



## **KOVADA GÖLÜ'NDE SEVİYE DEĞİŞİMLERİNİN İSTATİSTİKSEL ANALİZİ**

*Muhammet BAHADIR\**

### **ÖZET**

Bu çalışmada, ülkemizin Akdeniz Bölgesi, Isparta İli sınırları içerisinde yer alan, Kovada Gölü'nün seviye ve hacim değişimleri ile iklim elemanlarındaki değişimin istatistiksel analizi incelenmiştir. Araştırma sahası, Akdeniz İklimi etki sahasında yer almaktadır. Ancak, Toros Dağlarının etkisine bağlı olarak karasal iklimin etkileri de görülmektedir. Yöresel anlamda iklim değişikliğinin etkilerini ortaya koyabilmek için iklim elemanlarının değişimi yanında su yüzeylerindeki değişimlerinde incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Kovada Gölü ve havzasında uzun yıllık dönemde (1975-2010) sıcaklık ve buharlaşmada artış, yağış miktarında ise azalma ortaya çıkmıştır. İklim elemanlarındaki bu değişim göl seviyesi ve hacmine kayıp olarak yansımış, aynı dönem içerisinde gölün seviyesinde ve hacminde azalma meydana gelmiştir. Çalışma alanında sıcaklıkta 0.7 °C, buharlaşma miktarında ise 120 mm'lik artış, yağış miktarında ise 20 mm'lik azalma meydana gelmiştir. İklim elemanları ile gölün seviye ve hacim değişimleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde, sıcaklık ile seviye (-0.502) ve hacim (-0.473) değişimi arasında negatif yönlü orta derecede anlamlı ilişki ortaya çıkmıştır. Yağış ile göl seviyesi (0.758) ve hacim (0.751) değişimleri arasında ise kuvvetli anlamlılık düzeyinde pozitif yönlü, buharlaşma ile göl seviyesi (-0.476) ve hacim (-0.426) arasında orta derecede negatif yönlü ilişki tespit edilmiştir. Yapılan analizlere göre Kovada Gölü seviye ve hacim değişimlerinin, sıcaklık ve buharlaşmadaki değişimden ziyade, yağıştaki değişimlere bağlı olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Kovada Gölü, Seviye Değişimi, İklim Değişimi, Korelasyon.

## **A STATISTICAL ANALYSIS OF THE LEVEL CHANGES OF KOVADA LAKE**

### **ABSTRACT**

In this study the changes in the level and volume of Kovada Lake which is located within the boundaries of Isparta province in the Mediterranean Region of our country and the correlation of the climate element changes have been examined. The research area is located within the Mediterranean Climate impact zone. However, as a result of the impact of the Taurus Mountains, the impact of the continental

---

\* Yrd. Doç. Dr. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, El-mek: muhammetbahadr@gmail.com

climate is also observed. In order to manifest the impact of climate change in a regional sense the study of water surface changes in addition to climate elements carries major significance. In the long term period (1975-2010) an increase in temperature and evaporation in Kovada Lake and its watershed and a decrease in precipitation have been discovered. This change in the climate elements has been reflected as a loss to the lake level and volume; during the same period the lake level and volume decreased. An increase of 0.7 °C in temperature and an increase of 120 mm in evaporation have taken place in the study area. A decrease of 20 mm in precipitation has occurred in the same area. When the affiliation of the climate elements and lake level and volume changes were studied, a significant medium level negative directional relationship between the changes in temperature and level (-0.502) and volume (-0.473) were discovered. On the other hand, a strong significant level positive directional relationship between precipitation and lake level (0.758) and volume (0.751) changes and a significant medium level negative directional relationship between evaporation and lake level (-0.476) and volume (-0.426) were determined. As a result of analysis carried out it was concluded that the changes in Kovada Lake level and volume were due to changes in precipitation rather than changes in the temperature and evaporation.

**Key Words:** Kovada Lake, Level Change, Climate Change, Correlation.

## 1. Giriş

Dünyadaki değişimler incelendiğinde en fazla gündeme gelen ve etkilerinin tartışıldığı konuların başında küresel iklim değişimleri gelmektedir. Bu konuda çeşitli senaryolar üretilmekte, birçok öngörü ortaya atılmaktadır. Bu öngörülerden bazılarında küresel anlamda sıcaklıklarda artış olacağı, bazılarında ise küresel anlamda sıcaklıklarda azalmanın olacağıdır (Türkeş, 1996; Türkeş vd., 2000; Kadioğlu, 1997; Öztürk, 2002). Bununla birlikte dünya iklim değişimlerini analiz eden modellerin sonuçları ve ortaya çıkan öngörüler incelendiğinde, küresel sıcaklıklarda artış olacağı öngörülerinin daha fazla ve daha kuvvetli olasılık taşıdığı görülmektedir. Bir başka ifade ile iki ayaklı bu senaryolardan küresel ısınmanın daha ağırlık kazandığı, buna karşılık ise küresel soğumanın gelecek yüzyıllarda etkili olabileceği teorileri olasılık kazanmaktadır.

Bu noktada dünya atmosferindeki bu değişimin en önemli nedenleri arasında ise sera gazı emisyonlarındaki artış, aşırı ve hızlı sanayileşme, aşırı tüketim, ormansızlaşma, nükleer tesislerin artması, dünya yüzey sıcaklıklarındaki artışların temel etkenleri olarak kabul edilmektedir (Türkeş vd., 2000). Olası etki boyutlarını ise kuraklığın şiddetlenmesi, buzulların erimesi, kara içi su kütlelerinin alan ve hacim kayıpları, tatlı su kaynaklarında azalma, akım ve debi azalmaları, çoraklaşma, deniz seviyesi değişimleri, güçlü ve zamansız fırtınalar, çölleşme, su kıtlığı ve yetersizliği, tarımda verim düşüşleri ve gıda yetersizliği gibi sorunları doğuracağı beklenen olasılıklardır. Küresel iklim değişikliğinin etki boyutlarının bölgesel incelemesi yapıldığında ülkemizde içerisinde yer aldığı Akdeniz Havzası ve Akdeniz İklim sahalarında sıcaklıklarda artış, yağışta azalma, buharlaşmada ise artış eğilimlerinin olduğu görülmektedir (Türkeş vd., 2000). Bunun sonucunda ise çoraklaşma, çölleşme, tatlı su kaynaklarında azalma, göl seviyelerinde alçalma, buzul alanlarında gerileme ve daha sıcak ve kavurucu yazlar gibi etkileri yaşanmaya başlanmıştır. Sözkonusu etkilerin Türkiye’de gelecekteki olası etkilerini daha ayrıntılı incelemek için yerel ölçekli çalışmalar yapılması büyük önem taşımaktadır.

