**Konya Kapalı Havzası’nda İklimsel Değişimler ve Tuz Gölü Üzerindeki Etkileri**

**Filiz Dadaşer-Çelik 1,\*, Semih Ekercin2, Gülhan Özdoğan1, Osman Orhan2**

1*Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği Bölümü, 38039, Kayseri.*

2*Aksaray Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, 68100, Aksaray.*

*Özet*

*Bu çalışmanın amacı Konya Kapalı Havzası’nda meydana gelen iklimsel değişimlerin belirlenmesi ve bu değişimlerin Tuz Gölü üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır. Tuz Gölü su seviyelerindeki ve Konya Kapalı Havzası’nda ölçülmüş meteorolojik ver ilerdeki eğilimler Mann-Kendall eğilim testi kullanılarak incelenmiştir. Tuz Gölü’nde ölçülen su seviyeleri ve Konya Kapalı Havzası’nda ölçülen yağış, sıcaklık ve evapo transpirasyon verileri arasındaki ilişkiler korelasyon analizi ile incelenmiştir. Analizler sonucunda Tuz Gölü su seviyelerinde azalma yönünde değişimler tespit edilmiştir. Aynı dönemde yağışta azalma ve sıcaklıkta artış eğilimleri görülmüştür. Yağış, sıcaklık ve evapo transpirasyon parametreleri ve Tuz Gölü su seviyeleri arasında ilişkiler (korelasyonlar) düşük/orta seviyededir. Sonuçlar, Tuz Gölü su seviyelerindeki değişimlerin kısmen iklim selfaktörlerle ilişkili olabileceğini göstermiştir.*

Anahtar Sözcükler

Tuz Gölü, Konya Kapalı Havzası, Su Seviyeleri, Eğilim Analizi, Korelasyon Analizi

**1. Giriş**

Bu çalışmanın amacı Konya Kapalı Havzası’nda meydana gelen iklimsel değişimlerin ve bu değişimlerin Tuz Gölü üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir. Tuz Gölü düşük akış hacmine sahip akarsular, su kaynakları, yer altı suyu ve yağış ile beslenmektedir. Akarsular ve yeraltı suyu akışları dışında göle Konya ilinin atıksularıda göle boşaltılmaktadır. Tuz Gölü dışa akışı olmadığı için hidrolojik olarak kapalı bir sistemdir. Bu nedenle göle ulaşan sular sadece buharlaşma ile kaybedilmektedir. Su girişleri ve buharlaşma kayıpları arasındaki denge göldeki su seviyelerini ve göl yüzey alanını belirlemektedir.

Son yıllarda Tuz Gölü’nün hidrolojik yapısında değişimler gözlenmektedir([Ekercin et al., 2007](#_ENREF_3); [Ekercin et al., 2012](#_ENREF_4)).Gölü besleyen yüzey sularına barajlar yapılmış (Melendiz Nehri-Mamasın Barajı) ve gölü besleyen kaynaklardaki sular azalmıştır. Gölü besleyen yeraltı suları da yoğun kullanım baskısı altındadır. Tuz Gölü’nün bulunduğu bölge ayrıca iklimsel değişikliklerde göstermektedir. Hidrolojik ve iklimsel değişiklikler sonucu Tuz Gölü’nün su seviyelerinde düşüş ve yüzey alanında daralma gözlenmiştir.

Bu çalışmada Tuz Gölü’nde gözlenen su seviyeleri değişimleri ve bu değişimlerin iklimsel faktörlerle ilişkileri incelenmektedir.

