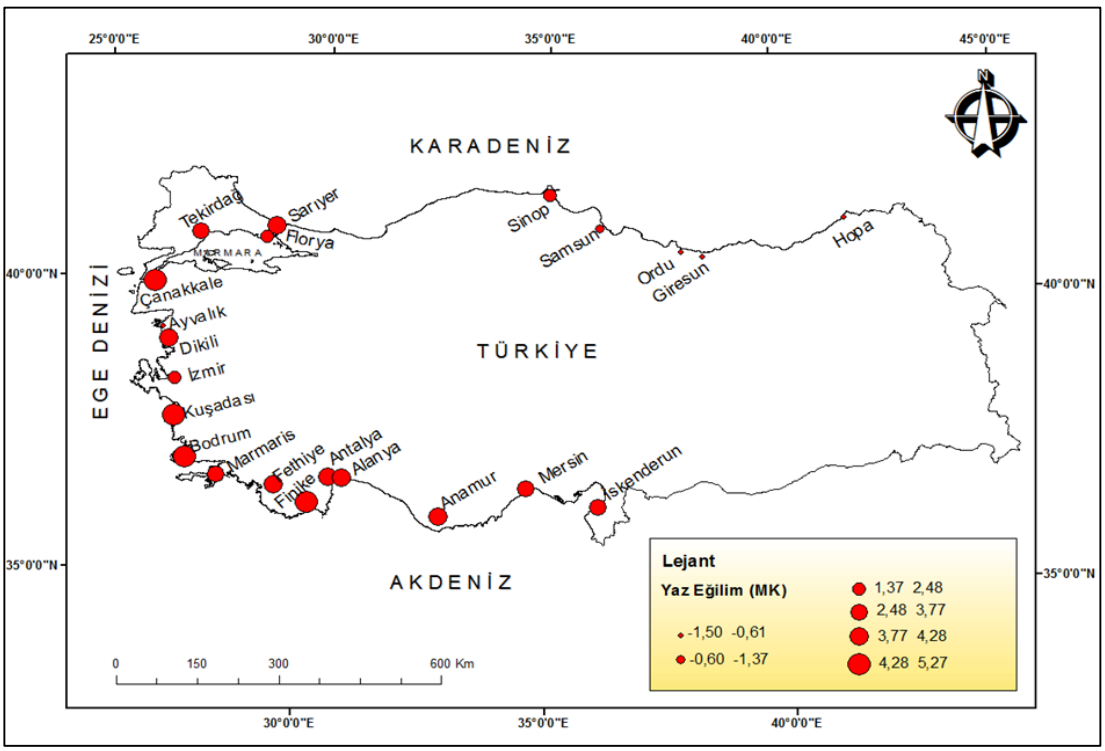
1970-2017 yıllarının mevsimlik ortalama sıcaklık sonuçları incelendiğinde; İlkbahar mevsiminde en fazla değişiklik (artış) Sarıyer (0.036 °C/yıl) ve Mersin (0.024 °C/yıl) istasyonlarında gözlenmiştir. Yaz mevsiminde en yüksek sıcaklık değerleri; Sarıyer ve Dikili istasyonlarında 0.042 °C/yıl olarak tespit edilmiştir. Yaz mevsiminde Sen's eğim değerleri İlkbahar mevsimine göre daha yüksek bir oranda olduğu görülmüştür. Sonbahar ve Kış mevsimleri ise İlkbahar ve Yaz mevsimlerine daha yüksek Sen's eğim değerlerini içermektedir.

Sonbahar mevsiminde en yüksek artış görülen istasyonlar sırasıyla; Mersin (0,083 °C/yıl), Florya (0.069 °C/yıl) ve Ayvalık (0,067 °C/yıl) istasyonlarıdır. Kış mevsiminde en yüksek artış gösteren istasyonlar sırasıyla; Mersin (0.074 °C/yıl), Giresun (0,043), Samsun (0.042) ve Tekirdağ (0.040 °C/yıl) olarak tespit edilmiştir. Şekil 3.3 a,b,c,d'de mevsimlik ortalama sıcaklıklardaki artma / azalma eğilimleri konumsal olarak harita üzerinde gösterilmiştir.

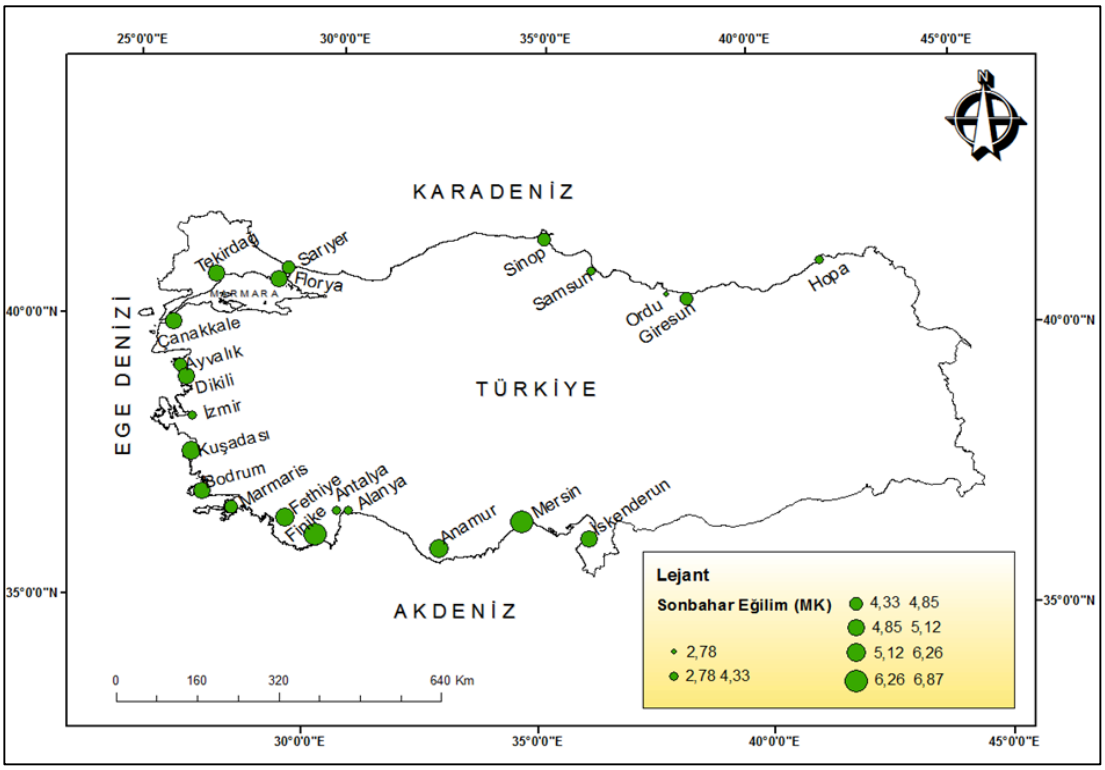
Şekil 3.3a: İlkbahar ortalama sıcaklık değerlerinin M-K analiz sonuçlarının haritada gösterimi



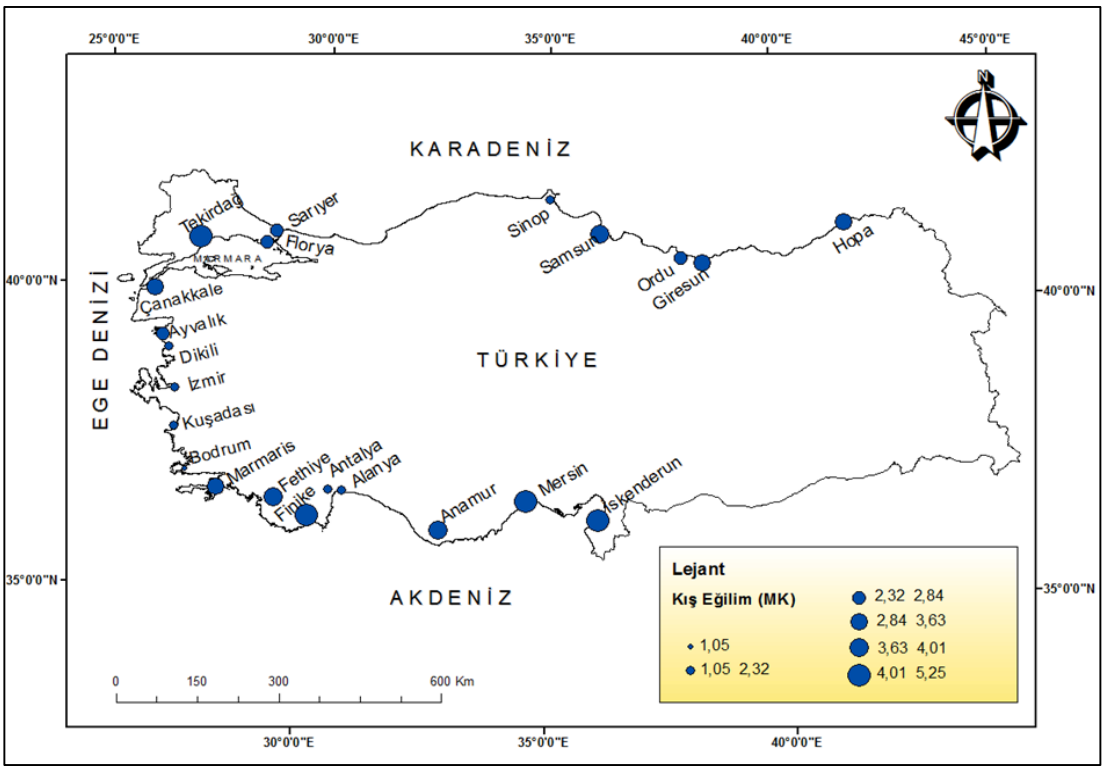
Şekil 3.3b: Yaz ortalama sıcaklık değerlerinin M-K test sonuçlarının haritada gösterimi



