

**ELAZIĞ İLİ ENERJİ ÇALIŞMALARI İÇİN  
KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN BÖLGE  
İKLİMİ ÜZERİNE ETKİSİ**

**Ümit KARTAL**

**Yüksek Lisans Tezi  
Makine Eğitimi Anabilim Dalı  
Danışman: Yrd. Doç. Dr. Aydın DİKİCİ  
AĞUSTOS-2017**

T.C  
FIRAT ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ELAZIĞ İLİ ENERJİ ÇALIŞMALARI İÇİN KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN  
BÖLGE İKLİMİ ÜZERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ümit KARTAL

112119102

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 17 Temmuz 2017

Tezin Savunulduğu Tarih : 07 Ağustos 2017

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Aydın DİKİCİ (Fırat Ü.)  
Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Emre TURGUT (Fırat Ü.)  
Yrd. Doç. Dr. Adem YILMAZ (Batman Ü.)



AĞUSTOS-2017

## ÖNSÖZ

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nün Elazığ iklimine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Keban baraj gölünün Elazığ iklimine etkisini anlayabilmek için 1938-2015 yılları arasındaki meteoroloji verileri kullanılmıştır. Kullanılan meteoroloji verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Baraj gölünün oluşması ile birlikte bölgenin yüzey özelliğinde meydana gelen büyük değişimin iklimi etkilediği düşüncesi nedeni ile bu çalışma yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda Elazığ ikliminde bazı değişikliklerin olduğu görülmüştür.

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde bana yol gösteren ve yardımcı olan danışman hocam; Yrd. Doç. Dr. Aydın DİKİCİ'ye, Coğrafya Bölümünden değerli hocam Doç. Dr. Mustafa Taner ŞENGÜN'e, arkadaşlarım Zikri ÖZTAŞ ve Hüdaverdi GÜRKAN'a, çalışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen ve hayatımın her evresinde bana destek olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Ümit KARTAL**  
**ELAZIĞ-2017**

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
İÇİNDEKİLER.....	II
ÖZET.....	IV
SUMMARY .....	V
TABLolar LİSTESİ.....	VI
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Çalışma Alanının Yeri ve Başlıca Coğrafi Özellikleri.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı .....	3
1.3. Metot ve Malzeme.....	3
1.4. Önceki Çalışmalar .....	3
2. ELAZIĞ İKLİM ÖZELLİKLERİ .....	5
2.1. Elazığ İklimi ve İklimi Etkileyen Faktörler .....	5
2.1.1. Planeter Faktörler .....	5
2.1.2. Coğrafi Faktörler .....	6
3. KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN ELAZIĞ İKLİMİNE ETKİSİ .....	7
3.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Sıcaklık Değişimi .....	7
3.1.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Sıcaklık Değişimi .....	8
3.1.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık Değişimi....	9
3.1.3. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Değişimi ....	11
3.1.4. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Don Olaylı Günler Değişimi .....	12
3.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Yağış Değişimi.....	14
3.2.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Toplam Yağış Değişimi .....	14
3.2.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı .....	15
3.2.3. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Kar Örtülü Günler Sayısı .....	17

3.2.4. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Yağışın 0,1 mm. ve Büyük Olduğu Günler Sayısı.....	18
3.3. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Nispi Nem ve Bulutluluk .....	20
3.3.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Nispi Nem Değişimi.....	20
3.3.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Maksimum Nispi Nem Değişimi..	21
3.3.3. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Minimum Nispi Nem Değişimi	23
3.3.4. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Bulutluluk.....	24
3.3.5. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Açık, Kapalı ve Bulutlu Günler Sayısı.....	26
3.3.6. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Sisli Günler Sayısı.....	30
3.4. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Güneşlenme.....	31
3.4.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Güneşlenme Süresi.....	31
3.4.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Günlük Toplam Global Güneşlenme Şiddeti (cal/cm <sup>2</sup> ).....	33
3.5. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Hakim Rüzgar Yönü ve Hızı.....	34
3.5.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Hakim Rüzgar Yönü.....	34
3.5.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Rüzgar Hızı .....	38
4. ELAZIĞ, DİCLE-FIRAT HAVZASI VE TÜRKİYE GENELİ İKLİM VERİLERİNİN KİYASLANMASI .....	41
4.1. Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Geneli Yıllık Ortalama Sıcaklık Verilerinin Kıyaslanması.....	42
4.2. Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Geneli Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verilerinin Kıyaslanması.....	46
4.3. Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Geneli Yıllık Ortalama Nispi Nem Verilerinin Kıyaslanması .....	49
5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR.....	53
KAYNAKLAR.....	55
ÖZGEÇMİŞ .....	57

## ÖZET

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nün Elazığ iklimine etkisi ortaya konulmuştur. İncelemeye alınan veriler 1938-2015 yılları arasında ölçülen ve gözlemlenen meteoroloji verileridir. Alınan verilerin analizi yapılarak, bilgiler tablo ve şekillerin oluşturulmasında kullanılmıştır. İklim parametrelerinin büyük bölümü ele alınarak Elazığ'ın iklim özellikleri ortaya konmuştur.

Bir bölgenin yüzey alanında meydana gelen büyük değişikliklerin yakın çevresinin iklimini etkilediği bilinmektedir. Baraj gölleri de kapladıkları alan bakımından büyük yapılardır. Keban Baraj gölünün Elazığ iklimine etkisini ortaya koymak amacı ile baraj öncesi (1938-1974) ve baraj sonrası (1975-2015) dönemlerinin iklim özellikleri ortaya konulmuştur. Yapılan analizlerde baraj öncesi ve baraj sonrası dönemler arasında meteorolojik verilerde bazı değişikliklerin olduğu görülmüştür. Bu değişiklikler Dicle-Fırat havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlükleri verileri ile kıyaslanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre Keban Baraj Gölü, Elazığ ikliminde belirgin değişiklikler oluşturmasa da meteorolojik verilerde bazı değişikliklerin olduğu görülmüştür. Yağış miktarında azalma, nispi nem miktarı ve sıcaklık değerlerinde artış olduğu görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Elazığ, Enerji, Baraj Gölünün İklim Etkisi

## SUMMARY

### **Effect on the Regional Climate of Keban Dam Lake for Energy Studies of Elazığ Province**

In this study, the effect of Keban Dam Lake on Elazığ climate was revealed. The assessed data that measured and observed are meteorological data between 1938 and 2015. Analysis of the data was conducted, and the results were presented in tables and figures. The climatic characteristics of Elazığ have been revealed by considering most of the climate parameters.

It is known that the major changes in the surface area of a region affect the climate of its immediate surroundings. Dam lakes are also large structures in terms of area they cover. Climate characteristics of the pre-dam (1938-1974) and post-dam (1975-2015) periods were revealed with the aim of determining the impact of the dam lake to the Elazığ climate. It has been determined that there are some changes in meteorological data between the pre-dam and post-dam periods. These changes were compared with meteorological data both in Turkey and the Euphrates-Tigris basin.

According to the obtained results, although Keban Dam Lake did not make any significant changes in Elazığ climate, some changes were observed in meteorological data. It is observed that there is a decrease trend in precipitation and rising trend in relative humidity and temperature.