**2. Yöntem**

**2.1. Kullanılan Veriler ve Özellikleri**

Çalışmada kullanılan meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından işletilen10 istasyondan (Şekil 1 ve Tablo 1) elde edilmiştir. Bu istasyonlar Konya Kapalı Havzası’nda yer alan ve eksik veri sayısının çok az olduğu istasyonlardır. Günlük veri serilerinde yer alan eksik verilerin incelenen parametreler için önemli bir miktarda olmadığı için tamamlanmaları için herhangi bir işlem yapılmamıştır. Günlük olarak elde edilen meteorolojik veriler yıllık ortalama veya toplam (yağış) değerlerine çevrilmiştir. Diğer bir ifadeyle,analizlerde kullanılan meteorolojik veriler, yıllık toplam yağış (mm), yıllık ortalama sıcaklık (oC), yıllık ortalama rüzgar hızı (mm/s), yıllık ortalama bağıl nem (%) ve yıllık ortalama güneşlenme şiddeti (cal/cm2)’ndan oluşmaktadır. Bunların yanı sıra meteorolojik parametreler kullanılarak yıllık toplam evapotranspirasyan (mm/yıl) değerleri FAO (FoodandAgricultureOrganization of the United Nations) Penman-Monteithyöntemi([FAO, 1998](#_ENREF_5))kullanılarak hesaplanmıştır.Bütün meteorolojik veriler 1975-2011dönemi için mevcuttur.

Tuz Gölü’ndeki hidrolojik değişimler hakkında bilgi göle ait su seviye verileri analiz edilerekelde edilmiştir. Elektrik İşleri Etüd İdaresi tarafından toplanan Tuz Gölü’ne ait 1959-2005 dönemini kapsayan su seviye verileri bu kapsamda çalışmaya dâhil edilmiştir.

*Tablo 1:Çalışmada kullanılan istasyonların numaraları, adları, bağlı olduğu bölge ve özellikleri*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **İstasyon No** | **Ad** | **Bağlı Olduğu Bölge** | **Yükseklik** | **Enlem** | **Boylam** |
| **17191** | Cihanbeyli | Konya | 968.73 | 38.65 | 32.95 |
| **17192** | Aksaray | Kırşehir | 960.77 | 38.38 | 34.05 |
| **17246** | Karaman | Konya | 1023.05 | 37.20 | 33.22 |
| **17248** | Ereğli-Konya | Konya | 1042 | 37.53 | 34.05 |
| **17250** | Niğde | Konya | 1210.50 | 37.97 | 34.68 |
| **17754** | Kulu | Konya | 1010.00 | 39.08 | 33.08 |
| **17832** | Ilgın | Konya | 1034.00 | 38.17 | 31.54 |
| **17898** | Seydişehir | Konya | 1131.00 | 37.43 | 31.85 |
| **17900** | Çumra | Konya | 1013.00 | 37.58 | 32.78 |
| **17902** | Karapınar | Konya | 1004.00 | 37.72 | 33.53 |

Z:\Projeler\Tubitak_SemihEkercin\ArcGIS\TuzGolu_MeteorIstasyonlar.tif

*Şekil 1: Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonlarının isimleri ve konumları*

**2.2. İstatistiksel Analizler**

**2.2.1. Eğilim Analizleri**

Eğilim analizlerinin amacı veri serilerinde var olabilecek değişimlerin tespit edilmesidir. Bu çalışmada Mann-Kendall eğilim testi([Mann, 1945](#_ENREF_8); [Kendall, 1975](#_ENREF_6))kullanılarak Konya Kapalı Havzası’nda 1975-2011 yılları arasındaki meteorolojik verilerin eğilimleri belirlenmiştir. Mann-Kendall eğilim testi parametrik olmayan bir test olup, daha önce pek çok çalışmada hidrolojik verilerdeki eğilimleri belirlemek için kullanılmıştır([Lins and Slack, 1999](#_ENREF_7); [Abdul Aziz and Burn, 2006](#_ENREF_1); [Cengiz and Kahya, 2006](#_ENREF_2); [Novotny and Stefan, 2007](#_ENREF_9)). Mann-Kendall eğilim testinin ilk aşaması eğilim istatistiği olan S’in belirlenmesidir (Formül 1). Formül 1’de, x verileri, n ise veri serisinin uzunluğunu göstermektedir

 (1)

Formül 1’de yer alan sgn fonksiyonu Formül 2’deki gibi tanımlanır:

 (2)

S istatistiği, n>10 durumunda normal dağılım gösterir. S istatistiğinin ortalama (μ) ve varyansı (σ) ise Formül 3 ve 4’deki gibi hesaplanır:

 (3)

 (4)

Standart normal değişken değeri, Z, Formül 5 kullanılarak hesaplanabilir. Bu çalışmada Z’nin p≤0.05 durumunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu kabul edilmiştir.