Şekil 3.3c: Sonbahar ortalama sıcaklık değerlerinin M-K test sonuçlarının haritada gösterimi



Şekil 3.3d: Kış ortalama sıcaklık değerlerinin M-K test sonuçlarının haritada gösterimi



Uzun süreli yıllık ortalama sıcaklıklarına ilişkin yapılan Mann Kendall Mertebe Korelasyon test sonuçlarına göre; En yüksek sıcaklık eğilimleri Marmara ve Akdeniz bölgelerinde tespit edilmiştir. Marmara ve Akdeniz bölgelerinde en yüksek eğilimler sırasıyla Tekirdağ istasyonunda 5.30, Mersin istasyonunda 6.76 oranında artan bir eğilim tespit edilmiştir. 19 istasyonda (% 86.3) artan eğilim tespit edilirken 3 istasyonda (%13.6) istatistiksel açıdan anlamlı bir eğilime rastlanılmadı. Eğilimlerin başlangıç yılını iki gruba ayırdığımızda 1988-1999 ve 2000-2010 yılları aralığında sıcaklık eğilimlerinin arttığını söyleyebiliriz. Akdeniz bölgesinde yer alan Finike, Antalya istasyonlarında (2005) ve Alanya, Marmaris ve Fethiye istasyonlarında (2006) sıcaklıktaki artış eğiliminin aynı yıllarda başladığı görülmüştür. Farklı bölgelerde bulunan Mersin, Çanakkale ve Sarıyer istasyonlarında da sıcaklık artış eğilimlerinin aynı yıllarda başladığı tespit edilmiştir (1988). Tablo 3.5'de yıllık ortalama sıcaklıkların eğilim başlangıç yılları ve eğilim yönleri verilmiştir.

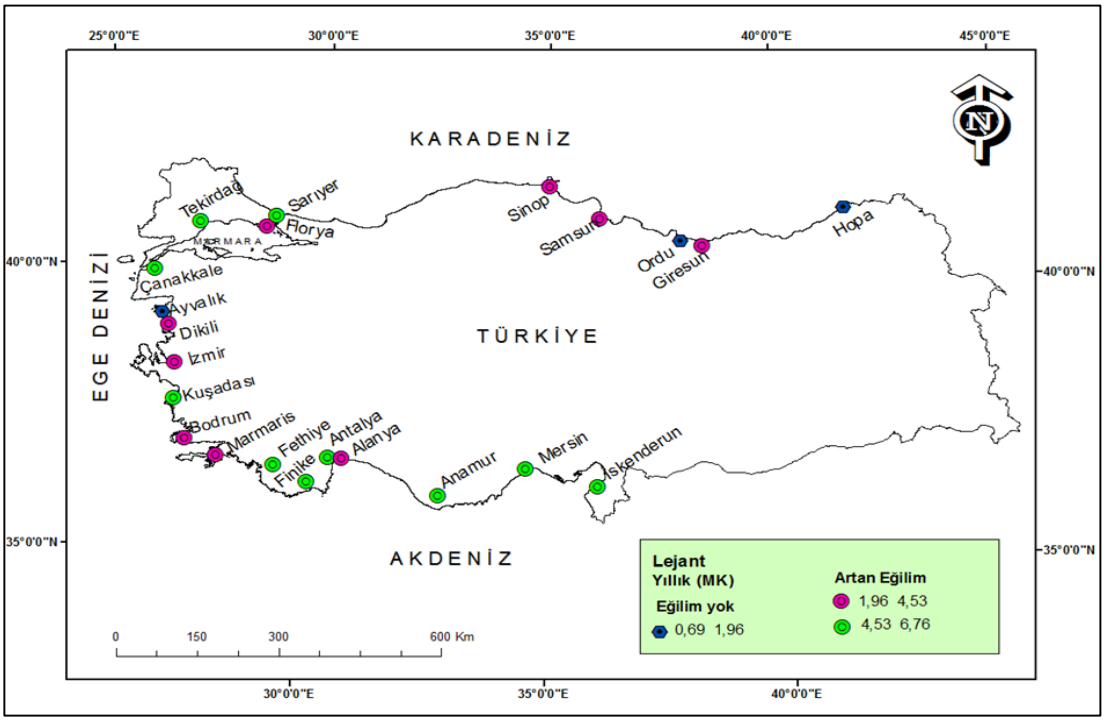
Tablo 3.6: Mann Kendall Mertebe Korelasyon test sonucuna göre yıllık ortalama sıcaklıklarda eğilim yılları ve eğilim yönleri

İstasyon No	İstasyonlar	Mann Kendall (Z)	Qmed	Eğilim Yılı	Eğilim Yönü
17026	Sinop	2,58	0,024	2009	↑
17034	Giresun	2,17	0,015	2007	↑
17033	Ordu	1,44	0,011	__	O
17030	Samsun	2,40	0,016	2010	↑
17042	Hopa	1,55	0,013	__	O
17175	Ayvalık	0,69	0,004	__	O
17180	Dikili	3,72	0,024	2003	↑
17220	İzmir	3,95	0,021	2000	↑
17232	Kuşadası	4,91	0,029	2004	↑
17290	Bodrum	4,53	0,023	2008	↑
17056	Tekirdağ	5,30	0,032	1999	↑
17059	Sarıyer	5,12	0,042	1988	↑
17636	Florya	3,25	0,024	2007	↑
17112	Çanakkale	4,80	0,026	1988	↑
17296	Fethiye	5,05	0,023	2006	↑
17298	Marmaris	4,53	0,024	2006	↑
17375	Finike	6,26	0,031	2005	↑
17300	Antalya	3,75	0,024	2005	↑
17310	Alanya	5,23	0,027	2006	↑
17320	Anamur	5,74	0,028	1990	↑
17340	Mersin	6,76	0,052	1988	↑
17370	İskenderun	5,40	0,030	1994	↑

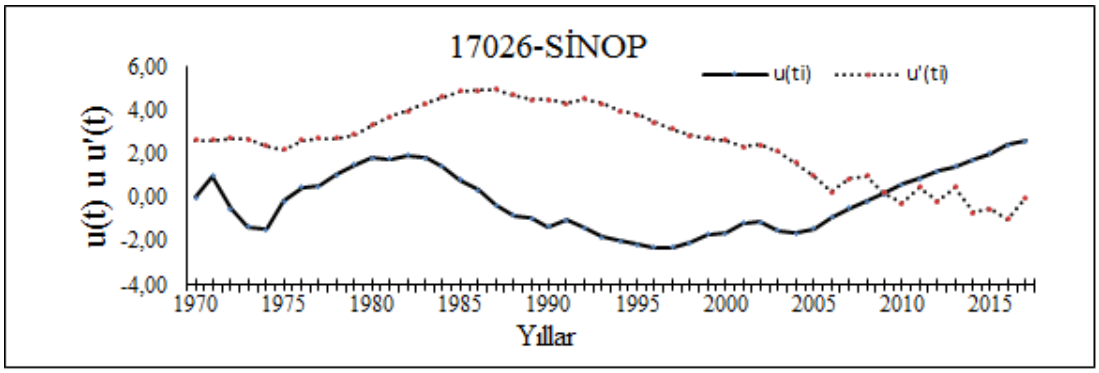
Not: ↑: Artan eğilim O: Eğilim yok

Sen's eğim sonuçlarına göre 1970-2011 aralığındaki yıllık ortalama sıcaklık değerlerini incelediğimizde , en yüksek artışın sırasıyla; Mersin (0.052 °C/yıl) gözlendiği, onu sırasıyla Tekirdağ (0.042 °C/yıl) ve Bodrum (0.032 °C/yıl) izlediği saptanmıştır (Bkz. Tablo 3.5). Şekil 3.4'de mevsimlik ortalama sıcaklıklardaki artma/ azalma eğilimleri konumsal olarak harita üzerinde gösterilmiştir.