## Turkish Studies

Ülkemizde 1975 ile 2010 yılları arasındaki ölçüm döneminde iklim elemanlarındaki değişimlerin incelendiği çalışmaların genel olarak ortak sonucu 1992 yılı en soğuk yıllardan birini oluştururken, 1999 ve 2001 yılları ise en sıcak ortalamaların görüldüğü yılı oluşturmuştur. Bununla birlikte ortalama sıcaklıklarda 1990'dan 2010 yılına kadar her yıl (1992 hariç) ortalama sıcaklık değerlerinin üzerinde olmuştur. Ülkemizdeki küresel ısınmanın etkileri incelendiğinde; Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Akdeniz Kıyı Kuşağı, Acıgöl ve çevresi kuraklığın etkilerinin her yıl arttığı, sıcaklıkların yüksek, buharlaşmanın fazla, yağışın azaldığı yerleri oluşturmaktadır. Bu konuda yapılmış çalışmalar incelendiğinde ülkemizde de sıcaklıklarda devamlı olarak artış meydana geldiği, sıcaklıkların en düşük olarak gerçekleştiği yıllardan biri olan 1992 yılı hariç her yılın ortalama sıcaklığı uzun yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin üzerinde gerçekleşmemiştir. Ülkemizdeki sıcaklık ve yağış değişimleri incelendiğinde yaz mevsiminde (1970-1990) arasında, sıcaklıkta genel bir azalma eğilimi (soğuma) hâkim olmuştur (Türkeş, 1996; Türkeş vd., 2000; Kadioğlu, 1997; Öztürk, 2002). Buna karşılık 1990'lı yıllardan sonra durum tersine dönmüş, 1992 yılında yaşanan soğuk yıldan sonra hemen hemen düzenli olarak bir ısınma eğilimi kendini göstermiştir (Demir vd., 2008a; Demir, 2008b).

Ülkemiz için yapılan sıcaklık değişikliği senaryoları incelendiğinde ise Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli'nin 3. Değerlendirme Raporu'na göre, yüzey sıcaklıkları 20. yüzyılda ortalama olarak 0,6 °C artmış ve 1990-2100 döneminde de 1,4-5,8 °C arasında yükseleceği öngörülmüştür (Apak ve Ubay, 2007). Bu durumda ülkemizdeki sıcaklık artış miktarı ise 1-3 °C arasında olması beklenmektedir. Türkiye'de yağışın değişimi ve eğilimi incelendiğinde 1975'ten 2010 yılına kadar yağışlarda ülke genelinde kuzey kıyıları hariç genel bir azalma eğilimi ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte kıyı alanları ile iç bölgelere geçiş sahalarında yağış miktarında kısmi bir artış, Karadeniz Kıyı kuşağında ise yağış miktarında artış eğilimi tespit edilmiştir (Bahadır ve Özdemir, 2011). Yağıştaki eğilim ise ülkemizde Akdeniz İklim sahasında azalma şeklinde kendini göstereceği öngörülmektedir (Türkeş, 1996a; Türkeş vd., 2000; Türkeş, vd., 2002; Türkeş vd., 2007; Kadioğlu, 1997; Tatlı vd., 2004; Tatlı vd., 2005; Önel ve Semazzi, 2009; Şahin, 2010; Özdemir ve Bahadır, 2010; Bahadır ve Saraçlı, 2010; Bahadır, 2011; Bahadır ve Özdemir, 2011).

Ülkemizde iklim değişimleri ve göllerin seviye değişimleri ile su kaynakları değişimleri arasındaki ilişkilerin incelendiği çalışmalar değerlendirildiğinde, Türkiye'deki bazı göllerin eğilim ve harmonik analizlerini yaptıkları çalışmada, ülkemizin kuzey yarısında yer alan göllerde seviyede artış, İç Anadolu ve Akdeniz Bölgesi'ndeki göllerde azalma, Marmara Bölgesindeki göllerde ise eğilimin olmadığı belirtilmiştir (Cengiz ve Kahya, 2006). Bir diğer çalışmada ülkemizde yağış değerleri ile su kaynakları arasındaki ilişkilerin ele alındığı ve yıllık ortalama toplam yağış miktarı, 727 mm, toplam yağışı ise 567 milyar m<sup>3</sup> olarak hesaplanmıştır. Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü tarafından yapılan hesaplamalara göre Türkiye'deki yıllık ortalama yağış tutarı yaklaşık 643 mm, yıllık toplam yağış ise 501 milyar m<sup>3</sup> hesaplanmıştır (Çiçek ve Ataol, 2009). Ülkemizin güneybatı kesiminde yer alan Acıgöl'deki seviye değişimleri ile iklim değişimleri arasındaki ilişkiyi konu alan bir çalışmada, iklimdeki kuraklaşmanın göl seviye değişimlerine olan etkisinin kuvvetli anlamlılık düzeyinde etkisi olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca bu sahada sıcaklıktaki ve buharlaşmadaki artış ile yağıştaki azalmaya bağlı olarak göl seviyesinde 1975'den 2010 yılına kadar olan dönemde sürekli bir azalma ve 2/3 oranında alan kaybı tespit edilmiştir (Özdemir ve Bahadır, 2008). Yine çalışma alanının en önemli meteoroloji istasyonu konumunda yer alan Isparta'da iklim elemanlarının eğilimlerini konu alan bir çalışmada, sıcaklık ve buharlaşma miktarında gelecekte azalma, yağışta ise artmanın olması beklenmektedir (Bahadır ve Saraçlı, 2010).