 (5)

Değişkenlerdeki eğim değerleri Formül 6 kullanılarak tespit edilmiştir([Sen, 1968](#_ENREF_10)). Formül 6’da, N veri çiftlerinin sayısını, *xj*ve*xk* ise sırasıyla *j* ve *k* zamanlarındaki (*j*, *k*’den büyük olmak üzere) veri değerlerini göstermektedir*.*

 *i=1’den N’e kadar* (6)

**2.2.2.Korelasyon Analizleri**

Tuz Gölü su seviyeleri ve bu seviyeleri etkileyen iklimsel değişkenler (yağış, sıcaklık ve evapotranspirasyon) arasındaki ilişkilerkorelasyon analizi ilebelirlenmiştir. Bu amaçla ikili olarak parametreler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmıştır.

**3. Bulgular**

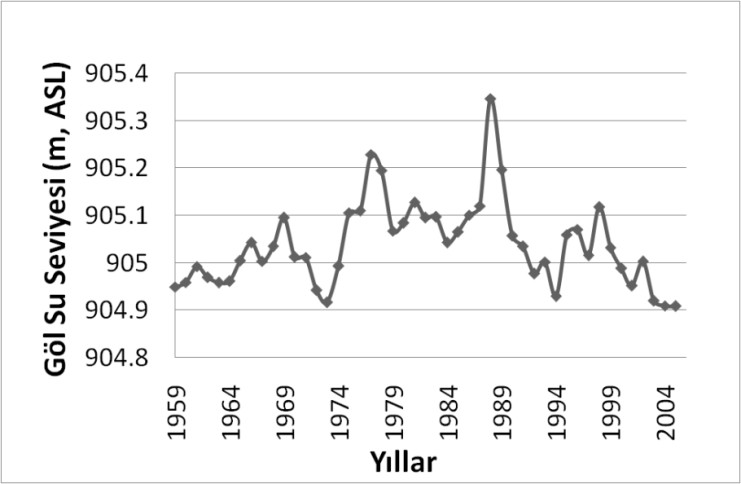
**3.1. Eğilim Analizi Bulguları**

Mann-Kendall eğilim testi kullanılarak su seviyelerinde ve meteorolojik parametrelerde mevcut olan eğilimler incelenmiştir. Eğilimlerin büyüklüğü belirlenmiştir. Aşağıda sonuçlar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

**3.1.1. Tuz Gölü Su Seviyesindeki Eğilimler**

1959-2005 yılları arasında Tuz Gölü ortalama su seviyelerinde görülen değişimler Şekil 2’de gösterilmektedir. Göl maksimum su seviyesine 1988 yılında ulaşırken, minimum su seviyesine ise 2005 yılında ulaşmıştır. Su seviyeleri 47 yıllık süre içerisinde çeşitli dalgalanmalar göstermiş olmalarına rağmen, ilk ve son yıllar arasında kıyaslama yapıldığında su seviyelerinde azalma olduğu görülmektedir.

1959-2005 ve 1975-2005 yılları arasında Tuz Gölü su seviyelerindeki eğilimler Mann-Kendall eğilim testi ile tespit edilmiştir. Tablo 2’de bu yıllar için elde edilen Mann-Kendall test istatistiği Z ve eğilim değerleri verilmektedir. 1975-2005 yılları arasında su seviyesindeki azalma 0.002 m/yıl şeklinde gerçekleşirken, 1975-2005 yılları arasında ise bu değer 0.011 m/yıl azalma olarak bulunmuştur. 1959-2005 yılları arası tespit edilen eğilimler 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı değilken, 1975-2005 yılları arası eğilimler anlamlıdır. Bu sonuçlar su seviyelerindeki azalmanın son 20 yıllık dönemde daha yüksek olduğunu göstermektedir.