**Keywords:** Elazığ, Energy, Effect of Dam Lake to Climate

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo 3.1.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama sıcaklık değişimi (°C) [16].	8
<b>Tablo 3.2.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum sıcaklıklar değişimi (°C) [16].	10
<b>Tablo 3.3.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama minimum sıcaklık değişimi (°C) [16].	11
<b>Tablo 3.4.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık don olaylı günler değişimi [16].	13
<b>Tablo 3.5.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık toplam yağış değişimi (mm) [16].	14
<b>Tablo 3.6.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık kar yağışlı günler sayısı [16].	16
<b>Tablo 3.7.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2013) baraj öncesi ve sonrası aylık kar örtülü günler sayısı [16].	17
<b>Tablo 3.8.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık yağışın 0,1 mm.	19
<b>Tablo 3.9.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama nispi nem değişimi (%) [16].	20
<b>Tablo 3.10.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum nispi nem değişimi (%) [16].	22
<b>Tablo 3.11.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama minimum nispi nem değişimi (%) [16].	23
<b>Tablo 3.12.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama bulutluluk [16].	25
<b>Tablo 3.13.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık açık günler sayısı [16].	26
<b>Tablo 3.14.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık bulutlu günler sayısı [16].	27
<b>Tablo 3.15.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık kapalı günler sayısı [16].	29

<b>Tablo 3.16.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık sisli günler sayısı [16]. .....	30
<b>Tablo 3.17.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1949-2010) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama günlük toplam güneşlenme süresi (saat) [16]. .....	32
<b>Tablo 3.18.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1968 - 2007) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama günlük toplam global güneşlenme şiddeti (cal/cm <sup>2</sup> ) [16]. .....	33
<b>Tablo 3.19.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj öncesi (1949 - 1974) aylık yönlere göre esme sayısı ve yıllık toplamı [16]. .....	35
<b>Tablo 3.20.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj sonrası (1975 - 2015) aylık yönlere göre esme sayısı ve yıllık toplamı [16]. .....	37
<b>Tablo 3.21.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj sonrası (1938 - 2015) aylık ortalama rüzgar hızı (m/s) [16]. .....	39
<b>Tablo 4.1.</b> Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlükleri (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C) [16,20]. .....	43
<b>Tablo 4.2.</b> Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlükleri (1970-2015) yıllık ortalama toplam yağış değerleri (mm) [16,20]. .....	47
<b>Tablo 4.3.</b> Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlükleri (1970-2015) yıllık ortalama nispi nem değerleri (%) [16,20]. .....	50

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.1.</b> İnceleme alanının lokasyon haritası.....	2
<b>Şekil 3.1.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama sıcaklık değişimi.....	9
<b>Şekil 3.2.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum sıcaklıklar değişimi (°C).....	10
<b>Şekil 3.3.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama minimum sıcaklık değişimi (°C). ....	12
<b>Şekil 3.4.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık don olaylı günler değişimi.....	13
<b>Şekil 3.5.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık toplam yağış değişimi (mm).....	15
<b>Şekil 3.6.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık kar yağışlı günler sayısı.....	16
<b>Şekil 3.7.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2013) baraj öncesi ve sonrası aylık kar örtülü günler sayısı.....	18
<b>Şekil 3.8.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık yağışın 0,1 mm. ve büyük olduğu günler sayısı.....	19
<b>Şekil 3.9.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama nispi nem değişimi (%). ....	21
<b>Şekil 3.10.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum nispi nem değişimi (%). ....	22
<b>Şekil 3.11.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama minimum nispi nem değişimi (%). ....	24
<b>Şekil 3.12.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama bulutluluk. ....	25
<b>Şekil 3.13.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık açık günler sayısı.....	27
<b>Şekil 3.14.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık bulutlu günler sayısı.....	28
<b>Şekil 3.15.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık kapalı günler sayısı.....	29

<b>Şekil 3.16.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık sisli günler sayısı. ....	31
<b>Şekil 3.17.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1949-2010) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama günlük toplam güneşlenme süresi (saat). ....	32
<b>Şekil 3.18.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1968 - 2007) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama günlük toplam güneşlenme şiddeti (cal/cm <sup>2</sup> ). ....	34
<b>Şekil 3.19.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj öncesi (1949 - 1974) aylık yönlere göre esme sayısının yıllık toplamı. ....	36
<b>Şekil 3.20.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj sonrası (1975 - 2015) aylık yönlere göre esme sayısının yıllık toplamı. ....	38
<b>Şekil 3.21.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj sonrası (1975 - 2015) aylık ortalama rüzgar hızı (m/s). ....	40
<b>Şekil 4.1.</b> Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji istasyonları (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C). ....	44
<b>Şekil 4.2.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri dağılımı ve eğilimi (°C). ....	44
<b>Şekil 4.3.</b> Dicle-Fırat Havzası (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri dağılımı ve eğilimi (°C). ....	45
<b>Şekil 4.4.</b> Türkiye geneli (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri dağılımı ve eğilimi (°C). ....	45
<b>Şekil 4.5.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü (1970-2015) yıllık toplam yağış değerlerinin dağılımı ve eğilimi (mm). ....	48
<b>Şekil 4.6.</b> Dicle-Fırat havzası (1970-2015) yıllık ortalama toplam yağış değerlerinin dağılımı ve eğilimi (mm). ....	48
<b>Şekil 4.7.</b> Türkiye geneli (1970-2015) yıllık ortalama toplam yağış değerlerinin dağılımı ve eğilimi (mm). ....	49
<b>Şekil 4.8.</b> Elazığ meteoroloji müdürlüğü (1970-2015) yıllık ortalama nispi nem değerlerinin dağılımı ve eğilimi (%). ....	51
<b>Şekil 4.9.</b> Dicle-Fırat havzası (1970-2015) yıllık ortalama nem değerlerinin dağılımı ve eğilimi (%). ....	51
<b>Şekil 4.10.</b> Türkiye geneli (1970-2015) yıllık ortalama nem değerlerinin dağılımı ve eğilimi (%). ....	52

## 1. GİRİŞ

Enerji ihtiyacının giderilmesi amacıyla yapılan barajların çevre iklimine etki ettiği bilinen bir gerçektir. Meydana gelen baraj gölleri kapladığı alan bakımından birçok doğal gölden büyük olup yakın çevresine yeni iklim özellikleri katması bakımından da önem arz etmektedir. Baraj gölleri çevresinde meydana gelen değişiklikler ekolojik yaşamı ve buna bağlı olarak mühendislik uygulamalarını doğrudan etkiler. Yeni ve yenilenebilir enerji kaynaklarının potansiyelinin belirlenebilmesi için meteoroloji verilerinin analiz edilip iklim bilgilerinin ortaya çıkarılması gereklidir.

İnsanoğlunun sosyal, ekonomik, psikolojik, kültürel yaşamında ve teknik araştırmalarda iklimsel ve meteorolojik şartların bilgisi önemli etkiye sahip olmuştur. Bilhassa zirai araştırmalarda ve enerji ile ilgili çalışmalarda iklim ve meteorolojik şartların etkisi büyüktür. Enerji vb alanlarda yeni yapılacak yatırımlar ve kurulacak sistemlerin tasarım ve işletmesinde de iklimsel ve meteorolojik koşulların dikkate alınması gerekir [1].

Enerjinin üretimi ve kullanımı ise iklim ve çevre üzerinde kompleks bir etkiye sahiptir. Yapıların yaşadığımız yerin iklimine uygun olarak dizayn edilmesi, tarımın bulunulan yerin iklimsel koşullarına göre yapılması, şirketlerin ısı gereksinimlerini kışın ısınmak için ve yazın soğutmak için ne beklediklerine göre ayarlamaları, binalarda enerji analizinin yapılması, ısıtma ve soğutma sistemlerinin optimum tasarımı ve işletilmesi gibi enerji ile ilgili sistemler, iklim ve hava ile direkt ilişkili olduğundan detaylı iklim verilerine gereksinim vardır [2,3].