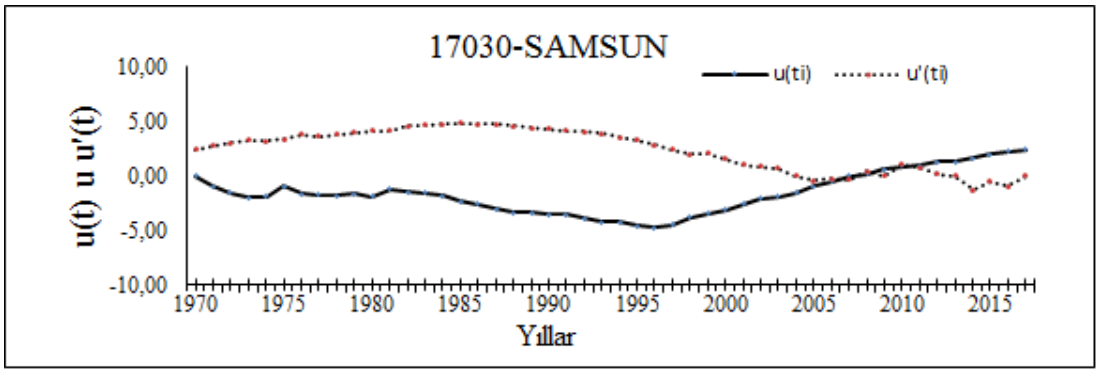
Şekil 3.4: Yıllık sıcaklık ortalamalarının M-K test sonucunun haritada gösterimi



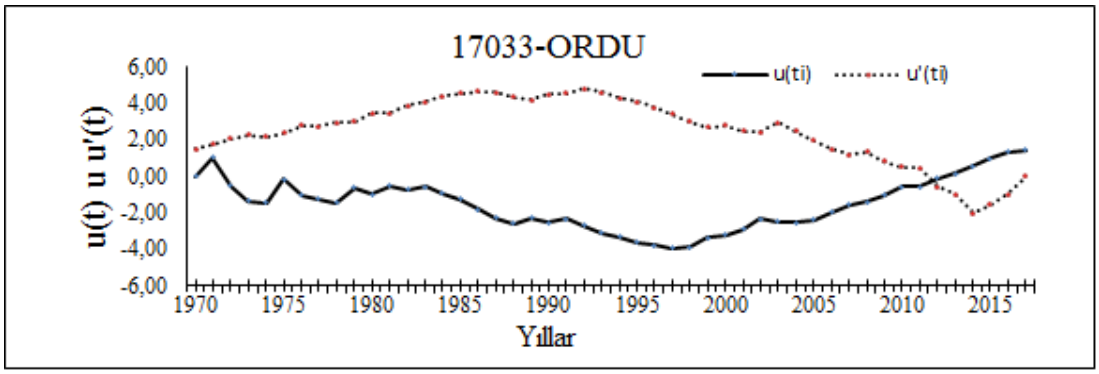
Şekil 3.5: 17026 Sinop istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



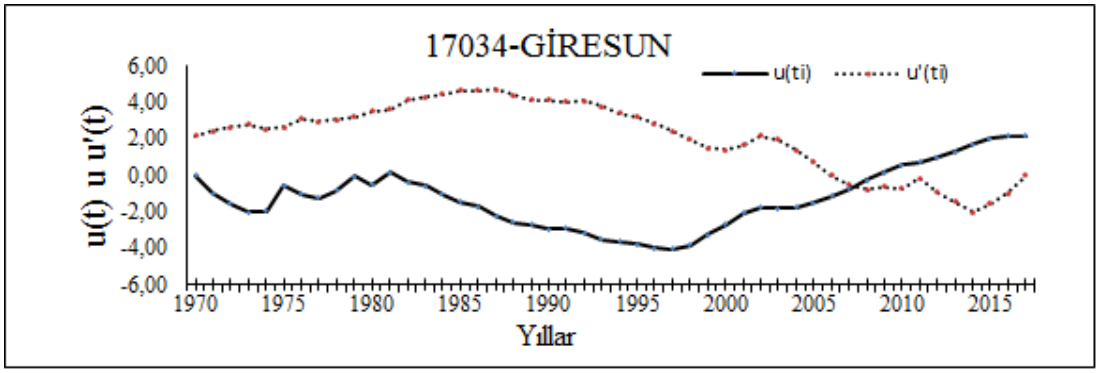
Şekil 3.6: 17030 Samsun istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



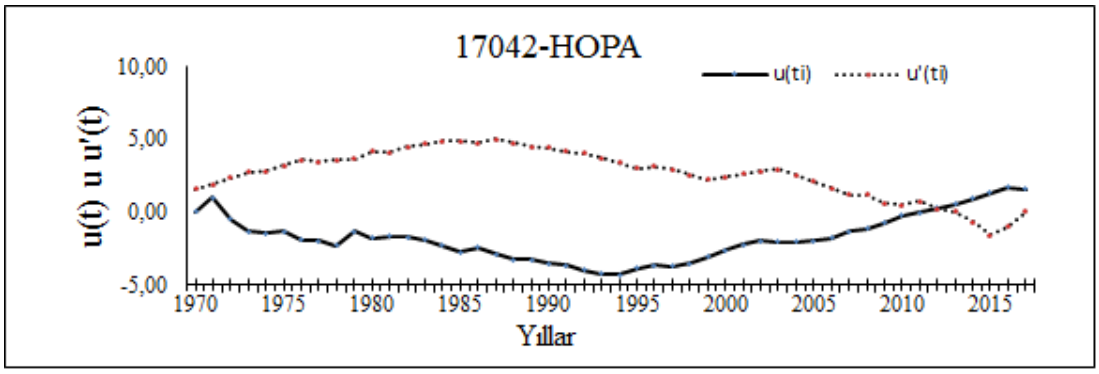
Şekil 3.7: 17033 Ordu istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



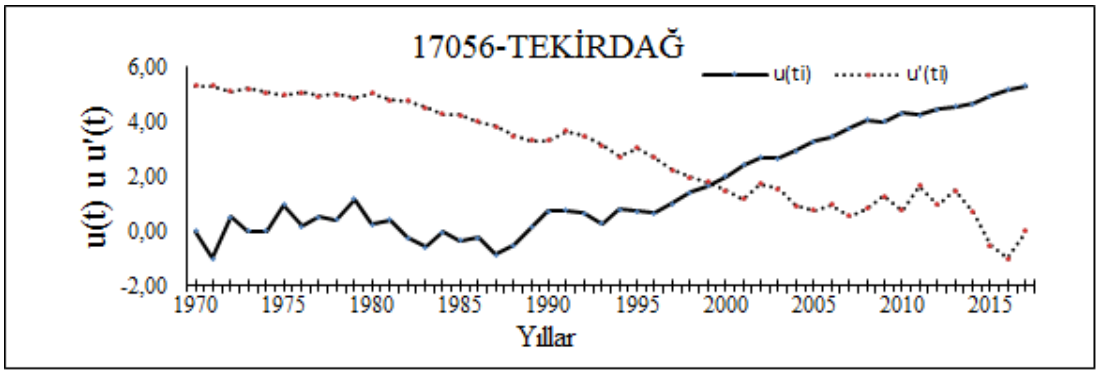
Şekil 3.8: 17034 Giresun istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



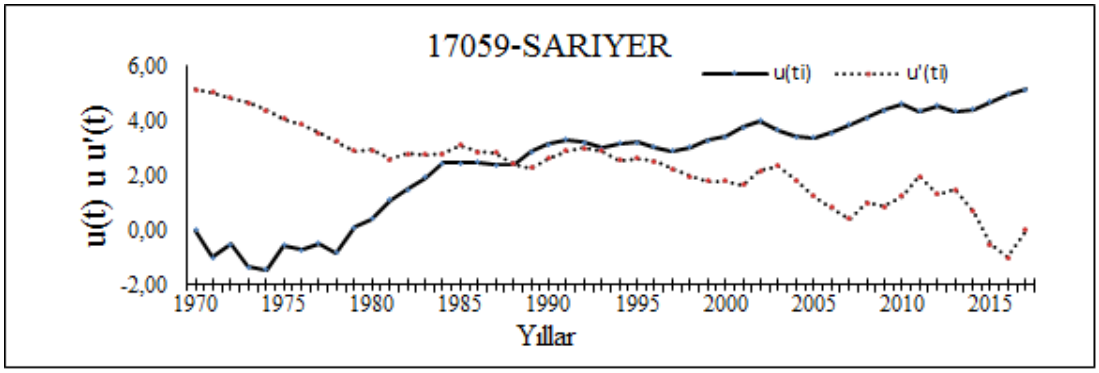
Şekil 3.9: 17042 Hopa istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



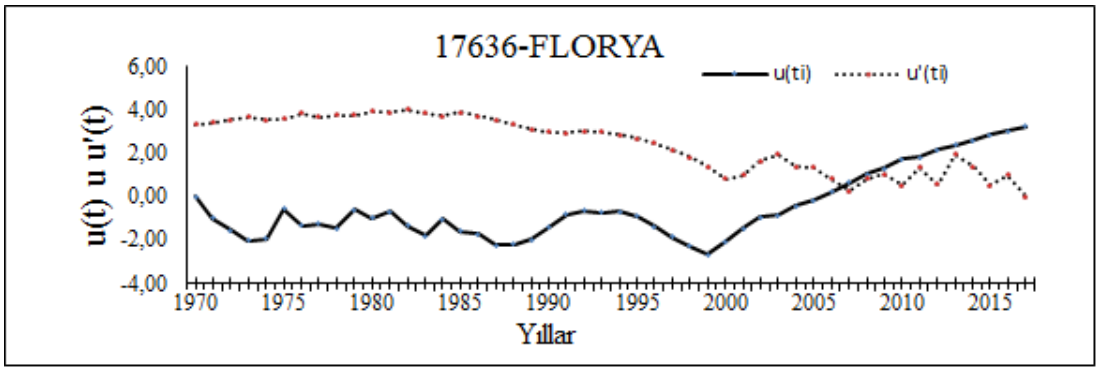
Şekil 3.10: 17056 Tekirdağ istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