****

*Şekil 2: 1959-2005 döneminde Tuz Gölü yıllık ortalama su seviyelerinde gözlenen değişimi (ASL, deniz seviyesi üzerinden)*

*Tablo 2: 1959-2005 ve 1975-2005 döneminde Tuz Gölünde ölçülen ortalama su seviyesindeki eğilimler (Z-Mann-Kendall test istatistiği, \* 0.05 düzeyinde anlamlı)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Yıllar** | **Z Değeri** | **Eğim (m/yıl)** |
| 1959-2005 | -0.84 | -0.002 |
| 1975-2005 | -3.71\* | -0.011 |

**3.1.2. Meteorolojik Parametrelerdeki Eğilimler**

**3.1.2.1. Toplam Yağış**

1975-2011 yılları arasında Konya Kapalı Havzası’nda 10 meteoroloji istasyonunda toplanmış toplam yağış verilerinin Mann-Kendall eğilim testi ile eğilimleri tespit edilmiştir (Tablo 3). Toplam yağış 3 istasyon için artma, 7 istasyon için ise azalma eğilimi göstermiştir (Tablo 3, Şekil 3). Ancak, tespit edilen eğilimler 10 istasyonun sadece ikisinde (Karaman ve Kulu) istatistiksel olarak anlamlıdır. Toplam yağıştaki en büyük azalma 2.30 mm/yıl ile Kulu istasyonunda gerçekleşirken, en büyük artış ise 0.88 mm/yıl hızla Seydişehir istasyonunda gerçekleşmiştir. 10 istasyonda 37 yıllık dönemde yağışlar ortalama 0.53 mm/yıl hızında azalma eğilimi göstermiştir. Artma eğilimi gösteren istasyonlarda değişim hızı (Ilgın, Seydişehir, Niğde) 0-1 mm/yıl aralığında gerçekleşmiştir. Toplam yağışın azalma gösterdiği istasyonların 2’sinde (Kulu ve Karaman) değişim hızı 3-2 mm/yıl aralığında gerçekleşirken, 5 istasyonda ise (Aksaray, Karapınar, Ereğli, Çumra, Cihanbeyli) ise 0-1 mm/yıl aralığındagerçekleşmiştir.

Genel olarak değerlendirilecek olursa, Tuz Gölü’ne yakın olan istasyonlarda yağışta azalma olması ve özellikle azalmanın en fazla olduğu istasyonun Tuz Gölü’ne en yakın olan istasyon olması dikkat çekicidir. Bu durum Tuz Gölü seviyelerindeki değişimlerin yağışta görülen azalmayla ilişkili olabileceğini ifade etmektedir.

*Tablo 3: 1975-2011 döneminde Konya Kapalı Havzası’nda ölçülen yağış verilerindeki eğilimler (Z-Mann-Kendall test istatistiği, \* 0.05 düzeyinde anlamlı)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **İstasyon No** | **Z Değeri** | **Eğim (mm/yıl)** |
| Cihanbeyli | -0.43 | -0.73 |
| Aksaray | -0.69 | -0.91 |
| Karaman | -2.20\* | -2.26 |
| Ereğli-Konya | 0.00 | 0.00 |
| Niğde | 0.77 | 0.78 |
| Kulu | -2.20\* | -2.30 |
| Ilgın | 0.35 | 0.54 |
| Seydişehir | 0.35 | 0.88 |
| Çumra | -0.30 | -0.49 |
| Karapınar | -0.80 | -0.84 |