Bu çalışmaya konu edinilen Kovada Gölü ve Havzası bölge olarak Akdeniz Bölgesi, Isparta İli Eğirdir ve Sütçüler ilçeleri sınırları içerisinde yer almaktadır (Şekil 1). Kovada Gölü'nün oluşumu, Batı Toroslarda görülen karstik göllere benzemektedir. Kovada Gölü, akarsu aşındırması

### **Turkish Studies**

*International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic  
Volume 7/3, Summer, 2012*

ve karstlaşmanın tektonik bir depresyonu biçimlendirmesiyle oluşan gölyeri bir polyeye tekabül etmektedir. Eğirdir Gölü'nün güneye doğru uzantısı olan Kovada Gölü, sonradan aradaki dar vadinin alüvyonlarla dolması sonunda bugünkü şeklini almıştır. Coğrafi olarak Akdeniz Bölgesi ile İç Anadolu Bölgesi'nin sınırları oluşturan sahada her iki bölgenin izlerini görmek mümkündür. İklim özellikleri açısından saha, Akdeniz iklim sahasından karasal iklim sahasına geçiş özelliği göstermektedir. Özellikle yağış miktarı ve bitki örtüsünün yapısına göre (yağış miktarı 700-800 mm, bitki örtüsü orman) Akdeniz iklimini, ortalama sıcaklıklara göre ise (10-13 °C) İç Anadolu Bölgesi'ni karakterize eder nitelik taşımaktadır. Kovada Gölü'nün hidrolojik özellikleri incelendiğinde; Kovada Gölü'nün yüzeysel alanı 9 km<sup>2</sup>, derinliği ortalama 6 metre, uzun eksen 4 km, genişliği ise 2 km uzunlukta olup, kuzey-güney yönünde bir dikdörtgeni andırmaktadır (Foto 1).

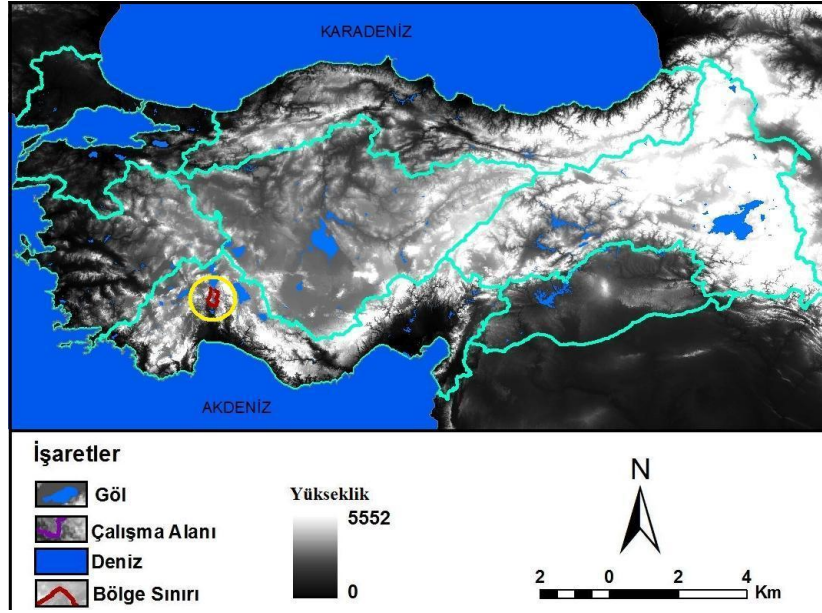


**Foto 1:** Kovada Gölü'nden bir görünüş (Fotoğraf; 16-05-2010 tarihinde çekilmiştir). Gölün her iki yamacı da gür bir orman örtüsü ile kaplıdır.

Gölün seviyesinde 1 m'lik bir düşüşün alansal ve hacimsel olarak gölün yaklaşık % 22'sinin kaybı anlamına gelmektedir. Bu kayıp ise 8 milyon m<sup>3</sup>'e karşılık gelmektedir (Devlet Su İşleri Yıllığı, 2007). Kovada Gölü'nü besleyen en önemli kaynaklar gölün kıyısında yer alan karstik kaynaklar ve düdenlerdir.

#### **Turkish Studies**

*International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*  
Volume 7/3, Summer, 2012



Şekil 1: Kovada Gölü ve Havzası'nın yeri.

### 1.1. Veri Kaynakları ve Yöntem

Bu çalışmada veri kaynakları olarak Isparta, Eğirdir ve Sütçüler meteoroloji istasyonlarına ait sıcaklık, yağış ve buharlaşma değerleri ile Kovada Gölü'ne ait seviye ve hacim ölçüm değerleri kullanılmıştır. Çeşitli istatistik programları ile korelasyon analizleri yapılmış ve grafikler contour plot analizleri ile oluşturulmuştur.

İklim elemanlarındaki uzun yıllık değişimle göl seviye ve hacim farklılıkları arasındaki ilişkileri ortaya koymak için korelasyon ve varyans analizleri uygulanmıştır. Buradaki amaç iklim elemanları ile göl seviyesi ve hacim değişimleri arasındaki ilişkileri ortaya koymak, etkileşim derecelerini belirlemektir.

**Korelasyon analizi;** İki değişken arasındaki ilişkinin derecesini ve yönünü belirlemek amacıyla kullanılan istatistik yöntemlerden birisidir (Kadılar, 2005). Değişkenlerin bağımlı veya bağımsız olması dikkate alınmaz. Değişik şekillerde hesaplanan ve değişik amaçlar için kullanılan Pearson korelasyon katsayısı, Canonical korelasyon katsayısı, kısmi korelasyon katsayısı gibi farklı isimler alan korelasyon katsayıları vardır. Bunlardan Pearson ilgileşim katsayısı  $r$  ile gösterilir (Orhunbilge, 1996).