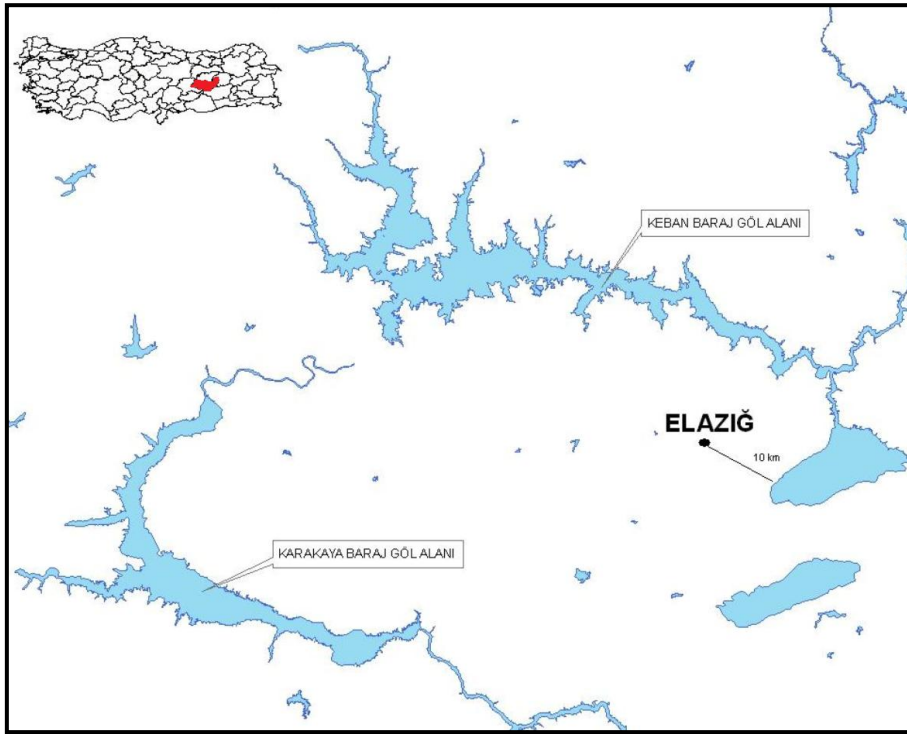
### 1.1. Çalışma Alanının Yeri ve Başlıca Coğrafi Özellikleri

Elazığ ili, Doğu Anadolu Bölgesinin güneybatısında, Yukarı Fırat Bölümünde yer almaktadır. İl, doğusunda Bingöl, kuzeyinde (Keban Baraj Gölü aracılığı ile) Tunceli, batı ve güney batısında (Karakaya Baraj Gölü aracılığıyla) Malatya, güneyinde ise Diyarbakır illerinin arazileri ile çevrilidir.

Elazığ, doğusundan, batısından ve güneyinden, Güneydoğu Torosların batı uzantıları ile çevrili olup, Güneydoğu Toroslar, Malatya ili sınırları içinde doğuya doğru uzanarak Elazığ'dan geçer. Van gölünün güneyine doğru kıvrımlar halinde devam ederek ülkemizin sınırlarını terk ederler. Bu dağların en yüksek noktasını İl'in batısındaki Hasan Dağları (2118 m) oluşturur.

Yukarı Fırat Havzasında kurulmuş olan Keban Barajının yapımıyla 125 km uzunluğunda 675 km<sup>2</sup> alanında ve 30.6 milyar m<sup>3</sup> hacminde Türkiye'nin en büyük 2. yapay gölü oluşmuştur. Baraj mevki Elazığ'ın 45 km kuzeybatısında, Malatya'nın 65 km kuzeydoğusunda olup, Karasu ve Murat nehrinin birleştiği yerden 10 km daha aşağıda nehrin aktığı en dar boğazlarından birindedir. Karasu ile Murat nehirlerinin birleşmeleri ile meydana gelen Fırat nehrinin bu birleşme noktasından itibaren ilk uygun baraj yeridir [4].

Çalışma alanı Elazığ ilini kapsamaktadır. Elazığ Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'ne ait Meteorolojik rasat verileri kullanılmıştır. Çalışma alanında yer alan Elazığ'ın ortalama yükseltisi 1067 m Meteoroloji İstasyonunun yükseltisi ise 989 m'dir. **Şekil 1.1.** 'de İnceleme alanının lokasyon haritası görülmektedir.



**Şekil 1.1.** İnceleme alanının lokasyon haritası

## **1.2. Çalışmanın Amacı**

“Elazığ İli Enerji Çalışmaları İçin Keban Baraj Gölü’nün Bölge İklimine Etkisi” başlıklı bu çalışmada baraj gölünün Elazığ iklimi üzerindeki etkisini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu araştırmanın amacı Elazığ ilinde enerji ile ilgili yapılacak araştırmalara yardımcı olmak ve bu araştırmalara veri sağlamaktır. Elazığ Meteoroloji Bölge Müdürlüğü’ne ait 1938-2015 yılları arasında ölçülen ve gözlemlenen veriler analiz edilmiştir.

## **1.3. Metot ve Malzeme**

Yapılan bu çalışmada iklim araştırmalarında kullanılan yöntem ve malzeme kullanılmıştır. İklim çalışmalarında özellikle uzun dönemli meteorolojik veriler analiz edilmiş olup Meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden temin edilmiştir. 1938-2015 yılları arasında kapsayan meteorolojik veriler baraj öncesi ve sonrası olmak üzere iki farklı döneme ayrılarak tablo ve grafiklere dönüştürülmüştür. Bu tablo ve grafikler bazı meteorolojik verilerin ölçüme başlanma tarihleri ve ölçüm şeklinde değişikliğe gidilmesi nedeni ile farklı yıllara ait verilerden oluşmaktadır.

## **1.4. Önceki Çalışmalar**

Baraj göllerinin iklime etkisinin araştırıldığı çeşitli çalışmalara ulaşılmış olup bu çalışmaların bir kısmını Atatürk Baraj Gölü, bir kısmını ise Keban Baraj Gölü oluşturmaktadır. Konu hakkında yapılan çalışmalar aşağıda tarih sırasına göre verilmiştir.

“Elazığ ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Keban Barajının Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri” isimli çalışmada Keban barajının yöre iklimi üzerine olan etkilerini incelemiş ve buharlaşmada azalma, bağıl nemde bir miktar artış, sıcaklıkta küçük bir miktarda azalma ile beraber karlı gün sayısında bir artış olduğunu saptamıştır [5].

“Büyük Su Yapılarının Çevre İklimine Etkisi” ve “Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Çevre ikliminin Franktal Analizi” adlı çalışmalarında Kadiođlu; Keban (1963-1986), Ağın (1966-1986) ve Akçapınar (1966-1986) meteoroloji istasyonlarının ölçümlerini kullanarak çıkardığı sonuçta, meteorolojik verilerde pek gözle görülür bir değişmenin olmadığını belirtmiştir [6,7].

Gürdal vd, Baraj haznelerinin iklime etkisini başlığı altında Keban barajını incelemiş ve Keban barajı çevresinde kışın sıcaklık artışları, yazın nem yükselişleri, yağışların ise kış aylarında artarken yazın değişmediğini belirtmişlerdir [8].