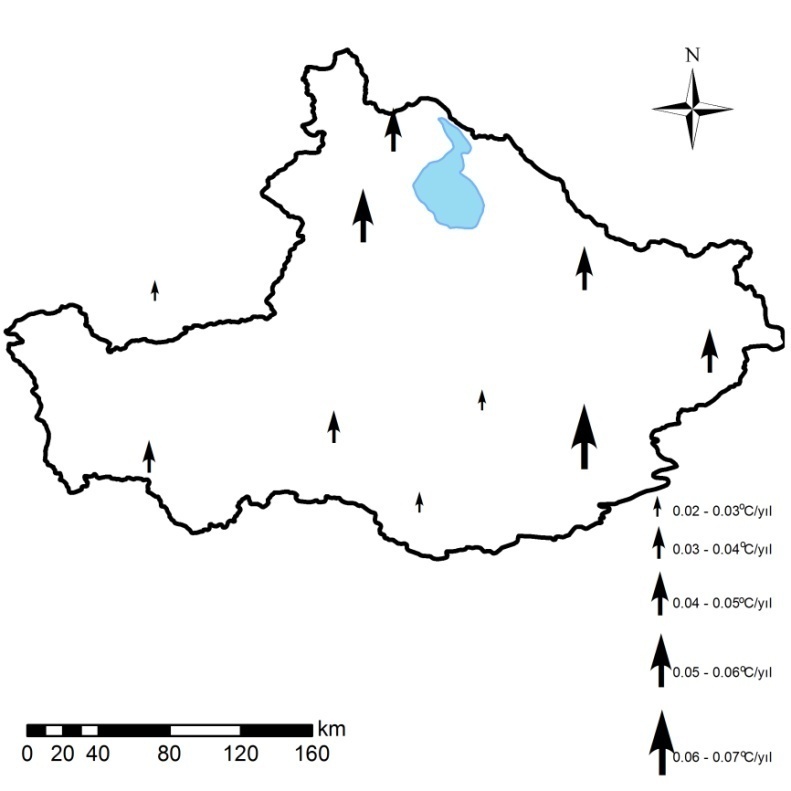
*Şekil 3: Toplam yağış parametresinin 10 istasyon için değişimi*

**3.1.2.2.Ortalama Sıcaklık**

1975-2011 yılları arasında Konya Kapalı Havzası’nda yer alan 10 meteoroloji istasyonuna ait yıllık ortalama sıcaklık verileriincelenen 10 istasyonda da artış göstermiştir (Şekil 4, Tablo 4). 9 istasyonda tespit edilen eğilimler 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Ortalama sıcaklıktaki en büyük artış 0.05oC/yıl ile Cihanbeyli istasyonunda ve Aksaray istasyonundagerçekleşmiştir. Tuz Gölü’ne en yakın mesafede yer alan meteoroloji istasyonlarındaki sıcaklık artışı yüksek orandadır. 10 istasyon için 37 yıllık sürede ortalama sıcaklığın artış hızı 0.04oC/yıl olarak tespit edilmiştir.

*Tablo 4: 1975-2011 döneminde Konya Kapalı Havzası’nda ölçülen sıcaklık verilerindeki eğilimler (Z-Mann-Kendall test istatistiği, \* 0.05 düzeyinde anlamlı)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **İstasyon No** | **Z Değeri** | **Eğim (oC/yıl)** |
| Cihanbeyli | 3.78\* | 0.05 |
| Aksaray | 3.68\* | 0.05 |
| Karaman | 2.45\* | 0.03 |
| Ereğli-Konya | 3.91\* | 0.06 |
| Niğde | 3.18\* | 0.04 |
| Kulu | 3.26\* | 0.04 |
| Ilgın | 1.90 | 0.03 |
| Seydişehir | 2.31\* | 0.03 |
| Çumra | 2.58\* | 0.03 |
| Karapınar | 2.13\* | 0.03 |



*Şekil 4: Ortalama sıcaklık parametresinin 10 istasyon için değişimi*

**3.1.2.3.Ortalama Rüzgar Hızı**

1975-2011 yılları arasında Konya Kapalı Havzası’nda yer alan 10 meteoroloji istasyonuna ait yıllık ortalama rüzgar hızı verilerinin Mann-Kendall eğilim testi ile analiz edilmesiyle elde edilen sonuçlar Tablo 5’de verilmektedir. Ortalama rüzgar hızı2 istasyon için artma, 8 istasyon için ise azalma eğilimi göstermiştir (Tablo 5, Şekil 5).9 istasyonda tespit edilen eğilimler 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Ortalama rüzgar hızındaki en büyük artış 0.02 m/sn/yıl ile Ilgın istasyonunda gerçekleşirken, en büyük azalma ise 0.04m/sn/yıl ile Seydişehir istasyonunda gerçekleşmiştir. 10 istasyonda 37 yıllık dönemde görülen ortalama değişim hızı -0.02 m/sn/yıl’dır.