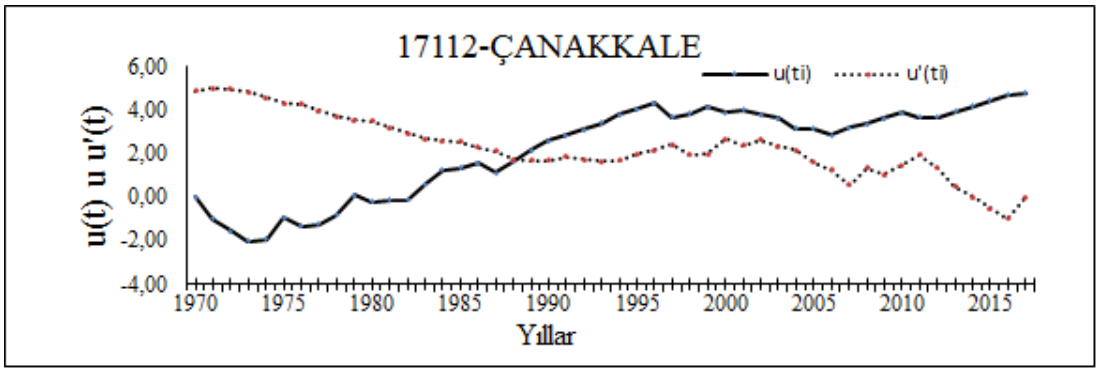
Şekil 3.11: 17059 Sarıyer istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



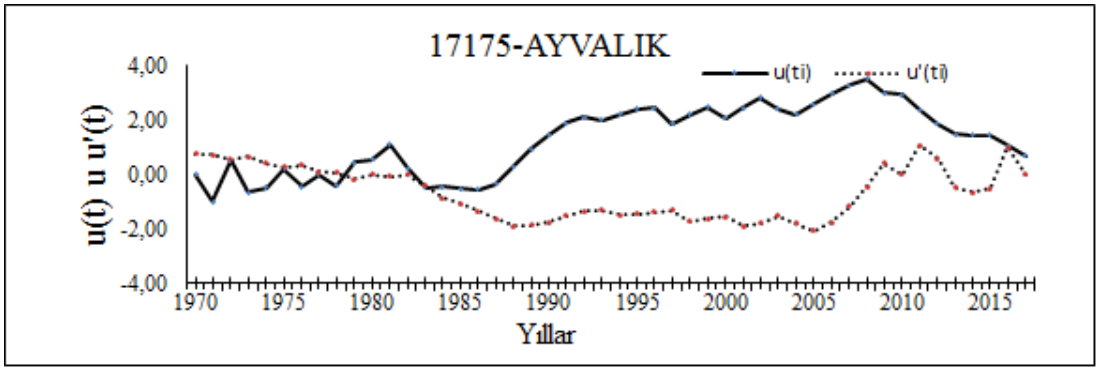
Şekil 3.12: 17636 Florya istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



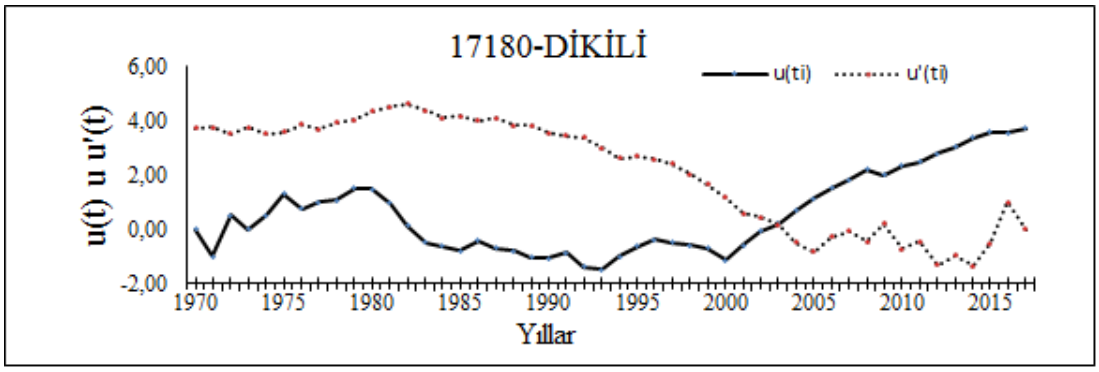
Şekil 3.13: 17112 Çanakkale istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



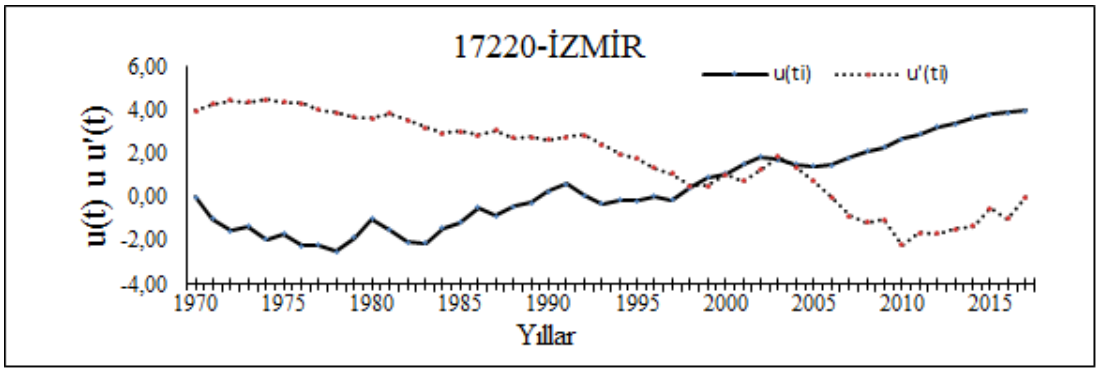
Şekil 3.14: 17175 Ayvalık istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



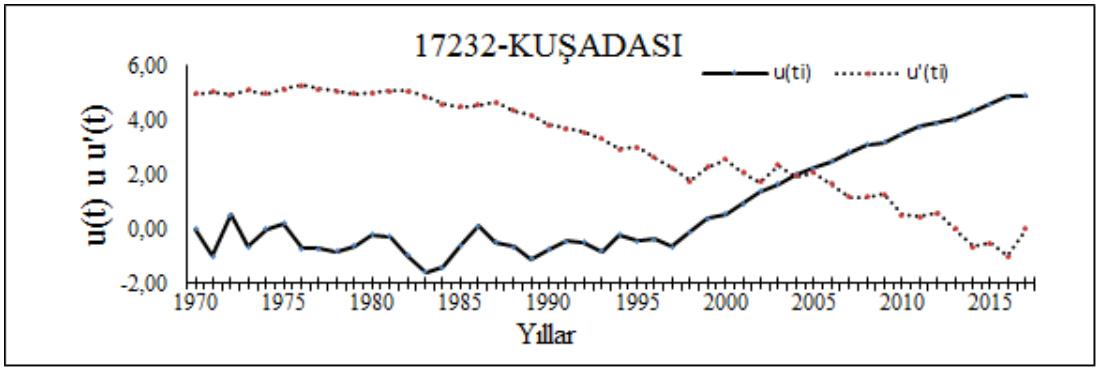
Şekil 3.15: 17180 Dikili istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



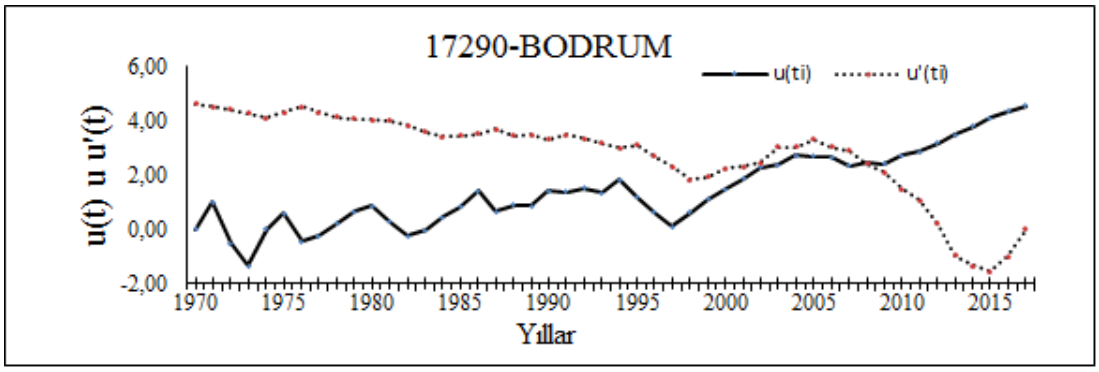
Şekil 3.16: 17220 İzmir istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