Yeşilata, Yeşilaçar ve Bulut, “Atatürk Baraj Gölünün Bölge İklimi Üzerine Etkisinin Trend Analizi İle Tesbiti” adlı çalışmalarında sıcaklık ve yağış değerlerini trend analizleri ile değerlendirerek barajın bölge iklimine etkisi ortaya konulmuştur [9].

Şengün, “Son Değerlendirmeler Işığında Keban Barajı’nın Elazığ İklimine Etkisi” adlı çalışmasında baraj öncesi ve sonrası verileri ele alarak Elazığ iklimi incelenmiş çok az da olsa kış aylarında sıcaklık değerlerinde görülen artış Elazığ ikliminin ılımanlaşmasını etkilediğini belirtmiştir [10].

## 2. ELAZIĞ İKLİM ÖZELLİKLERİ

### 2.1. Elazığ İklimi ve İklimi Etkileyen Faktörler

Elazığ ve Harput, Doğu Anadolu Bölgesi'nin güneybatı kesiminde yer almaktadır. Bölgenin iklimi ana çizgileriyle karasal bir özellik göstermektedir. Bu özellik bölgenin kenarlarından iç kısımlara, özellikle kuzeydoğuya doğru gidildikçe daha da belirgin bir hal almaktadır. Bölgede karasal iklimin belirgin karakteri olarak uzun, şiddetli ve karlı kışların, sıcak fakat daha kısa bir yaz mevsiminin görülmesidir. Bu genel koşullar inceleme alanında oldukça farklılıklar gösterir [11].

#### 2.1.1. Planeter Faktörler

Türkiye orta kuşakta yer almakta, yaz ve kış mevsimine bağlı olarak farklı karakterdeki hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır. Yazın tropikal, kışın ise hem tropikal (sıcak) hem de polar (soğuk) hava kütlesi etkisi altında kalan ülkemizde bu hava kütleleri yağış, basınç, rüzgar, sıcaklık ve diğer iklim unsurlarını etkilemektedir [12].

Doğu Anadolu, ekim sonlarından mayısa kadar Sibiryaya üzerinden gelerek bu sahada yerleşen kontinental kutbi hava kütesinin (cP) işgali altında kalır. Bu hava kütesini sıcaklığı düşük, ağır ve kurudur. Normal olarak yazın bu sahayı işgal eden sıcak tropikal hava kütlesi (cT veya mT) bu mevsimde güneye çekilmiş bulunur ve esas itibarıyla Akdeniz kıyıları boyunca uzanır. Bu iki farklı hava kütesinin karşılaştığı kutbi cephe de bu mevsimde Akdeniz kıyılarımız boyunca uzanır. Bu cephe sahası aynı zamanda maksimum yağış sahasıdır. Bir kuşak dahilinde bu yağış sahası tropikal havanın hamlelerine bağlı olarak zaman zaman kuzeye ve kuzeydoğuya doğru yer değiştirir. Fakat hiçbir zaman ne tropikal hava kütlesi ne de kutbi cephe Doğu Anadolu'nun kuzeydoğu kısmı üzerinde uzun zaman yerleşip kalamaz. Bilakis buraları hemen hemen sürekli olarak yüksek basınçlı, soğuk ve kuru kontinental kutbi havanın hakimiyeti altında bulunur. Bölgenin kuzeydoğu kısımlarında kış mevsiminin çok uzun, çok şiddetli nispeten kurak fakat karlı geçmesi de bu nedendir. Doğu Anadolu'da yaz mevsimi genellikle kısa olmakla beraber süresi kuzeyden güne ve doğudan

batıya gidildikçe artar. Aynı yönlerde yaz aylarının sıcaklıkları da yükselir. Bu durum yükselti ve enleme alakalı olmakla birlikte esas etki hava kütleleridir. Kışın bölgeye yerleşen kutbi kontinental hava kütlesi ilkbaharın başlamasıyla birlikte kuzeydoğu istikametinde gerilemeye başlar ve bunun yerini yavaş yavaş sıcak hava kütlesi işgal eder. Bu yönde gidildikçe yaz mevsiminin kısılması ve yaz ortalama sıcaklıklarının güneydeki ve batıdaki kadar yükselmemesinin nedeni de budur. Yine bölgenin bu mevsimde arz ettiği farklı yağış özellikleri de gene hava kütleleri ile yakından ilgilidir. İlkbaharda sahanın güney ve batı kısımları üzerinden geçerek kuzeydoğuya doğru çekilen kutbi cephe geçtiği sahalara ilkbahar yağış azamisi şeklinde beliren bol yağışlar bırakır [13,14].

Bilindiği gibi yeryüzünde herhangi bir yerin aldığı radyasyon miktarı, coğrafi enleme göre farklılık gösteren gün uzunluğuna, güneş ışınlarının denklinasyon açısına atmosfer aktivitesine ve yer şekillerinin durumuna göre değişir. 38°N enleminde yer alan Elazığ İlin'de güneş ışınları 21 Haziran'da Elazığ'a 74°13', 21 Aralıkta ise Elazığ'a 27°17' açılık değerleri ile ulaşmaktadır. 21 Haziran'da maksimum değere ulaşarak güneş ışınlarının yüksek açılarla gelmesinden dolayı radyasyon miktarı yüksek olmakta, kışın ise düşük açılarla geldiğinden radyasyon miktarı düşük gerçekleşmektedir [15].

### **2.1.2. Coğrafi Faktörler**

İklimi etkileyen faktörlerin başında yükselti ve denize yakınlık-uzaklık gelmektedir. Denize paralel olarak uzanan dağ sıraları nemli havanın iç bölgelere gelmesini etkilediği için karasallık bu bölgelerde denize uzaklık arttıkça daha fazla hissedilir. Doğu Anadolu gibi reliefin oldukça kuvvetli olduğu bir bölgenin iklim karakteri üzerinde oroğrafik şartların oynadığı rol oldukça fazladır. Bu durum Harput Platosu ve çevresi için de geçerlidir. Araştırma sahasının güneyinde kutupsal ve tropikal hava kütlelerinin hareket yönüne dik bir şekilde uzanan Güneydoğu Toroslar yer almakta ve bu durumuyla belirtilen dağlar özellikle soğuk devrede güneyin daha ılık hava kütlelerinin sahaya sokulmasının engelleyerek olumsuz bir durum oluşturmaktadırlar. Fakat bu dağlık kütlede mevcut bazı doğal geçit ve oluklar kısmen de olsa bu olumsuz etkiyi hafifletmektedirler. Buna karşılık sahanın kuzeyinde doğu-batı yönlü uzanan ve yükseltileri 3500 m'yi aşan Munzur dağlarının kış mevsiminde polar hava kütlelerine karşı adeta bir paravan görevi yapmaktadır [5].

### **3. KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN ELAZIĞ İKLİMİNE ETKİSİ**

Birçok amaca hizmet eden gölet ve baraj gölleri kapladıkları alanların büyüklükleri bakımından çevre iklimine etki ettiği yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur. Baraj gölü hazne yüzeyi üzerinden geçen hava kütlesi ile yüzey arasında ısı ve kütle alış-verişi olmaktadır. Bu ısı ve kütle alış-verişinin bir sonucu olarak iklim elemanlarında bir takım değişiklikler görülmektedir.