*Tablo 5: 1975-2011 döneminde Konya Kapalı Havzası’nda ölçülen rüzgar hızı verilerindeki eğilimler (Z-Mann-Kendall test istatistiği, \* 0.05 düzeyinde anlamlı)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **İstasyon No** | **Z Değeri** | **Eğim (m/sn/yıl)** |
| Cihanbeyli | -6.79\* | -0.03 |
| Aksaray | 0.41 | 0.00 |
| Karaman | -3.65\* | -0.01 |
| Ereğli-Konya | -2.11\* | 0.00 |
| Niğde | -5.01\* | -0.03 |
| Kulu | -3.28\* | -0.02 |
| Ilgın | 3.45\* | 0.02 |
| Seydişehir | -7.05\* | -0.04 |
| Çumra | -3.36\* | -0.02 |
| Karapınar | -6.87\* | -0.03 |



*Şekil 5: Ortalama rüzgar hızı parametresinin 10 istasyon için değişimi*

**3.1.2.4.Ortalama Bağıl Nem**

1975-2011 yılları arasında Konya Kapalı Havzası’nda yer alan 10 meteoroloji istasyonuna ait yıllık ortalama bağıl nem verilerinin Mann-Kendall eğilim testi ile analiz edilmesiyle elde edilen sonuçlar Şekil 6 ve Tablo 6’da verilmektedir.37 yıllık sürede ortalama bağıl nemdeğerleri incelenen 10 istasyonun 9’unda azalma 1’inde ise artma göstermiştir. 4 istasyonda tespit edilen eğilimler 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Ortalama bağıl nemdeki en büyük artış 0.14%/yıl ile Seydişehir istasyonunda gerçekleşirken, en büyük azalma ise 0.39%/yıl ile Çumra istasyonunda gerçekleşmiştir.10 istasyonda 37 yıllık dönemde görülen ortalama değişim hızı -0.11%/yıl’dır.

*Tablo 6: 1975-2011 döneminde Konya Kapalı Havzası’nda ölçülen ortalama bağıl nem verilerindeki eğilimler (Z-Mann-Kendall test istatistiği, \* 0.05 düzeyinde anlamlı)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **İstasyon No** | **Z Değeri** | **Eğim (%/yıl)** |
| Cihanbeyli | -1.50 | -0.06 |
| Aksaray | -4.22\* | -0.23 |
| Karaman | -4.07\* | -0.21 |
| Ereğli-Konya | -0.98 | -0.10 |
| Niğde | -0.98 | -0.06 |
| Kulu | -1.11 | -0.05 |
| Ilgın | -1.09 | -0.08 |
| Seydişehir | 2.11\* | 0.14 |
| Çumra | -5.92\* | -0.39 |
| Karapınar | -0.88 | -0.04 |



*Şekil 6:Ortalama bağıl nem parametresinin 10 istasyondaki değişimleri*

**3.1.2.5.Evapotranspirasyon**

1975-2011 yılları arasında Konya Kapalı Havzası’nda yer alan 9meteoroloji istasyonuna ait yıllık evapotranspirasyonverilerinin (Şekil7) Mann-Kendall eğilim testi ile analiz edilmesiyle elde edilen sonuçlar Şekil 7 ve Tablo 7’deverilmektedir. Ilgın istasyonu için evapotranspirasyon hesabı yapılamamıştır. Evapotranspirasyon4 istasyon için artma, 5 istasyon için ise azalma eğilimi göstermiştir. 4 istasyonda tespit edilen eğilimler 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Evapotranspirasyondaki en büyük artma 4.44 mm/yıl ile Aksaray istasyonunda gerçekleşirken, en büyük azalma ise 5.72 mm/yıl hızla Seydişehir istasyonunda gerçekleşmiştir.10 istasyonda 37 yıllık dönemde görülen evapotranspirasyon değişim hızı -0.29 mm/yıl’dır.