**Korelasyon katsayısı** -1 ile +1 arasında değişen değerler alır ( $-1 \leq r \leq +1$ ). Katsayı, ilişkinin olmadığı durumda 0, tam ve kuvvetli bir ilişki varsa 1, ters yönlü ve tam bir ilişki varsa -1 değerini alır (Çömlekçi, 1989; Kadılar, 2005). Korelasyon katsayısının **+1 olması** değişkenler arasında doğru yönlü tam bir ilişkinin olduğunu gösterirken, bir değişken hangi oranda arttı ya da azaldıysa diğer değişken de aynı oranda artmış ya da azalmış demektir. Buna karşılık **korelasyon katsayısının -1 olması** değişkenler arasında ters yönlü tam bir ilişkinin olduğunu gösterirken, bir değişken hangi oranda arttı ise diğer değişken de aynı oranda azalmıştır demektir. **Korelasyon katsayısının sıfır olması ( $r=0$ )**, değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığını gösterir (Çömlekçi, 1989; Orhunbilge, 1996; Kadılar, 2005).

Kontur alan grafiği ise, 2 boyutlu on dilimlik bir yüzeyde verilerin tümünün dağılışının temsil edildiği bir grafik tekniğidir. Kontur alan grafiğinde şu işlemler yapılır.

### Turkish Studies

- Dikey eksen: Bağımsız değişken 2
- Yatay eksen: Bağımsız değişken 1
- Hatları: Yanıt değerleri (bulgular).

Grafikler oluşturulurken, dikey eksenle bağımsız değişken olarak yağış, yatay eksenle bağımsız değişken olarak yıllar alınmıştır. Böylece on dilimlik bu alanda yağışın alansal dağılışı hem yıllara göre değişimini ortaya koymaktadır.

## 2. Analizler ve Bulgular

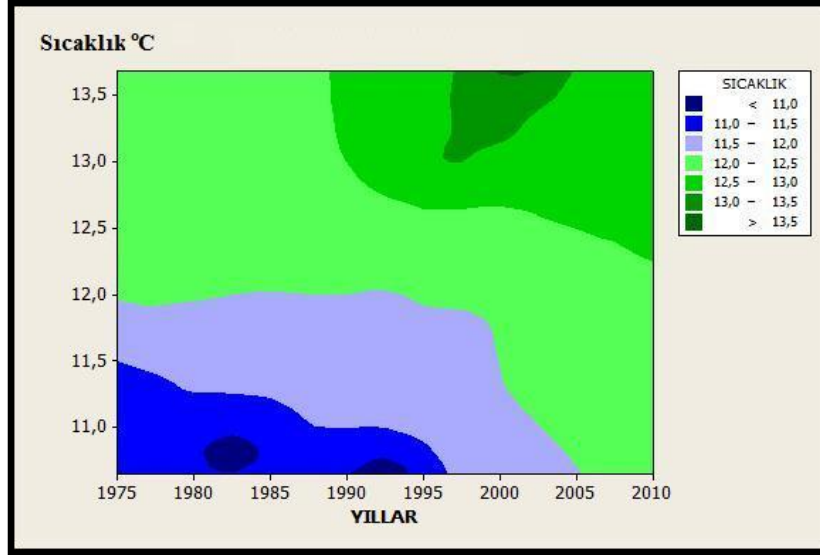
Kovada Gölü ve havzası ülkemizin makroklima iklim tiplerinden Akdeniz İklimi'nin etki sahasında kalmaktadır. Yörede ortalama sıcaklıkların Akdeniz kıyı kesimi kadar yüksek olmamasına rağmen İç Anadolu Bölgesi'ne oranla daha yüksek olduğu, yağış değerleri ise Akdeniz İklimi'ni karakterize etmektedir. Eğirdir Gölü'nden Kovada Gölü'ne doğru gidildikçe (kuzeyden-güneye) hem sıcaklık hem de yağış miktarlarında kısmi bir artış dikkat çekmektedir. Sıcaklık değerlerinin daha yüksek olduğu kesimler göl kıyısında ve yakınında yer alan istasyonlardan oluşmaktadır. Sahanın kuzeyinde ve yüksek kesimlerde enlem ve yükseltiye bağlı olarak sıcaklık değerleri düşerken, ovalık ve depresyon tabanlarındaki yerleşim merkezlerinde sıcaklık artmaktadır. Bu durumu daha açık bir şekilde ifade edebilmek için, Kovada Gölü ve Havzası'nın yakın çevresinde uzun yıllık ölçüm yapan meteoroloji istasyonları verilerinin değerlendirilmesi gerekmektedir. Havzanın kuzeydoğusunda yer alan Aksu'da ortalama sıcaklıklar 10.6 °C, kuzeybatıda yer alan Isparta'da 12.0°C, oluğun tam kuzeyinde Eğirdir Gölü kıyısında yer alan Eğirdir'de 12.6 °C, güneydoğu kesimde yer alan Sütçüler'de ise artarak 13.2 °C'ye ulaşmaktadır. Bu durum yukarıdaki yorumlamaları desteklemekte ve yörede topoğrafik etkenlerin sıcaklığın dağılışı üzerindeki etkilerini ortaya koymaktadır.

Sahanın yağış durumu incelendiğinde Aksu'da artan yüksekliğe bağlı olarak 862,8 mm, Sütçüler'de 872.6 mm, Eğirdir'de 787.1 mm, iken karasallığın arttığı ve yağmur duldasında kalan Isparta'da 501 mm, İç Anadolu platolarına açılan Gelendost'ta 489.1 mm, Şarkikaraağaç'ta ise 458.4 mm yağış düşmektedir. Buna göre Kovada Havzası yağış ve sıcaklık gibi iklim elemanları bakımından İç Anadolu Bölgesi'nden ziyade Akdeniz ikliminin karakteristiklerini taşımaktadır.