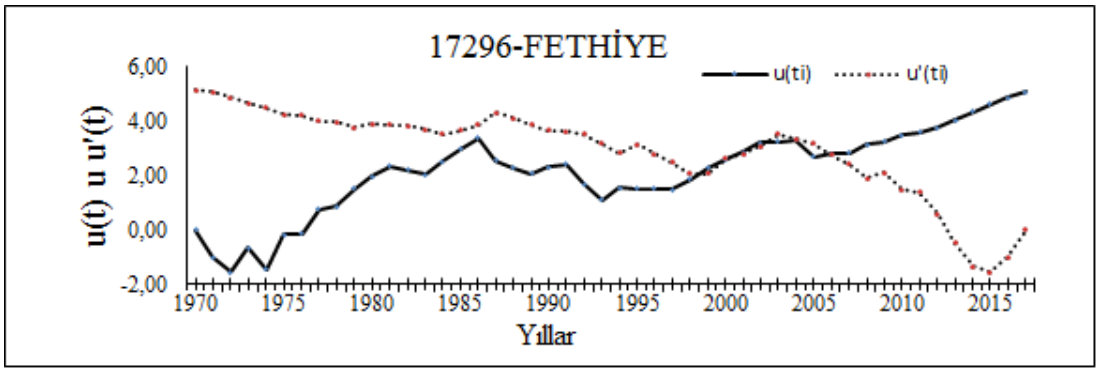
Şekil 3.17: 17232 Kuşadası istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



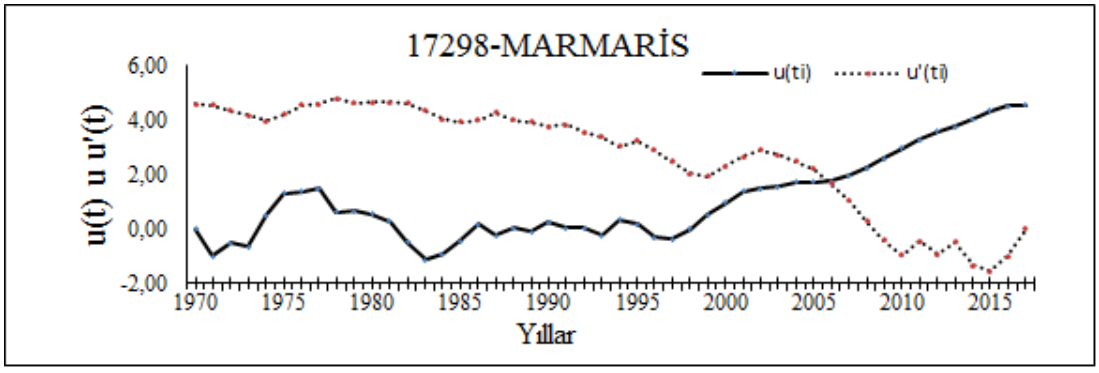
Şekil 3.18: 17290 Bodrum istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



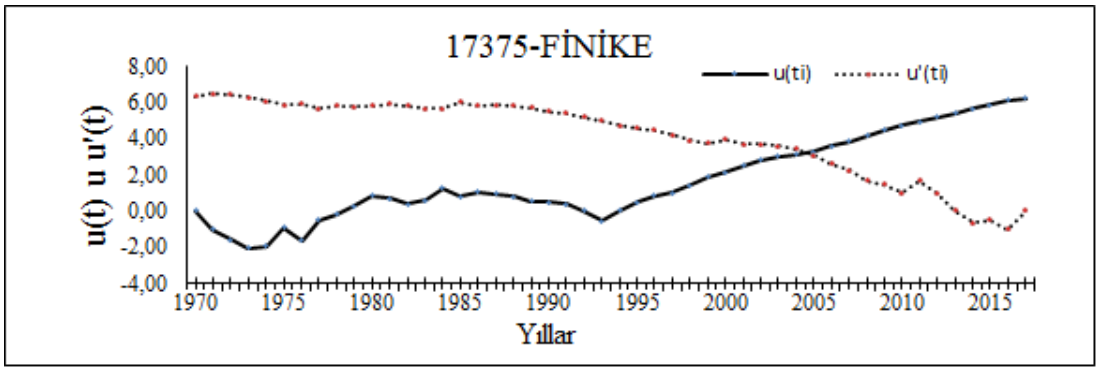
Şekil 3.19: 17296 Fethiye istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



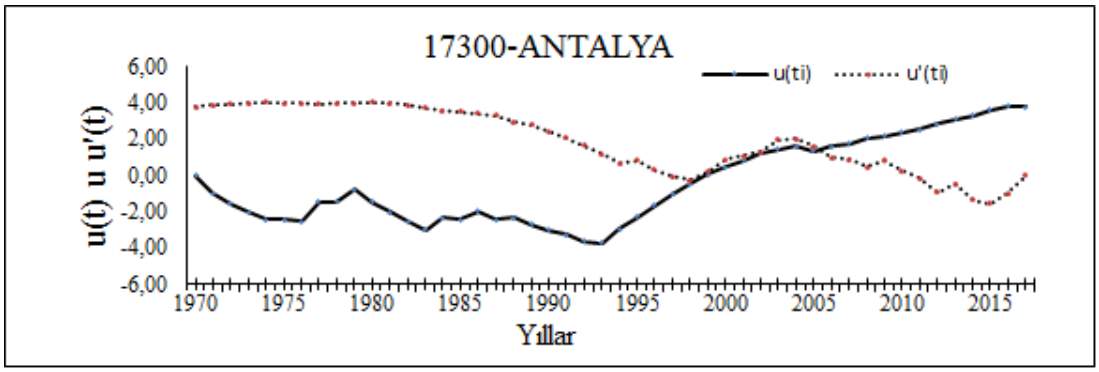
Şekil 3.20: 17298 Marmaris istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



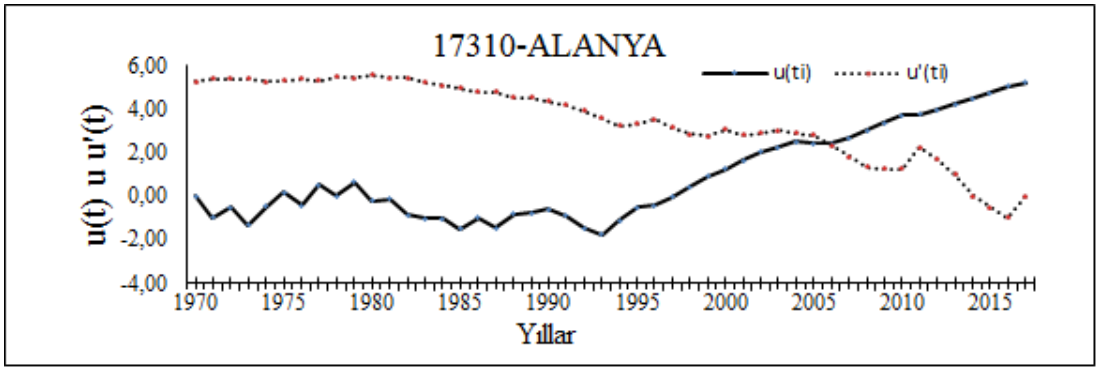
Şekil 3.21: 17375 Finike istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



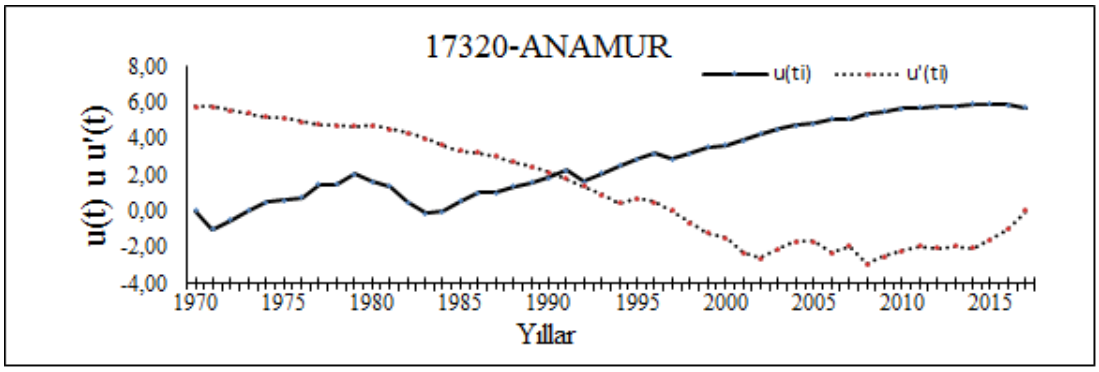
Şekil 3.22: 17300 Antalya istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