*Tablo 7: 1975-2011 döneminde Konya Kapalı Havzası’nda ölçülen evapotranspirasyon verilerindeki eğilimler (Z-Mann-Kendall test istatistiği, \* 0.05 düzeyinde anlamlı)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **İstasyon No** | **Z Değeri** | **Eğim (mm/yıl)** |
| Cihanbeyli | -0.72 | -0.55 |
| Aksaray | 3.83\* | 4.44 |
| Karaman | 1.97\* | 2.07 |
| Ereğli-Konya | 1.24 | 1.60 |
| Niğde | -1.37 | -2.33 |
| Kulu | 0.88 | 0.71 |
| Ilgın | - | - |
| Seydişehir | -4.98\* | -5.72 |
| Çumra | -0.43 | -0.73 |
| Karapınar | -2.24\* | -2.15 |



*Şekil 7: Evapotranspirasyon parametresinin 10 istasyondaki değişimleri*

**3.2. Korelasyon Analizi Bulguları**

Tuz Gölü su seviyeleri ve bu seviyeleri etkileyen iklimsel (yağış, sıcaklık ve evapotranspirasyon) değişkenler arasındaki ilişkilerkorelasyon analizi ile belirlenmiştir. Korelasyon analizlerinde yağış ve göl seviyesi arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Yağış ve göl seviyesi arasında en güçlü ilişki 0.40 korelasyon katsayısı değeri ile Karamanistasyonunda gerçekleşmiştir. En zayıf ilişki ise korelasyon katsayısının 0.12 olduğuCihanbeyliistasyonunda gerçekleşmiştir (Tablo 8).

Korelasyon analizlerinde sıcaklık ve göl seviyesi arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Sıcaklık ve göl seviyesi arasında en güçlü ilişki -0.29 korelasyon katsayısı ile Ereğliistasyonunda, en zayıf ilişki ise -0.10 korelasyon katsayısı ile Ilgın ve Karaman istasyonlarında gerçekleşmiştir (Tablo 8).

Evapotranspirasyon ile göl seviyesi arasında negatif ilişki olması beklenmektedir. Ancak yapılan analizlerde bazı istasyonlarda pozitif ilişkinin olduğu da tespit edilmiştir. Ilgınistasyonunda veri olmadığından dolayı korelasyon analizi yapılamamıştır. Evapotranspirasyon ve göl seviyesi arasındaki negatif ilişkilerden en güçlü ilişki -0.52 korelasyon katsayısı ile Çumraistasyonunda, en zayıf ilişki ise 0.13 katsayı ile Niğdeistasyonunda gerçekleşmiştir. Pozitif ilişkinin olduğu istasyonlardan ise en güçlü ilişkiye 0.13 korelasyon katsayısı ile Seydişehiristasyonunda, en zayıf ilişkiye ise 0.01 katsayısı ile Cihanbeyliistasyonunda görülmüştür (Tablo 8).

Çalışmada kullanılan 10 istasyon için hesaplanan yağış, ortalama sıcaklık ve evapotranspirasyonparametreleri ile göl seviyeleri arasında bulunan ortalama korelasyon katsayıları ise sırasıyla 0.25, -0.17 ve -0.14 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar beklendiği gibi su seviyelerinin yağış ve sıcaklıktan en fazla etkilendiğini göstermiştir. Yağışla su seviyeleri arasındaki ilişkiler pozitifken, sıcaklık ve su seviyeleri arasındaki ilişkiler negatiftir.