Isparta, Eğirdir ve Sütçüler meteoroloji istasyonu verilerine göre havzada ortalama sıcaklıklar 12.1 °C civarında seyretmektedir. Bununla birlikte sıcaklığın uzun yıllık ölçüm dönemindeki değişimleri incelendiğinde ortalama sıcaklıkların 1975 ile 1985 yılları arasında 12.1 °C'den düşük olduğu, 1985 ile 1995 yılları arasında 12.1 °C civarında olduğu, buna karşılık 1995'den 2010 yılına kadar olan dönemde ise ortalama sıcaklığın 13.0°C'ye yaklaşarak ve hatta 2005 yılından sonra artarak 12.1 °C'nin üzerinde olduğu görülmektedir. Uzun yıllık dönemde ortalama sıcaklığın en düşük olduğu yıl ise ülkemizde de en soğuk yıllardan biri olan 1992 yılı ile örtüşüğü ve ortalama sıcaklığın 10.6 °C olduğu görülmüştür. En yüksek ortalama sıcaklık değerlerine ise 1999 yılında 13.3, 2001 yılında ise 13.7 °C ile ulaşılmıştır (Şekil 2, 3). İstatistiksel korelasyon analizlerine göre sıcaklık ile buharlaşma arasında pozitif yönlü, orta derecede (0.529) anlamlı, sıcaklık ile yağış arasında negatif yönlü, orta derecede (-0.421) anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiştir. Sıcaklık ile göl seviye değişimleri arasında ise orta derecede (-0.502) anlamlılık düzeyinde, hacim değişimi ile yine orta derecede anlamlı (-0.473) negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Negatif Yönlü İlişki			Pozitif Yönlü İlişki		
Kuvvetli (-)	Orta (-)	Zayıf (-)	Zayıf (+)	Orta (+)	Kuvvetli(+)
$-1 \leq r < -0.9$	$-0.9 \leq r < -0.5$	$-0.5 \leq r < 0$	$0 < r \leq 0.5$	$0.5 < r \leq 0.9$	$0.9 < r \leq 1$

Şekil 2: Korelasyon analiz değerlerinin anlamlılıkları (Bahadır, 2011).

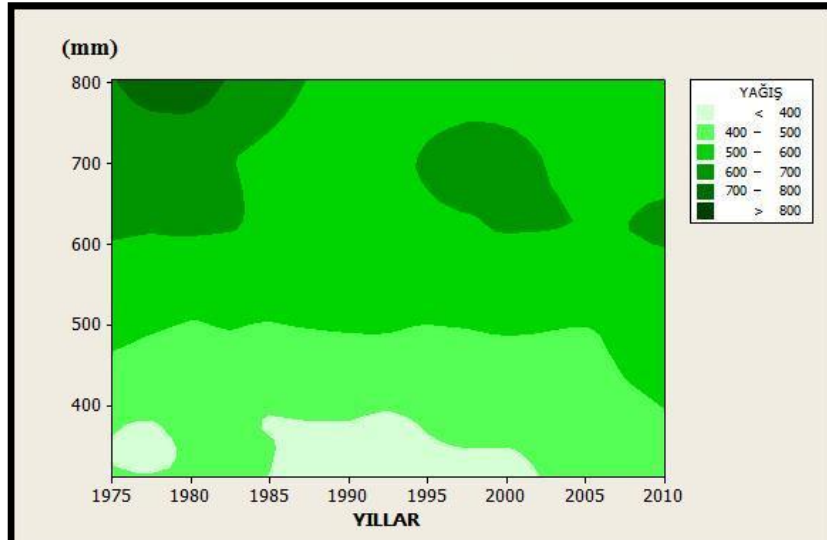


Şekil 3: Kovada Gölü Havzası'nda sıcaklığın uzun yıllık değişimi

Havzada yağışın uzun yıllık değişimi incelendiğinde ise yağış miktarının en yüksek olduğu yıllar 1975 ile 1985'li yıllar arası olmuştur. Havzada uzun yıllık ortalama toplam yağış miktarı 522 mm gerçekleşmiştir. 1975 ile 1985 yılları arasında ortalama toplam yağış miktarı ise, 553, 1985 ile 1995 yılları arasında 551, 1995 ile 2005 yılları arasında ise 510 mm, 2005 ile 2010 yılları arasında ise 520 mm olmuştur. Bu duruma göre her on yıllık dönemin ortalama toplam yağış miktarları ele alındığında, yıllık yağış miktarlarında azalmanın olduğunu net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Bununla birlikte en düşük ortalama toplam yağış miktarları 1995 ile 2005 yılları arasına denk gelmiştir ki bu yıllar sıcaklık değerlerinin de en yüksek olduğu yılları oluşturmaktadır. Bununla birlikte havzada 2005 yılından sonra tekrar yağış miktarlarındaki artışın olması, uzun yıllık toplam yağış miktarına yaklaşılmaya imkân sağlamıştır (Şekil 4). Yağış ile ilgili korelasyon analizleri incelendiğinde; yağış ile buharlaşma arasında pozitif yönlü zayıf anlamlılık düzeyinde (0.112) ilişki sözkonusu olmaktadır. Yağış ile seviye alçalması ve ya yükselmesi arasında pozitif yönlü kuvvetli anlamlılık derecesinde (0.758), yağış ile hacim arasında da pozitif yönlü kuvvetli anlamlılık düzeyinde (0.751) ilişki tespit edilmiştir. Bu ise yağışın arttığı yıllarda seviye ve hacimde artış, azaldığı dönemlerde ise seviye ve hacim miktarlarında azalmanın gerçekleştiğini ifade eder.