Yapılacak ve yapılmakta olan enerji çalışmalarına yardımcı olması amacı ile hazırlanan bu çalışma ve benzeri çalışmalar iklim değişikliğinin önemini bir kez daha ortaya koymaktadır. Araştırmada kullanılan meteoroloji verileri Elazığ Meteoroloji 13. Bölge Müdürlüğü'ne ait verilerdir. Elazığ ili enerji çalışmaları için yapılan bu çalışmada 1938 – 2015 yılları arasında ölçülen ve gözlemlenen meteoroloji veriler kullanılmıştır. Baraj gölü 1975 yılında tamamen dolmuş olup, bu yıldan itibaren meteoroloji verileri iki gruba ayrılıp baraj öncesi ve baraj sonrası olarak incelenmiştir. İncelenen meteoroloji verileri ölçüm ve gözlem yıllarında meydana gelen değişiklikler ve ölçüm şeklinde farklılıklar olması nedeni ile bazı kıyaslamalarda eşit yıllar aralığı yerine zaman dilimine bölünerek kıyaslanmıştır. Büyük su kütlelerinin iklime olan etkisi farklı bölgeler için çeşitli araştırmalarla incelenmiştir. Bu araştırmalar ile benzer iklim değişikliği sonuçlarına ulaşılmış olup, değerlendirmeler yapılmıştır.

#### **3.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Sıcaklık Değişimi**

Elazığ iline ait incelenen sıcaklık verileri 1938 – 2015 yılları arasında ölçülen 78 yılın sıcaklık verileridir. Baraj gölünün sıcaklık değerlerine etkisi iki ayrı dönemde değerlendirilmiştir. Bu dönemler baraj öncesi (1938-1974) ve baraj sonrası (1975-2015) olarak ikiye ayrılmıştır. Sıcaklık değişimi ile ilgili olarak incelenen meteoroloji rasat verileri; aylık ortalama sıcaklıklar, aylık ortalama en yüksek sıcaklıklar, aylık ortalama en düşük sıcaklıklar ve aylık ortalama donlu günler sayısıdır.

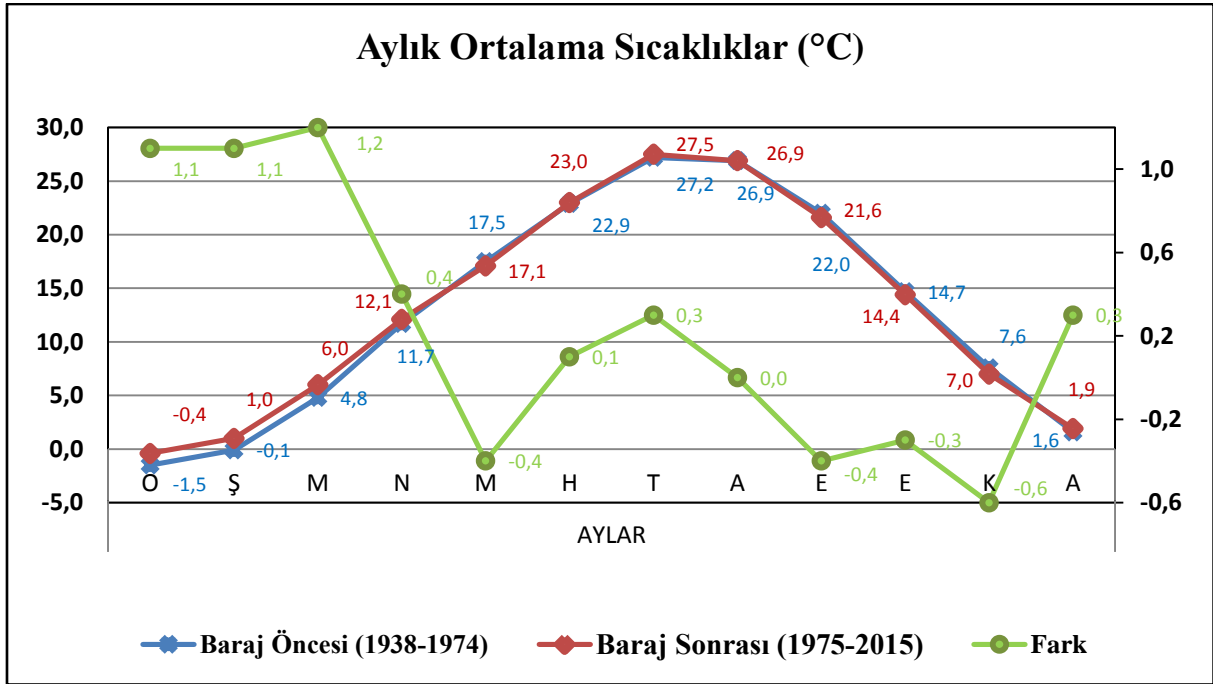
### 3.1.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Sıcaklık Değişimi

Elazığ meteoroloji istasyonuna ait aylık ortalama sıcaklık değişimi incelendiğinde baraj öncesi yıllık sıcaklık ortalaması 12,9 °C iken, baraj sonrası 0,3 °C artarak 13,2 °C 'ye çıkmıştır (Tablo 3.1, Şekil 3.1).

**Tablo 3.1.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama sıcaklık değişimi (°C) [16].

ELA ZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Aylık Ortalama Sıcaklık (°C)													
Baraj Öncesi (1938-1974)	-1,5	-0,1	4,8	11,7	17,5	22,9	27,2	26,9	22,0	14,7	7,6	1,6	12,9
Baraj Sonrası (1975-2015)	-0,4	1,0	6,0	12,1	17,1	23,0	27,5	26,9	21,6	14,4	7,0	1,9	13,2
Fark	1,1	1,1	1,2	0,4	-0,4	0,1	0,3	0,0	-0,4	-0,3	-0,6	0,3	0,3

Baraj öncesi ve baraj sonrası sıcaklık değerlerine bakıldığında yıllık ortalama 0,3 °C'lik sıcaklık artışı ile birlikte aylık sıcaklık artışları da dikkat çekmektedir. Kış mevsiminde Aralık ayında 0,3 °C , Ocak ayında 1,1 °C , Şubat ayında 1,1 °C'lik sıcaklık artışı belirgin bir şekilde karşımıza çıkmaktadır. Baraj öncesi ve sonrası dönemde aylık sıcaklık değişiminin 1,2 °C ile en fazla olduğu ay Mayıs ayıdır. Sonbahar mevsiminde Eylül ayında -0,4 °C , Ekim ayında -0,3 °C , Kasım ayında -0,6 °C baraj öncesi döneme oranla sıcaklıkların düştüğü görülmektedir. Yaz mevsiminde Haziran ayında 0,1 °C , Temmuz ayında 0,3 °C'lik baraj öncesi döneme göre, baraj sonrası dönemde çok az miktarda sıcaklık artışı olduğu, Ağustos ayında ise aylık ortalama sıcaklıklarda değişim olmadığı görülmektedir (Tablo 3.1, Şekil 3.1).



**Şekil 3.1.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama sıcaklık değişimi.

Baraj öncesi döneme göre baraj sonrası en fazla sıcaklık artışı Ocak 1,1 °C, Şubat 1,1 °C ve Mart 1,2 °C aylarında meydana gelmiştir. Baraj öncesi döneme göre baraj sonrası en fazla sıcaklık düşüşü -0,6 °C ile Kasım ayında olmuştur.