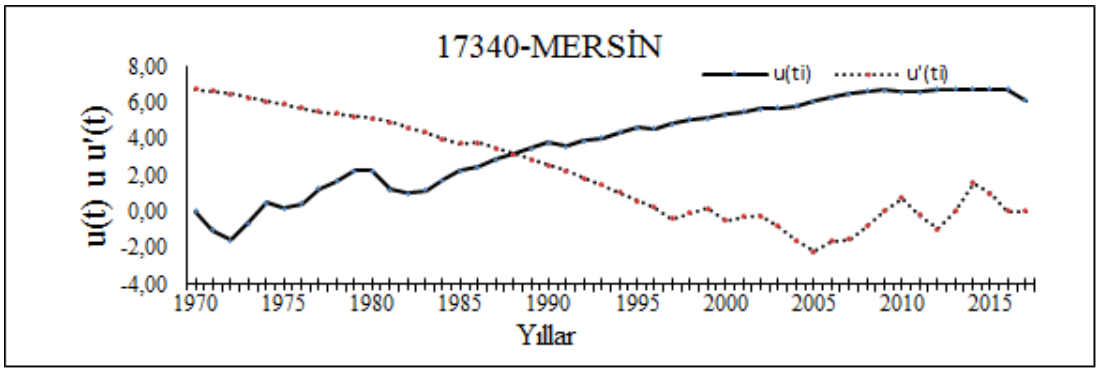
Şekil 3.23: 17310 Alanya istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



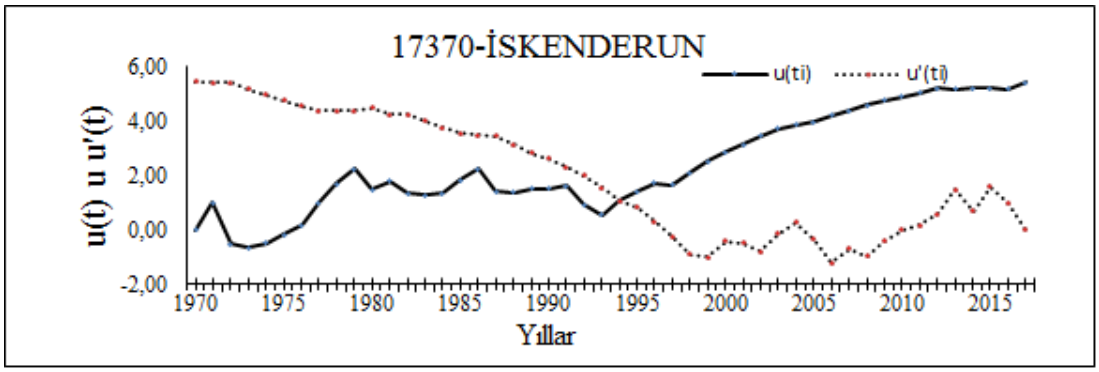
Şekil 3.24: 17320 Anamur istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



Şekil 3.25: 17340 Mersin istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



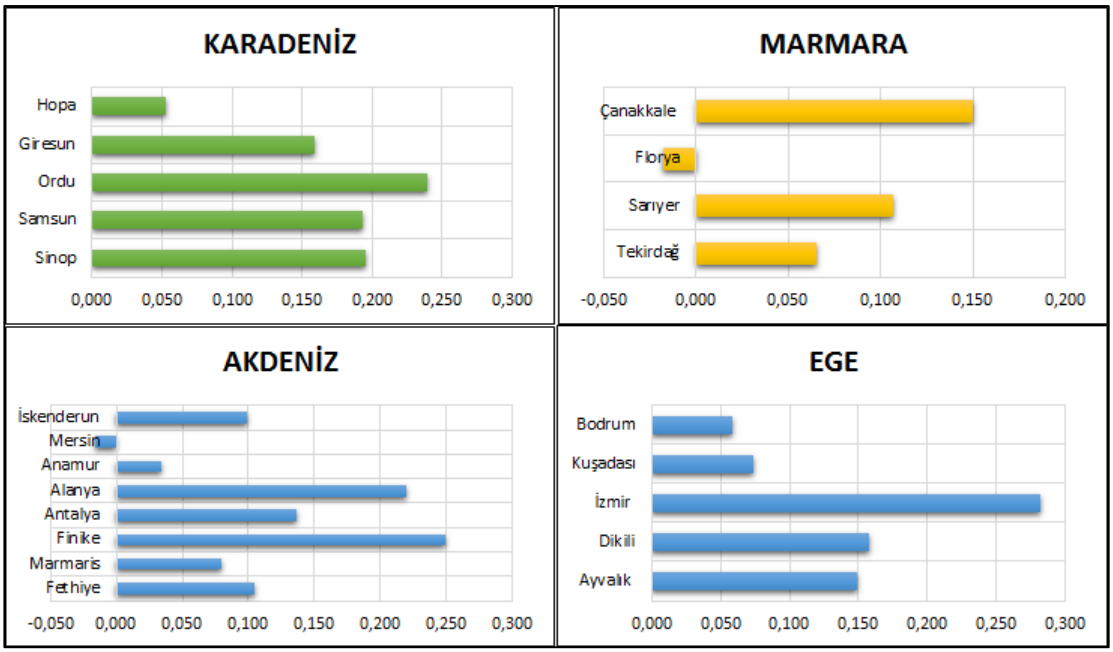
Şekil 3.26: 17370 İskenderun istasyonu M-K mertebe korelasyon test sonucu



3.3. Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığı ve Kuzey Atlantik Salınımı Arasındaki İlişki

Deniz suyu sıcaklığını etkileyen değişkenleri bulmak için DSYS ile Kuzey Atlantik Salınım indeksi değerleri arasındaki ilişkinin oranını tespit etmek amacıyla Spearman korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; DSYS değerleri ile NAO arasında istatistiksel açıdan anlamlı ve pozitif yönlü, düşük düzeyde zayıf bir korelasyon saptanmıştır. En yüksek korelasyon katsayısı Ege bölgesinde yer alan, İzmir istasyonunda r=282 olarak hesaplanmıştır. Şekil 3.27'de yer alan grafikte bölgelerde bulunan DSYS gözlem istasyonlarına ait korelasyon değerleri görülmektedir.

Şekil 3.27: DSYS ile NAO arasındaki korelasyon değerleri



SONUÇ

Bu çalışmada, Türkiye'de 1970-2017 kayıt dönemini kapsayan 22 deniz suyu sıcaklık ölçüm istasyonunun aylık, mevsimlik ve yıllık ortalama sıcaklık eğilimleri incelenmiştir. Tüm dünyada deniz yüzeyi su sıcaklıklarında görülen artış eğilimlerine benzer eğilimler Türkiye'de de daha önce yapılan çalışmalarda saptanmıştır (Güçlü, 2013; Bozkurt ve Göktürk, 2009; Bozkurt ve Şen, 2009)

DSYS, aylık ortalama sıcaklıklarda Türkiye genelinde artış eğilimi egemen olup değerlendirilen istasyonların sadece %38'inde anlamsız artma eğilimi gözlenmiştir. Aylık ortalama sıcaklıklarda anlamlı artış gösteren istasyonların sayısı %57 olarak hesaplanırken, anlamlı azalış gösteren istasyon sayısı %5 olarak hesaplanmıştır. Türkiye'nin Akdeniz bölgesinde bulunan istasyonlarda genellikle artış eğilimi kuvvetlidir. Aylık ortalama sıcaklıklarda, Ağustos ayında istasyonların hepsinde artma eğilimi saptanmıştır.

Mevsimlik ve yıllık ortalama sıcaklıklarda ise aylık ortalama sıcaklıklardaki gibi pozitif bir artma eğilimi olduğu görülmüştür. Mevsimlik ortalama sıcaklıklarda Yaz, Sonbahar, Kış mevsimlerinde yüksek düzeyde anlamlı bir artış eğilimi görülürken, İlkbahar mevsiminde ise düşük düzeyde bir anlamlı artış eğilimi görülmüştür. Yıllık ortalama sıcaklıklarda ise 22 istasyonun 19'unda anlamlı artış eğilimi görülürken 3'ünde istatistiksel açıdan anlamlı bir eğilim görülmemiştir. Yıllık ortalama sıcaklarda genel anlamda pozitif bir eğilim saptanmıştır (%86,3).

DSYS-NAO arasında ilişki ise istatistiksel açıdan anlamlı, pozitif yönde ve zayıf düzeyde bir ilişkidir. Elde edilen analiz sonuçları hakkında bir değerlendirme yapacak olursak, DSYS sıcaklıklarında genel anlamda pozitif eğilimler kendini göstermektedir.

Denizlerde meydana gelen bu sıcaklık eğilimlerini küresel ısınma ile bağdaştırmak yerinde olacaktır. Sıcaklıktaki artış eğilimleri IPCC (2018)'de belirtilen bulgular ile uyumludur. Bu rapor küresel ısınmanın 1.5 °C düzeyinde tutulmasını öngörmektedir. Küresel ısınma ve sıcaklık eğilimleri arasında pozitif bir korelasyonun var olduğunu söyleyebiliriz.

Artan deniz suyu yüzey sıcaklıkları sonucu denizlerde yaşayan canlıların yaşam şartları önemli ölçüde etkilenecek ve değişime uyum sağlayamayan birçok türün yok olmasına sebep olacak ya da göçe maruz kalacaktır. Bu duruma karşı, meydana gelebilecek değişimleri tahmin ederek, gerekli tedbirlerin alınması ve hazırlıkların yapılması ile uyum sağlama süreci kolaylaştırılabilir. Deniz sıcaklığı, deniz de yaşayan canlılar için önemli olduğu kadar insanlar içinde büyük bir önem arz etmektedir. Ekonomik açıdan bakarsak, balıklardan hızlı büyüme elde etmek için uygun sıcaklık değerlerini bilinmesi gerekmektedir (Çetinkol, 2012).