### Turkish Studies

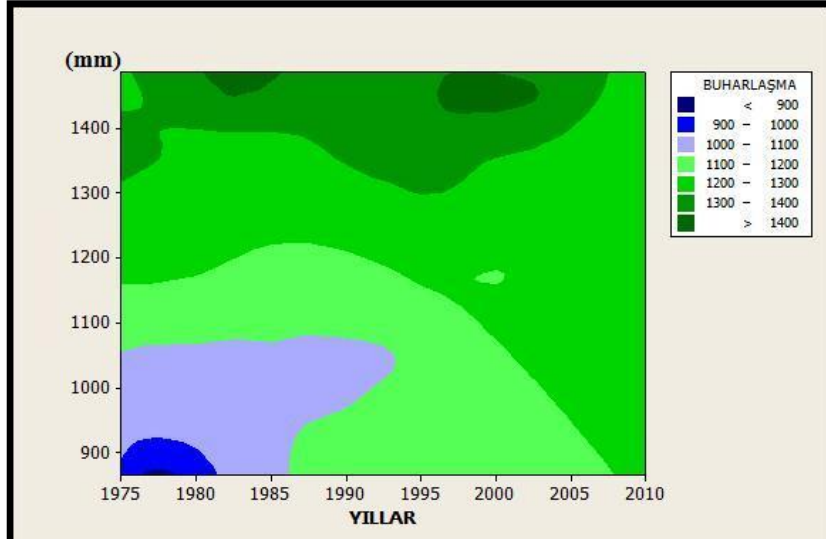




Şekil 4: Kovada Gölü Havzası'nda yağışın uzun yıllık değişimi

Havzada buharlaşma değerlerinin uzun yıllık değişimi incelendiğinde sıcaklık ile paralel bir değişim gösterdiği dikkat çekmektedir. Teorikte de sıcaklık arttıkça buharlaşmanın artmasının beklenmesi doğaldır. Bununla birlikte bu değişimin istatistikteki rakamsal karşılığının belirlenmesi de önemlidir. Havzada 1975'den günümüze kadar buharlaşma miktarı düzenli olarak artış göstermiş. Artış miktarının en fazla olduğu yıllar ise 1990 ile 2005 yılları arası olmuştur. Öyleki bu dönemde sıcaklıklar en yüksek düzeye ulaşmıştır. Havzada 1975'den 1985 yılına kadar olan dönemde yıllık ortalama toplam buharlaşma miktarı 1162 mm, 1985 ile 1995 yılları arasında 1187 mm, 1995 ile 2005 yılları arasında ise 1290 mm, 2005 ile 2010 yılları arasında ise 1226 mm olarak hesaplanmıştır (Şekil 5). Buharlaşma ile sıcaklık arasında pozitif yönlü, orta derecede (0.529) anlamlı, yağış ile buharlaşma arasında pozitif yönlü zayıf anlamlılık düzeyinde (0.112) ilişki ortaya çıkmıştır. Göl seviye değişimleri ile buharlaşma arasında ise negatif yönlü orta derece anlamlılık düzeyinde (-0.476), hacim ile ise yine negatif yönlü orta derece anlamlılık düzeyinde (-0.426) ilişki ortaya çıkmıştır. Özellikle havzada iklim elemanlarındaki değişimlerin seviye değişimleri ile istatistiksel anlamda orta derecede anlamlılık düzeyinde ilişkinin varlığı, iklimdeki kuraklaşmanın göl seviyesindeki ve hacmindeki azalmayı beraberinde getirdiğini net bir şekilde ortaya koymaktadır.

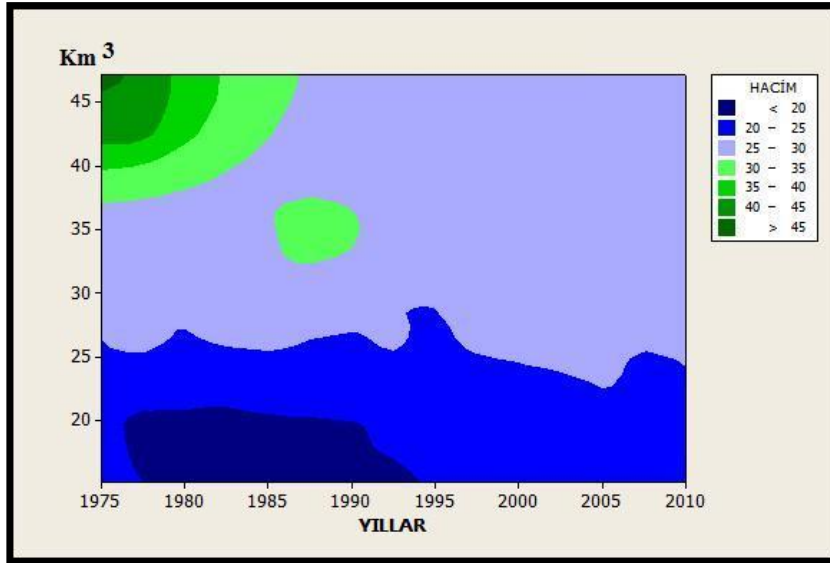




Şekil 5: Kovada Gölü Havzasında buharlaşmanın uzun yıllık değişimi

Kovada Gölü hacimindeki değişimler incelendiğinde, yağıştaki değişimlerle örtüştüğü ilk bakışta ortaya çıkmaktadır. Özellikle Gölün en çok su topladığı yıllar olarak 1975 ile 1985 yılları arası olmuştur. Bu dönemde yağış miktarları ortalamasının üzerinde, buharlaşma ve sıcaklık ise ortalamaların altında idi. Dolayısıyla gölün su kaybı buharlaşma yoluyla daha az olmuştur. Ancak 1985 yılından sonra gölün haciminde devamlı olarak azalma meydana gelmiştir. Gölün hacmi 1975 ile 1985 yılları arasında ortalama olarak  $26.4 \text{ km}^3$  iken, 1985 ile 1995 yılları arasında ise  $22.2 \text{ km}^3$ 'e, 1995 ile 2005 yılları arasında ise  $20.1 \text{ km}^3$ 'e gerilemiştir. Bununla birlikte 2005 ile 2010 yılları arasında yağış miktarlarındaki artışa paralel olarak  $22.1 \text{ km}^3$ 'e yükselmiştir (Şekil 6).