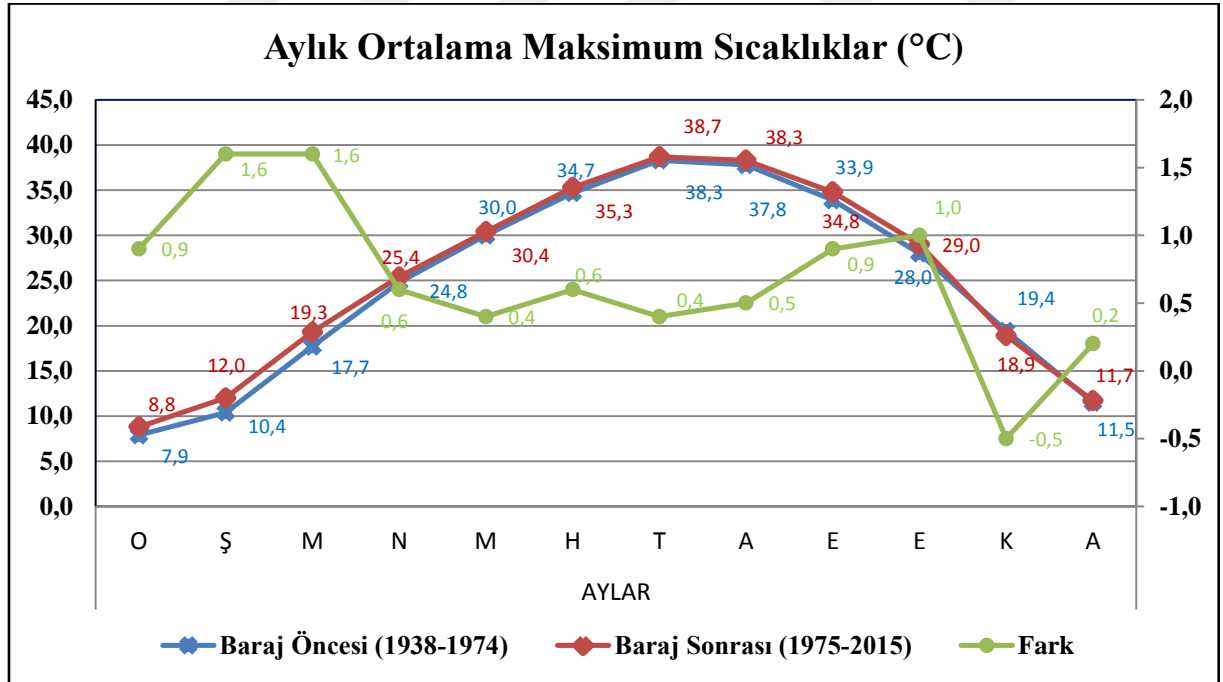
### 3.1.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Maksimum Sıcaklık Değişimi

Elazığ meteoroloji istasyonuna ait aylık ortalama maksimum sıcaklıklara bakıldığında baraj öncesi yıllık en yüksek sıcaklıklar ortalaması 24,5 °C iken baraj sonrası 0,7 °C artarak 25,2 °C'ye çıkmıştır (Tablo 3.2, Şekil 3.2).

**Tablo 3.2.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum sıcaklıklar değişimi (°C) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Maksimum Sıcaklıklar(°C)													
Baraj Öncesi (1938-1974)	7,9	10,4	17,7	24,8	30,0	34,7	38,3	37,8	33,9	28,0	19,4	11,5	24,5
Baraj Sonrası (1975-2015)	8,8	12,0	19,3	25,4	30,4	35,3	38,7	38,3	34,8	29,0	18,9	11,7	25,2
Fark	0,9	1,6	1,6	0,6	0,4	0,6	0,4	0,5	0,9	1,0	-0,5	0,2	0,7

Baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum sıcaklık değişimine bakıldığında en büyük fark 1,6 °C'lik artışlarla Şubat ve Mart aylarında olmuştur. Uzun yıllar aylık ortalamalarda sadece Kasım ayında 0,5 °C'lik bir düşüş olduğunu görülmektedir (Tablo 3.2, Şekil 3.2).



**Şekil 3.2.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum sıcaklıklar değişimi (°C).

Yüksek sıcaklık ortalamalarına göre; kış, ilkbahar ve yaz mevsimlerinde sürekli artışlar olduğu görülmektedir. Sonbahar mevsiminde ise sadece Kasım ayında baraj öncesine göre 0,5 °C sıcaklık düşüşü olduğunu görülmektedir.

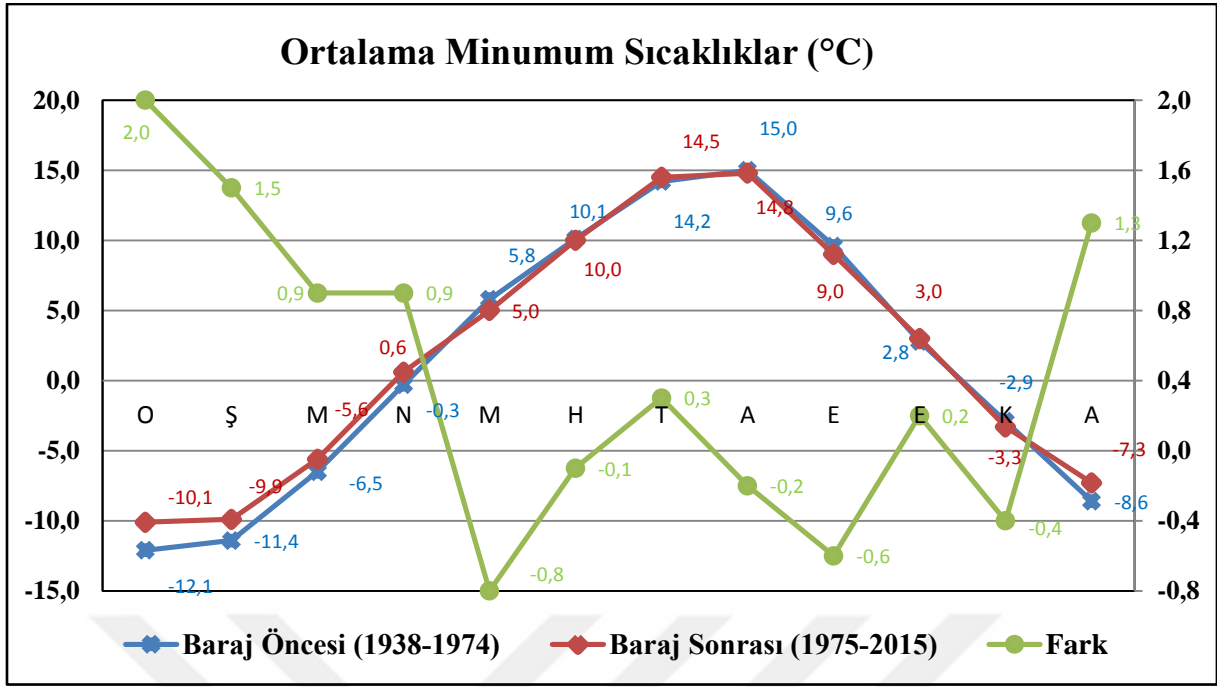
### 3.1.3. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Minimum Sıcaklık Değişimi

Elazığ meteoroloji istasyonuna ait aylık ortalama minimum sıcaklıklara bakıldığında baraj öncesi yıllık minimum sıcaklıklar ortalaması 1,3 °C iken baraj sonrası 0,4 °C artarak 1,7 °C'ye çıkmıştır (Tablo 3.3, Şekil 3.3).