Deniz sıcaklıklarındaki bu artışı turizm yönünden ele aldığımızda; Güçlü (2008) deniz turizmi ve insan konforu arasında bir ilişki olduğunu söylemiştir. Güçlü (2010) bir diğer çalışmasında ise; kıyı turizminin süresini hava ve deniz suyu sıcaklıklarını belirlediğini söylemiştir.

Denizlerde meydana gelen sıcaklık artışının ilerleyen yıllarda tehlikeli bir boyuta ulaşacağını öngörebiliriz. Meydana gelen bu sıcaklık artışından en fazla denizel ekosistemler etkilenecektir. Deniz suyu sıcaklıklarının artması sonucu Türkiye'de ani kitlesel balık ölümleri artmıştır. Özellikle Karadeniz bölgesinde, deniz suyu sıcaklıklarının artması gelecek yıllarda hamsi balığının azalmasına neden olacaktır (Mol ve Doğruyol, 2012). Karadeniz bölgesinde incelenen 5 istasyonun 3 tanesinde sıcaklık artış eğiliminin olması bu hipotezi destekler niteliktedir. Küresel ölçekte bir örnek verecek olursak; Karayipler'de deniz sıcaklığının 28-29 dereceden 30-31 dereceye yükselmesi sonucu mercanların kitlesel ölümüne neden olmuştur. Mercanların ölmesi sonucu denizel ekosistemdeki karbondioksit emilimin azalması havadaki karbondioksit miktarını arttırmıştır. (Öztürk, vd. 2017)

Çalışmayı yöntem açısından ele alırsak; Kullanılan Mann Kendall ve Sen Slope testleri klimatolojik seriler üzerine yapılan araştırmalarda tercih edilmiştir. (Şapolyo, 2007; Altunay, 2016; Türkeş, 2012; Taylan ve Aydın, 2018) Bu yöntemlerin tercih edilmesinin en önemli nedeni, klimatolojik seriler üzerinde istenilen güven aralığında sonuçları elde etmesinden kaynaklanmaktadır. Klimatolojik seriler üzerine yapılan çalışmalarda kullanılan bir diğer yöntem olarak tercih edilen, Mann Kendall testinin bir geliştirilmiş versiyonu olan Mann Kendall Mertebe Korelasyon testi ile trendin

başlangıç yılının belirlenmesi ve grafiksel olarak gösterimi, araştırmacılar için daha güvenilir sonuçlar vermesi nedeniyle tercih edilmiştir.

Çalışma sonunda elde edilen bulguları değerlendirecek olursak, sıcaklık artışların bu düzeyde gitmesi durumunda ilerleyen yıllarda daha kritik sonuçları beraberinde getirmesi mümkün olacaktır. Karar vericilerin üzerine düşen görevlerin yanı sıra en büyük görev insanların çevreye karşı daha duyarlı olmasını gerektirmektedir. Gelecekte deniz suyu yüzey sıcaklıklarına ilişkin elde edilen bu klimatolojik değerlendirmelerin daha verimli olması ve daha pratik sonuçlar üretmesi için deniz suyu sıcaklık verileri, uzaktan algılama yöntemleriyle incelenerek daha sağlıklı sonuçlar elde edilmeli ve diğer iklim parametreleri ile arasındaki ilişki anlaşılmaya çalışılmalıdır.

KAYNAKÇA

Akın, G. (2006). Küresel Isınma, Nedenleri ve Sonuçları. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi* , 30.

Aksay, C. S., Ketenoğlu, O., ve Kurt, L. (2005). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. *SÜ Fen Edebiyat Fakültesi Fen Dergisi*(25).

Altunay, A. (2016). Mann Kendall-Sen Trend Yöntemi İle Türkiyedeki Klimatolojik Verilerin İncelenmesi . *Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale*.

Aslanargun, A., Yazıcı, B., Kantar , M., Şenoğlu, B., ve Usta, İ. (2013). *İstastistik I.* (E. Ağaoğlu, ve M. Atlas, Dü) Eskişehir: T.C. Anadolu Üniversitesi Yayını No: 2608, Açık Öğretim Fakültesi Yayını No: 1764.

Blain, G. C. (2013). The Mann-Kendall Test: the Need to Consider the Interaction Between Serial Correlation and Trend. *Acta Scientiarum Agronomy*.

Bozkurt , D., ve Şen, O. (2009). Precipitation in the Anatolian Peninsula: sensitivity to increased SSTs in the surrounding seas. *Climate Dynamics*.

Bozkurt, D., ve Göktürk, O. (2009). Artan Deniz Suyu Sıcaklıkları. *Bilim ve Teknik Dergisi*

Can, M., Etemoğlu, A., ve Avcı, A. (2002). Deniz Suyundan Tatlı Su Eldesinin Teknik ve Ekonomik Analizi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 150.

Chang, S. Y., Zhao, J., ve Al Bahar, S. (2013). *Shuenn Yih Chang, Suad KhaliAdvances in Civil Engineering and Building Materials.* London: CRC Press TaylorveFrancis Group.

Çetinkol, B. (2012). Farklı sıcaklıklarda Nil Tilapia (Oreochromis niloticus'sı ve Melez (O.niloticus ♀ × O.aureus♂) Tilapia'ların Kritik Termal Minimum ve Maksimum Değerlerinin Bilinmesi. *Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, ADANA*.

Dahlman, L. (2009). *Climate Variability: Arctic Oscillation*. Climate.Gov: https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-variability-arctic-oscillation (Erişim Tarihi: 10.12.2017)

Dalğın, S. (2009). Deniz Suyu Sıcaklığı Değişimlerinin Gösteriminde En Uygun Enterpolasyon Yönteminin Belirlenmesi. *12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı.* Ankara: TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası.

Deser, C., ve Phillips, A. (2009). Atmospheric Circulation Trends, 1950–2000: The Relative Roles of Sea Surface Temperature Forcing and Direct Atmospheric Radiative Forcing. *Journal of Climate, American Meteorological Society*.

Doğan, E. Ç. (2013). Murat Nehir'inin Uzun Yllar Boyunca Taşıdığı Sediment Miktarlarına Trend Analizi Yöntemi Uygulanarak Analizinin Edilmesi. *Taşkın ve Heyelan Sempozyumu, Trabzon*.

Drapela, K., ve Drapelova, I. (2011). Application of Mann-Kendall test and the Sen's slope estimates for trend detection in deposition data from Bílý Kříž (Beskydy Mts., the Czech Republic) 1997–2010. *Beskydy, Mendelova univerzita v Brně,* 133-146.

Eken, M., Ceylan, A., Taştekin, A., Şahin, H., ve Şensoy, S. (2005). *Klimatoloji II.* Ankara: Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, DMİ yayınları.

Erol, O. (2014). *Genel Klimatoloji* (10 b.). İstanbul: Çantay Kitapevi.

Görmüş, Ş. (2013). *Değişkenlik Ölçüleri.* 02 22, 2018 tarihinde content.lms.sabis.sakarya.edu.tr/Uploads/67363/44856/4._hafta.docx adresinden alındı

Güçlü, Y. (2008). Alanya-Samandağ Kıyı Kuşağında Konforlu Olma Süresi ve Deniz Turizmi Mevsiminin İklim Koşullarına Göre Belirlenmesi. *Türk Coğrafya Dergisi, İstanbul*.

Güçlü, Y. (2010). Ege Bölgesi kıyı kuşağında iklim konforu şartlarının kıyı turizmi yönünden incelenmesi. *Uluslarası İnsan Bilimleri Dergisi* , 797.

Güçlü, Y. (2013). Türkiye'nin Karadeniz Bölgesi Kıyısı Boyunca Deniz Suyu Yüzey Sıcaklığı Anomalileri (1971-2010 Dönemi). *Journal of Human Sciences, 10*.

Hızarcıoğlu, S. (2010). *Kuzey Atlantik Salınımının Hidrolojik Degişkenler Üzerinde Etkisi.* Erzurum: Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi.

Hurrell, J. W., Hoerling, J. W., ve Folland, C. K. (2002). Climatic Variability Over The North Atlantic. *International Geophysics*.

Hurrell, J. W., Kushnir , Y., Ottersen, G., ve Visbeck, M. (2013). *The North Atlantic Oscillation: Climatic Significance and Environmental Impact.* American Geophysical Union.

Iz, H. (2018). Is the global sea surface temperature rise accelerating? *Volume:9 Issue:6, Geodesy and Geodynamics*, 432-438.

Jance, M., ve Thomopoulos, N. (2009). Min And Max Exponential Extreme Interval Values And Statistics. *American Journal of Business Education, 2*(1).

Kanat, Z., ve Keskin, A. (2018). Dünyada İklim Değişikliği Üzerine Yapılan Çalışmalar ve Türkiye'de. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi,* , 67.

Kaplan, A., Cane, M. A., Kushnir, Y., ve Clement, A. C. (1998). Analyses of global sea surface temperature 1856-1991. *Journal of Geophysical Research, 103*(9).