Kovada Gölü hacim değişimleri ile iklim elemanları arasındaki istatistiksel analizlere göre sıcaklık ile hacim değişimleri arasında orta derecede anlamlı (-0.473) negatif bir ilişki tespit edilmiştir. Yağış ile hacim arasında ise pozitif yönlü kuvvetli anlamlılık düzeyinde (0.751), buharlaşma ile ise negatif yönlü orta derece anlamlılık düzeyinde (-0.426) ilişki ortaya çıkmıştır.



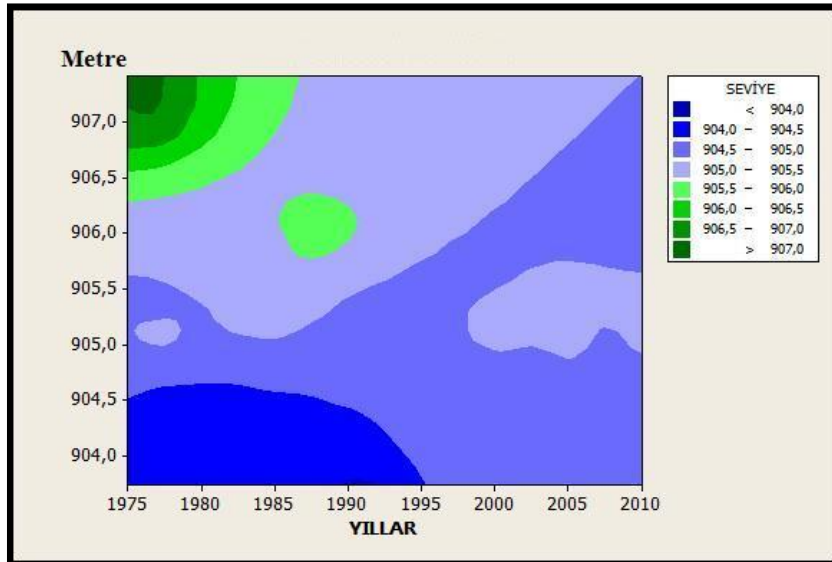
Şekil 6: Kovada Gölü haciminde uzun yıllık değişimler.

### Turkish Studies

Kovada Gölü seviye değişimlerinin uzun yıllık seyrine bakıldığında 1975 yılından 2010 yılına kadar düzenli olarak bir azalmanın varlığı sözkonusu olmaktadır. Göl 1975 yılında 907.41 cm kot seviyesindeyken, 1985 yılında 905.46 cm, 1995 yılında 904.74 cm, 2005 yılında ise 904.64 cm kot seviyelerine kadar düşmüştür. Bununla birlikte 2005 yılından sonra artan yağışlara bağlı olarak seviyesinde artış olmuş ve 905.14 cm seviyelerine yükselmiştir (Şekil 6).

Kovada Gölü seviye değişimleri ile iklim elemanları arasındaki ilişkiler incelendiğinde, seviye değişimleri ile sıcaklık arasında orta derecede (-0.502) anlamlılık düzeyinde negatif yönlü ilişki bulunmuştur. Yağış ile pozitif yönlü kuvvetli anlamlılık derecesinde (0.758), buharlaşma ile seviye değişimleri arasında ise negatif yönlü orta derece anlamlılık düzeyinde (-0.476), ilişki tespit edilmiştir.

Elde edilen bu sonuçları değerlendirdiğimizde Kovada Gölü seviye ve hacim değişimleri ile iklim elemanları değişimi arasında orta derecede anlamlılık düzeyinde ilişkinin olduğu, göl seviye ve hacim değişimleri üzerine sıcaklık ve buharlaşmadaki değişimlerinin etkilerinin daha az yansıttığı, yağıştaki değişimlerin ise daha kuvvetli bir şekilde etkisinin görüldüğü ortaya çıkmıştır. Özellikle yağıştaki artış ve azalmaların göl seviye değişimlerine etkisi daha belirgin olmaktadır.



Şekil 7: Kovada Gölü seviye değişimlerinin uzun yıllık değişimi.

### 3. Sonuç

Bu çalışma ile ülkemizin Akdeniz Bölgesi'nin Isparta İli sınırları içerisinde yer alan Kovada Gölü seviye değişimleri ile iklim elemanlarından sıcaklık, yağış ve buharlaşma arasındaki ilişkiler istatistiksel olarak incelenmiştir.

Kovada Gölü seviye değişimleri ile iklim elemanlarının değişimi arasında orta derece anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiş, özellikle yağıştaki değişimlerin göl seviye değişimleri ve hacmi üzerine etkileri daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

İstatistiksel ilgililiğin analizlerine göre sıcaklık ile buharlaşma arasında pozitif yönlü, orta derecede (0.529) anlamlı, sıcaklık ile yağış arasında negatif yönlü, orta derecede (-0.421) anlamlılık düzeyinde ilişki tespit edilmiştir. Sıcaklık ile göl seviye değişimleri arasında ise orta derecede (-0.502) anlamlılık düzeyinde, hacim değişimi ile yine orta derecede anlamlı (-0.473) negatif bir ilişki tespit edilmiştir.

Yağış ile seviye alçalması ve ya yükselmesi arasında pozitif yönlü kuvvetli anlamlılık derecesinde (0.758), yağış ile hacim arasında da pozitif yönlü kuvvetli anlamlılık düzeyinde (0.751) ilişki tespit edilmiştir. Bu ise yağışın arttığı yıllarda seviye ve hacimde artış, azaldığı dönemlerde ise seviye ve hacim miktarlarında azalmanın gerçekleştiğini ifade etmektedir.

Göl seviye değişimleri ile buharlaşma arasında ise negatif yönlü orta derece anlamlılık düzeyinde (-0.476), hacim ile ise yine negatif yönlü orta derece anlamlılık düzeyinde (-0.426) ilişki ortaya çıkmıştır.

Yine ülkemiz için öngörülen iklim senaryoları ile elde ettiğimiz bulguların örtüştüğü, ülkemizde 1990'lı yıllardan sonra artış gösteren sıcaklık değerleri ile buharlaşmada artmış, yağışta ise azalma meydana gelmiştir. Elde edilen sonuçlar çalışma alanının da içinde yer aldığı Akdeniz Bölgesi için öngörülen değişimleri yansıttığı sonucu ortaya çıkmıştır.