**Tablo 3.3.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama minimum sıcaklık değişimi (°C) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
<b>Ortalama Minimum Sıcaklıklar (°C)</b>														
<b>Baraj Öncesi (1938-1974)</b>	-12,1	-11,4	-6,5	-0,3	5,8	10,1	14,2	15,0	9,6	2,8	-2,9	-8,6	1,3	
<b>Baraj Sonrası (1975-2015)</b>	-10,1	-9,9	-5,6	0,6	5,0	10,0	14,5	14,8	9,0	3,0	-3,3	-7,3	1,7	
<b>Fark</b>	2,0	1,5	0,9	0,9	-0,8	-0,1	0,3	-0,2	-0,6	0,2	-0,4	1,3	0,4	

Baraj sonrası dönemde kış mevsiminde Aylık ortalama minimum sıcaklıklarda artış olduğu görülmektedir. İlkbahar mevsiminde Mayıs ayı dışında diğer aylarda da bir artış vardır. Yaz mevsiminde Haziran ve Ağustos aylarında baraj öncesi döneme göre minimum sıcaklıklarda azalmalar varken Temmuz ayında artış olduğu görülmektedir. Sonbahar mevsiminde Eylül ve Kasım aylarında baraj öncesi döneme göre azalma varken Ekim ayında azda olsa bir artışın olduğunu görülmektedir.



**Şekil 3.3.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama minimum sıcaklık değişimi (°C).

Baraj öncesi döneme göre baraj sonrası en fazla artışın olduğu ay 2,0 °C artış ile Ocak ayıdır. Ocak ayında bu değer -12,1 °C den -10,1 °C çıkmıştır. Baraj öncesi döneme göre en fazla düşüşün olduğu ay ise 0,8 °C'lik azalma ile Mayıs ayıdır. Mayıs ayında ise bu değer 5,8 °C den 5,0 °C ye düşmüştür.

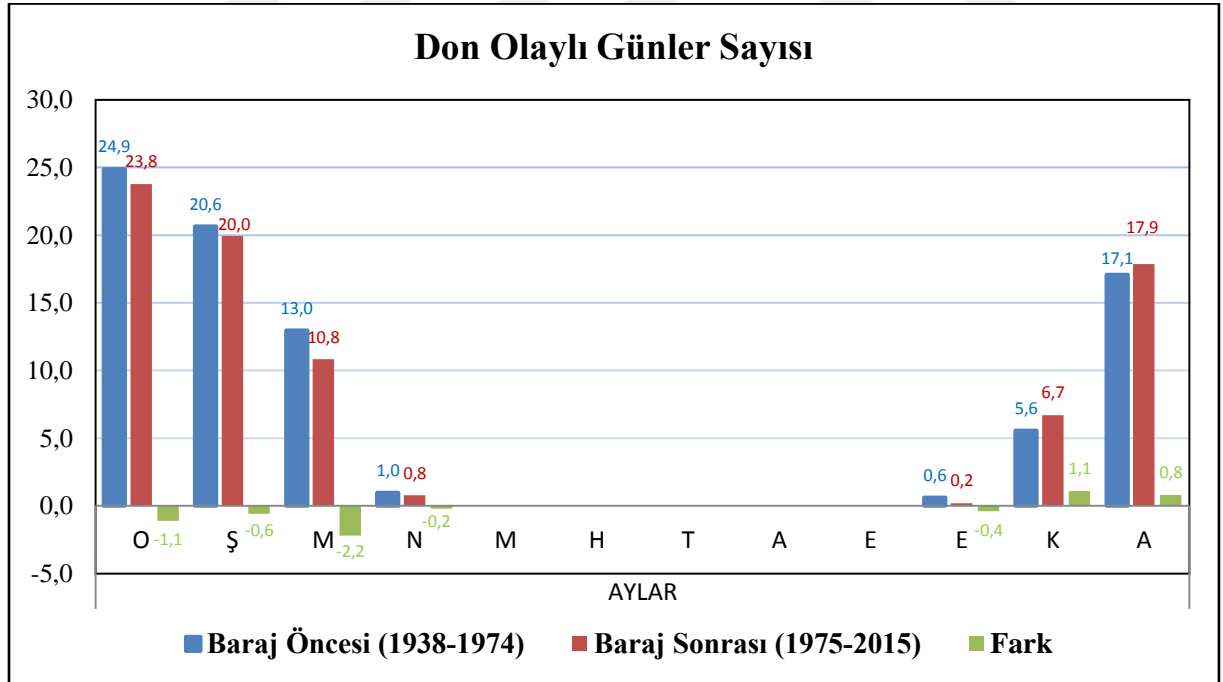
### 3.1.4. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Don Olaylı Günler Değişimi

Elazığ da baraj öncesi dönemde düşük sıcaklıkların -0,1 °C 'nin altına düştüğü gün sayısı yıllık toplam 82,8 gün iken baraj sonrası 80,1 güne gerilemiş olup 2,7 günlük azalma olmuştur. Mevsimsel anlamda kış mevsiminin tamamı ile sonbahar ve ilkbahar mevsimlerinin ikişer ayında don olayı meydana gelmiştir (Tablo 3.4, Şekil 3.4).

**Tablo 3.4.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık don olaylı günler değişimi [16].

ELA ZIĞ	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Düşük Sıcaklık <-0,1(°C) Olduğu Günler Sayısı													
Baraj Öncesi (1938-1974)	24,9	20,6	13,0	1,0						0,6	5,6	17,1	82,8
Baraj Sonrası (1975-2015)	23,8	20,0	10,8	0,8						0,2	6,7	17,9	80,1
Fark	-1,1	-0,6	-2,2	-0,2						-0,4	1,1	0,8	-2,7

Elazığ da yıl boyunca yedi ayda don olaylı günler olmuştur. Bu aylar incelendiğinde Kasım ve Aralık ayları dışında Ekim, Ocak, Şubat, Mart, Nisan aylarında don olaylı günler sayısında baraj öncesine oranla azalmalar meydana gelmiştir. Baraj öncesi döneme göre baraj sonrası dönemde en çok azalma 2,2 gün ile Mart ayında olmuştur (Tablo 3.4, Şekil 3.4).



**Şekil 3.4.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık don olaylı günler değişimi.

### 3.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Yağış Değişimi

Baraj gölleri ve göletlerin yakın çevresinin iklime etkisinin olabileceği yapılan çalışmalarda ortaya konulmaya çalışılmıştır. Keban baraj gölünün çevresinde nispi nem oranında bir miktar artış olduğu gözlenmiş olup, nispi nem oranındaki artışın yağış miktarını etkileyeceği düşünülerek yağış değişimleri de incelenmiştir. Bu başlık altında; Aylık toplam yağış, aylık kar yağışlı günler sayısı, aylık kar örtülü günler sayısı ve aylık yağışın 0,1 mm den büyük olduğu günler sayısı incelenmiştir.