Karabulut, M., ve Cosun, F. (2009). Kahramanmaraş İlinde Yağışların Trend Analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 70.

Karadoğan, S., Kavak, M., ve Yıldırım, A. (2010). Marmara Denizinde Su Yüzeyi Sıcaklığı ile Tektonik Aktivite İlişkisinin Uzaktan Algılama Metoduyla Karşılaştırılması. *Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu.* Afyon.

Karagöz, Y. (2010). Nonparametrik Tekniklerin Güç ve Etkinlikleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 9*(33), 21.

Karmeshu, N. (2012). *Trend Detection in Annual Temperature ve Precipitation using the Mann Kendall Test – A Case Study to Assess Climate Change on Select States in*

the Northeastern United States. America: Master's Thesis, University of Pennsylvania.

Kavak, M., ve Karadoğan, S. (2012). Van Gölünde Su Yüzeyi Sıcaklık Değişiminin AVHRR Uydu Verileriyle İncelenmesi. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu.* Zonguldak.

Kayhan, F. E., Kaymak, G., Tartar, Ş., Akbulut, C., Esmer, H. E., ve Ertuğ, N. D. (2015). Küresel ısınmanın balıklar ve deniz ekosistemleri üzerine etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 33*(3).

Kendall, M. (1975). Rank Correlation Methods. *Charles Griffin, London.*

Kılıç, A. (2008). Küresel Isınmanın Su Canlıları Üzerine Muhtemek Etkileri. *Erzincan Üniversitesi Aqua Club Su Ürünleri Araştırma ve Geliştirme Bilim Klubü Kemaliye 5. Geleneksel Su Ürünleri Bilimsel ve Kültürel Platformu.* Erzincan.

Kocamış, Z. A. (2006). *Deniz Deşarjlarında Kirlilik Dağılımının Bilgisayar Destekli İncelenmesi.* Adana: Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Ley, C., ve Paindaveine, D. (2012). Run Tests. *In Encyclopedia of Environmentrics, 2nd Edition, A.H. El Shaarawi and W. Piegorsch (eds). John Wiley ve Sons Ltd. Chichester, UK.*

Lovric, M. (2010). *International Encyclopedia of Statistical Science.* New York: Ohio State University, USA.

Malkoç, Y., Durukanoğlu, H., ve Özer, F. (1995). Doğu Karadeniz'de Deniz İklimi ve Ürünleri. *Doğu Anadolu Bölgesi II. Su Ürünleri Sempozyumu.* Erzurum.

Mann, H. B. (1945). Non-parametric Test against Trend. *Econometrik,* 245-259.

Minnett, P., Azcarate, A., Chin, T., Corlett, G., Gentemann, C., Karagali, I., . . . Cuervo, J. (2019). Half a century of satellite remote sensing of sea-surface temperature. *Volume:233, Remote Sensing of Enviroment* .

Mol, S., ve Doğruyol, H. (2012). İklim Değişikliğinin Su Ürünlerine Ve Tüketimine Etkisi. *Journal of Fisheries Sciences*.

N. A. Rayner, D. E. (2003). Global Analyses of Sea Surface Temperature, Sea Ice, and Night Marine Air Temperature Since the Late Nineteenth Century. *Journal of Geophysical Research Atmospheres* .

Nada, P. (2012). The Impact of Arctic and North Atlantic Oscillation on Temperature and Precipitation Anomalies in Serbia. *Geographica Pannonica, 16*(2).

Nafarzadegan, A., Ahani, H., Singh, V., ve Kherad, M. (2013). Parametric and Non-Parametric Trend of Reference Evapotranspiration and its key influencing climatic variables (Case study: Southern Iran). *Ecopersia*, s.128.

Özbek, H., ve Keskin, S. (2007). Standart Sapma mı Yoksa Standart Hata mı? *Van Tıp Dergisi*, 65.

Özdemir, T. (2000). *İstastistiksel Kalite Kontrol.* Ankara: A.Ü.F.F. Döner Sermaye İşletmesi Yayınları No:62.

Özer, A. (2007). Normallik Testlerinin Karşılaştırılması . *Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi*, 14.

Öztürk, B., Turan, C., Özsoy, E., Öztürk, H., Güven, K., Ve Algan, N. (2017). TÜDAV Türkiye Denizleri Raporu. *Türk Deniz Araştırmaları Vakfı* .

Pazı, İ., ve Öztürk, C. (2004). Deniz Suyu Fiziksel Özelliklerinin Ölçülmesi ve Değerlendirilmesi. *Türk Sucul Yaşam Dergisi*(3), 375.

Reynolds, R. W. (1988). A Real-Time Global Sea Surface Temperature Analysis. *American Meteorological Society* .

Reynolds, R. W. (2007). Daily high-resolution blended analyses for sea surface temperature. *American Meteorological Society* .

Saplıoğlu, K. (2015). A New Methodology For Trend Analysis: A Case Study in Burdur And Isparta, Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin , Volume 24* , 2.

Sazak, H., ve Diker , A. (2009). Pearson Korelasyon Katsayısının Tahmin Edicilerinin Karşılaştırılması. *6. İstatistik Kongresi. Antalya* , 23.

Senger, Ö. (2013). A Statistical Power Comparison of the Kolmogorov-Smirnov Two-Sample Test and the Wald Wolfowitz Test in Terms of Fixed Skewness and Fixed Kurtosis in Large Sample Sizes . *Chinese Business Review Vol:12, No:7*.

Shaltout, M. (2019). Recent Sea Surface Temperature Trends and Future Scenarios for the Red Sea. *Volume:61 Issue:4 Oceanologia*, 484-504.

Smith, T. M., Reynolds, R. W., Peterson, T. C., ve Lawrimore, J. (2008). Improvements to NOAA's Historical Merged Land–Ocean Surface Temperature Analysis (1880–2006). *American Meteorological Society* .

Sneyers, R. (1990). On the statistical analysis of series of observations . *World Meteorological Organization (WMO), Technical note* .

Şapolyo, D. (2007). Ege Bölgesi Aylık Sıcaklık Verilerinin Bölgesel Ortalama Mann Kendall Testi İle Trend Analizi. *Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, ADANA*.

Şişman, E. (2019). Ege ve Akdeniz Kıyılarında Deniz Suyu Sıcaklıkları İçin Soğuma Döneminde Trend Analizleri. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 291-304.

Taylan, D., ve Aydın, T. (2018). The Trend Analysis of Lakes Region Precipitation Data in Turkey. *Cumhuriyet Science Journal*.

Tekkanat, İ. (2017). Porsuk Çayı Üst Kesiminde Ortalama Akımların Şen Trend Metodu Kullanılarak Araştırılması . *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 52-53.

Temperature of Ocean Water. (2011). Windows to Universe: https://www.windows2universe.org/?page=/earth/Water/temp.html (Erişim Tarihi: 02.05.2018)

Toros, H. (1993). Klimatolojik Serilerden Türkiye İkliminde Trend Analizi. *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi.*

Türkeş, M. (2012). Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen Đklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme . *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*.

Türkeş, M. (2016). *Genel Klimatoloji: Atmosfer, Hava ve İklimin Temelleri.* İstanbul: Kriter Yayınevi.

Ünal, Z., ve Koç, E. (2006). Havlu Kumaşların Fiziksel Özelliklerinin Regresyon Denklemleriyle Tahmin Edilmesi. *Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü* .

Wan, X., Wang, W., Liu, J., ve Tong, T. (2014). Estimating the Sample Mean and Standard Deviation From the Sample Size, Median, Range and/or Interquartile Range. *Wan et al. BMC Medical Research Methodology*.

Weile Wang, B. T. (2004). The Relation between the North Atlantic Oscillation and SST in the North Atlantic Basin . *American Meteorological Society Journal Of Climate Volume 17*.

Yun Sheng Yu, S. Z. (1993). Non-parametric Trend Analysis of Water Quality Data of Rivers in Kansas. *Journal of Hydrology*, 150: 61-80.

İnternet Kaynakları

https://www.nrdc.org/stories/global-warming-101 (Erişim Tarihi: 12.08.2017)

Nasa,https://podaac.jpl.nasa.gov/SeaSurfaceTemperature (Erişim Tarihi: 11.06.2017)

https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/arsiv/23mart/2010/sunu/ilk10/14.pdf (Erişim Tarihi: 05.08.2017)

https://oceanservice.noaa.gov (Erişim Tarihi: 08.09.2018)

https://www.epa.gov (Erişim Tarihi: 14.10.2019)

https://dl.sciencesocieties.org (Erişim Tarihi: 15.10.2019)

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	Mustafa ERİŞMİŞ
Doğum Yeri	Şanlıurfa
Doğum Tarihi	02.09.1992

LİSANS EĞİTİM BİLGİLERİ

Üniversite	Çankırı Karatekin Üniversitesi
Fakülte	Fen Edebiyat Fakültesi
Bölüm	Coğrafya

İŞ DENEYİMİ

Çalıştığı Kurum	T.C İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü
Görevi/Pozisyonu	Polis Memuru
Tecrübe Süresi	2018-Halen

KATILDIĞI

Kurslar	Pedagojik Formasyon Sertifika Belgesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, 2015

İLETİŞİM

Adres	
E-mail	mustafaerismis@gmail.com