*Tablo 8:Tuz Gölü su seviyesi ile yağış, sıcaklık ve evapotranspirasyon verileri arasında hesaplanan korelasyon katsayıları*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **İstasyonlar** | **İklimsel Parametreler** | | |
| **Yağış** | **Ortalama Sıcaklık** | **Evapotranspirasyon** |
| Cihanbeyli | 0.12 | -0.26 | 0.01 |
| Aksaray | 0.23 | -0.17 | -0.18 |
| Karaman | 0.40 | -0.10 | -0.29 |
| Ereğli-Konya | 0.34 | -0.29 | -0.35 |
| Niğde | 0.30 | -0.23 | -0.13 |
| Kulu | 0.21 | -0.11 | 0.00 |
| Ilgın | 0.17 | -0.10 | - |
| Seydişehir | 0.21 | -0.14 | 0.13 |
| Çumra | 0.25 | -0.18 | -0.52 |
| Karapınar | 0.27 | -0.14 | 0.03 |

**4. Sonuç**

Analizler sonucunda Tuz Gölü su seviyelerinde azalma yönünde değişimler tespit edilmiştir. Azalma hızı özellikle 1975-2005 dönemi için daha yüksektir ve 0.05 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Konya Kapalı Havzası’nda 1975-2011 döneminde yağışta azalma ve sıcaklıkta artma gerçekleşmiştir. İncelenen diğer meteorolojik parametrelerdeki eğilimler (rüzgar hızı, bağıl nem, ve evapotranspirasyon) bütün havza için incelendiğinde genel bir sonucu göstermemektedir. Yağış, sıcaklık ve evapotranspirasyon parametreleri ve Tuz Gölü su seviyeleri arasında ilişkiler (korelasyonlar) düşük/orta seviyededir. Sonuçlar, Tuz Gölü su seviyelerindeki değişimlerin kısmen iklimsel faktörlerle, özellikle yağışta gerçekleşen azalma ve sıcaklıkta oluşan artışla, ilişkili olabileceğini göstermiştir. Su seviye değişimlerinin nedenlerini daha iyi açıklamayabilmek için Konya Kapalı Havzası’ndaki hidrolojik değişimlerin (yeraltı suyu seviye değişimleri gibi) analiz edilmesi yararlı olacaktır.

# Kaynaklar

Abdul Aziz O., D. Burn., (2006), *Trends and Variability in the Hydrological Regime of the Mackenzie River Basin*, Journal of Hydrology, 319, 282-294.

Cengiz, T. M., E. Kahya, (2006), *Türkiye göl seviyelerinin eğilim ve harmonik analizi*, itüdergisi, 5, 3, 215-224.

Ekercin, S., C. Ormeci, M. D. Kantarcı, *Çok Zamanlı Uydu Görüntüleri ve Meteorolojik Veriler ile Tuz Gölü ve Çevresinde Kuraklık Analizi,* Küresel İklim Değişimi ve Su Sorunlarının Çözümünde Ormanlar Sempozyumu, 13-14 Aralık, İstanbul, Turkey.

Ekercin, S., E. Sertel, Dadaser Celik F., S. Durduran, M. Agca, (2012), *Investigating the Climate Change İmpacts on the Water Resources of the Konya Closed Basin Area (Turkey) using Satellite Remote Sensing Data,* International Conference - Global Conference on Global Warming, 8-12 July, Istanbul, Turkey.

FAO, (1998), Crop evapotranspiration guidelines for computing crop water requirements, Rome, FAO Irrigation and Drainage Kendall, M. G., 1975.*Rank Correlation Methods*, Griffin, London,

Lins, H. F. and J. R. Slack, (1999), *Stream Flow Trends in the United States*, Geophysical Research Letters, 26, 227-230.

Mann, H. B., 1945.*Non-Parametric tests against trend*, Econometrica 13, 245-259.

Novotny, E. V. and H. G. Stefan, (2007), *Stream flow in Minnesota: Indicator of climate change*, Journal of Hydrology, 334, 3–4, 319-333.

Sen, P. K., (1968), *Estimates of the regression coefficient based on kendall's tau*, Journal of American Statistical Assocation, 39, 1379-1389.