### KAYNAKÇA

- APAK, G., ve Ubay, B., (2007). Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi. [www.meteor.gov.tr](http://www.meteor.gov.tr).
- BAHADIR, M., ve Saraçlı, S., (2010). Isparta'da Arıma Modeline Göre Sentetik İklim Verilerinin Analizi, E-Journal Of New World Sciences Academy, Volume: 5, Number: 3, Article Number: 4a0027.
- BAHADIR, M., (2011), Güneydoğu Anadolu Proje (GAP) Alanında Sıcaklık ve Yağışın Trend Analizi, The Journal Of International Social Research Volume: 4 Issue: 16, Winter. P. 48-57.
- BAHADIR, M., ve Özdemir, M. A., (2011), Trabzon ve Rize'de Yağışın Mevsimsel Değişimlerinin Marginal ve Matrix Yöntemleri ile Belirlenmesi ve Trend Analizleri, The Journal Of International Social Research Volume: 4 Issue: 17, Spring. P.457-473.
- BAHADIR, M., (2011), Kızılırmak Nehri Akım Değişimlerinin İstatistiksel Analizi, Turkish Studies. International Periodical For The Languages, Terature And History Of Turkish Or Turkic Volume 6/3 Summer 2011, P. 1339-1356 Turkey.
- CENGİZ, T. M., ve Kahya, E., (2006), Türkiye Göl Su Seviyelerinin Eğilim ve Harmonik Analizi, İTÜ. Dergisi Cilt 5, Sayı 3, Kısım 2, İstanbul.
- ÇİÇEK, İ., Ataoğlu, M., (2009), Türkiye'nin Su Potansiyelinin Belirlenmesinde Yeni Bir Yaklaşım, Coğrafi Bilimler Dergisi, Sayı, 7 s. 51-64.
- ÇÖMLEKÇİ, N., (1989), Temel İstatistik İlke ve Teknikleri, Bilim Teknik Yayınevi, Eskişehir.
- DEMİR, İ., Kılıç, G., Coşkun, M., Sümer, U.M., (2008a), "Türkiye'de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile yağış dizilerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimler". TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, TMMOB adına TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası, 13-14 Mart 2008, 69-84., Ankara.
- DEMİR, İ.; Kılıç, G.; Coşkun, M. (2008b), "PRECIS bölgesel iklim modeli ile Türkiye için iklim öngörülleri: HadAMP3SRES A2 senaryosu". IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, TÜ Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, 25-28 Mart 2008 365-373., İstanbul.
- Devlet Su İşleri Verileri, (2007), Yıllığı, Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü, Su Yıllığı.

- KADILAR, C., (2005), *SPSS Uygulamalı Zaman Serileri Analizine Giriş*, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- KADIOĞLU, M., (1997), Trends in Surface Air Temperature Data Over Turkey, *International Journal of Climatology*, S. 17 s. 511-520.
- ORHUNBİLGE, N., (1996), Uygulamalı Regresyon ve Korelasyon Analizi, İ. Ü. İşletme Fakültesi, No: 267, İstanbul.
- ÖNOL, B., ve Semazzi, F. H. M., (2009). Regionalization of Climate Change Simulations over the Eastern Mediterranean. *Journal of Climate* 22: 1944–1961.
- ÖZDEMİR, M. A., ve Bahadır, M., (2008), Acıgöl'ün (Denizli) SPSS ile Hidro-klimatik Analizi, Ulusal Jeomorfoloji Sempozyumu, 20-23 Ekim 2008, Çanakkale.
- ÖZDEMİR, M. A., ve Bahadır, M., (2009), Çölleşme Sürecinde Acıgöl (1975-2007), İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü, Coğrafya Dergisi, Sayı 18, Sayfa 1-20
- ÖZDEMİR, M. A., ve Bahadır, M., (2010), Denizli'de Box – Jenkins Tekniği ile Küresel İklim Değişikliği Öngörütleri, *The Journal of International Social Research*, Vol:3, Issue 12, 2010.
- ÖZTÜRK, K., (2002), Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri, *Gazi Üni. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 22, S. I, s. 47-65.
- ŞAHİN, K., (2010), Türkiye'de Etkili Olan Hava Durumu Modelleri İle Samsun'da Bazı Meteorolojik Değişkenler Arasındaki İlişkiler: 2008 Yılı Örneği, *The Journal of International Social Research*, Volume 3 / 10 Winter, 537-557.
- TATLI, H., Dalfes, H. N., ve Menteş, Ş. S., (2004), A statistical Downscaling method for Monthly total precipitation over Turkey. *International Journal of Climatology*, 24: 161-180.
- TATLI, H., Dalfes, H. N., ve Menteş, Ş. S., (2005), Surface Air temperature variability over Turkey and its Convention to large-scale Upper Air Circulation via Multivariate Techniques. *International Journal of Climatology*, 25: 331-350.
- TÜRKEŞ M (1996), Spatial and Temporal analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey. *International Journal of. Climatology* 16:1057–1076.
- TÜRKEŞ, M., (1998), Influence of Geopotential Heights, Cyclone Frequency and Southern Oscillation on Rainfall Variations in Turkey, *Int. J. Climatology.*, 18, 649-680.
- TÜRKEŞ, M., Sümer, M. U., Çetiner, G., (2000), Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları, s. 7-24.
- TÜRKEŞ, M., (2002), İklim Değişikliği: Türkiye - İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi İlişkileri ve İklim Değişikliği Politikaları Vizyon 2023: Bilim ve Teknoloji Stratejileri Teknoloji Öngörü Projesi, Çevre ve Sürdürülebilir Kalkınma Paneli Vizyon ve Öngörü Raporu.
- TÜRKEŞ, M., Koç, T., ve Sarış, F., (2007), Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 3, 57-73.