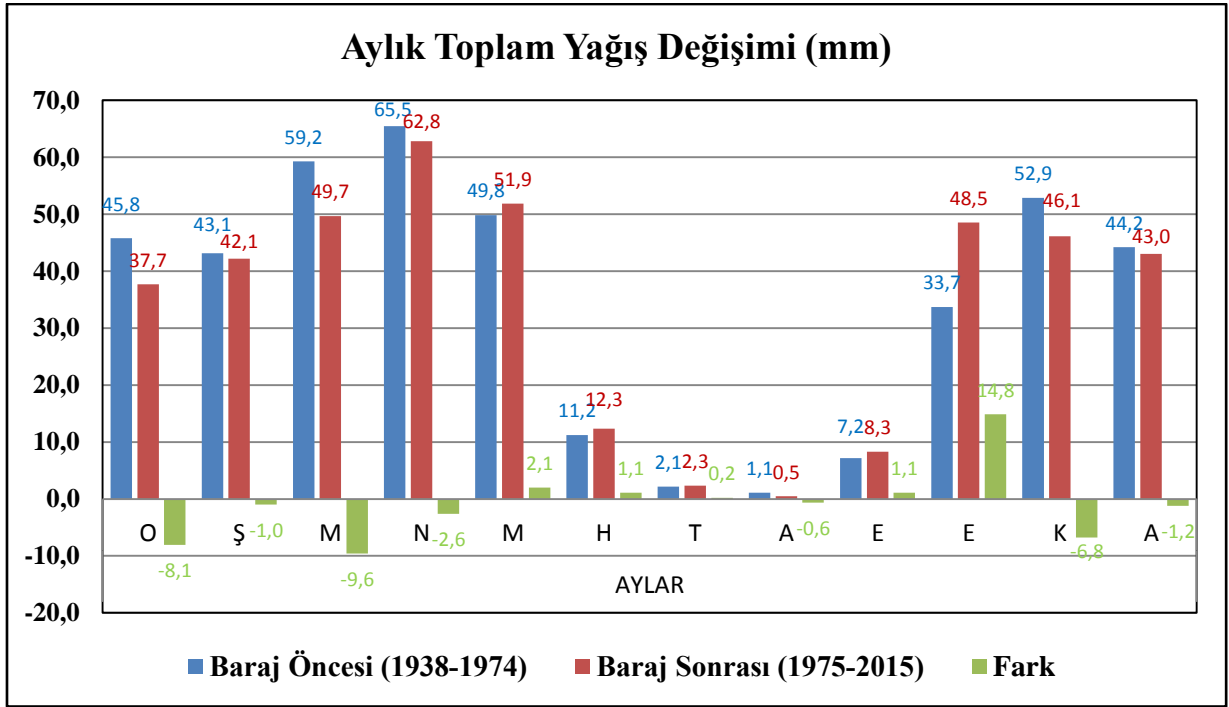
#### 3.2.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Toplam Yağış Değişimi

Elazığ'ın uzun yıllar (1938-2015) yıllık ortalama yağış miktarı 410,5 mm dir. Baraj öncesi ve baraj sonrası dönemler incelendiğinde, baraj sonrasında dönemde baraj öncesine göre yıllık ortalama yağış miktarında 10,6 mm azalma olduğu görülmektedir.

**Tablo 3.5.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık toplam yağış değişimi (mm) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Baraj Öncesi (1938-1974)	45,8	43,1	59,2	65,5	49,8	11,2	2,1	1,1	7,2	33,7	52,9	44,2	415,8
Baraj Sonrası (1975-2015)	37,7	42,1	49,7	62,8	51,9	12,3	2,3	0,5	8,3	48,5	46,1	43,0	405,2
Fark	-8,1	-1,0	-9,6	-2,6	2,1	1,1	0,2	-0,6	1,1	14,8	-6,8	-1,2	-10,6

Kıyaslama yapılan her iki dönem arasında aylık toplam yağış değişimlerinde artma ve azalmalar olduğu görülmektedir. Baraj sonrası dönemde en çok artışın 14,8 mm ile Ekim ayında olduğu görülürken, en çok azalmanın ise 9,6 mm ile Mart ayında olduğu görülmektedir (Tablo 3.5, Şekil 3.5).



Şekil 3.5. Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık toplam yağış değişimi (mm).

Mevsimsel anlamda bakıldığında yağış miktarı Kış mevsiminde sürekli azalmış, diğer mevsimlerde azalıp artmalar olmuştur. Ortalama yağış miktarlarına bakıldığında en çok yağışın alındığı Nisan ayında da baraj sonrası dönemde yağış miktarında azalmalar olduğu görülmektedir.

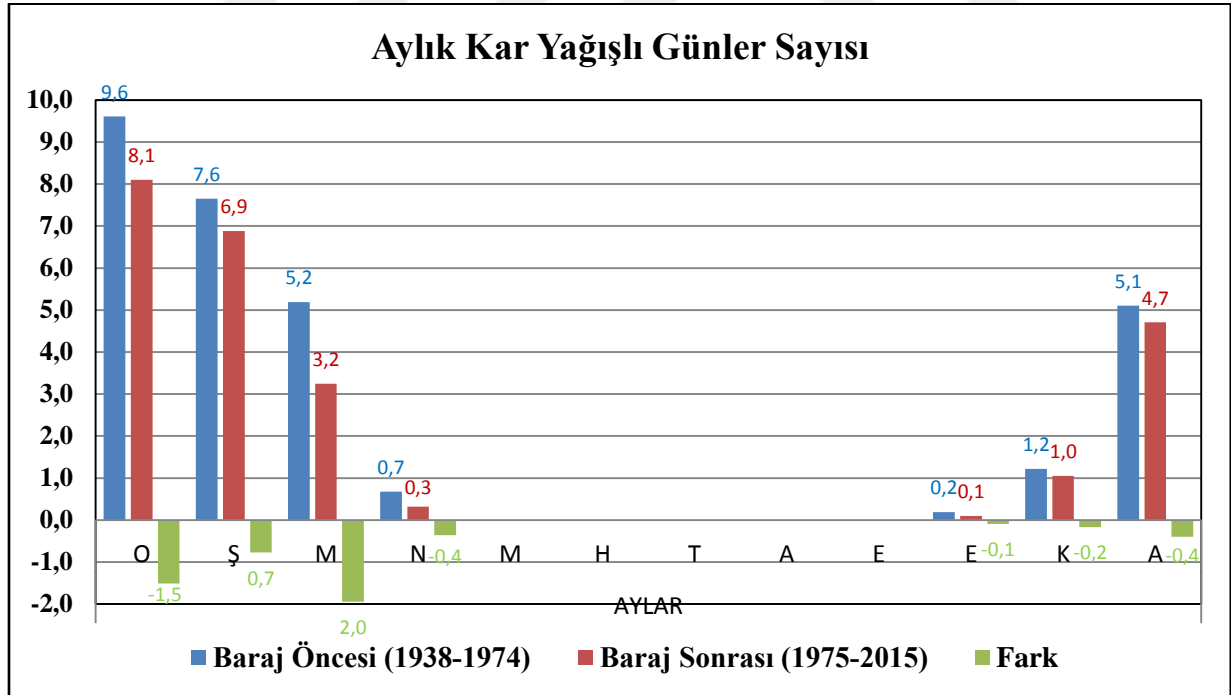
### 3.2.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı

1938 – 2015 yılları arasında kapsayan yetmiş sekiz yıllık kar yağışlı günler sayısı ortalaması 27 gündür. Kar yağışı yılın yedi ayında görülmektedir. Baraj öncesi yıllık kar yağışlı günler sayısı ortalaması 29,6 gün iken baraj sonrası bu değer 24,4 gündür. Baraj sonrası kar yağışlı günler sayısında 5,2 gün azalma olduğu görülmektedir (Tablo 3.6, Şekil 3.6).

**Tablo 3.6.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık kar yağışlı günler sayısı [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Aylık Kar Yağışlı Günler Sayısı													
Baraj Öncesi (1938-1974)	9,6	7,6	5,2	0,7						0,2	1,2	5,1	29,6
Baraj Sonrası (1975-2015)	8,1	6,9	3,2	0,3						0,1	1,0	4,7	24,4
Fark	-1,5	-0,7	-2,0	-0,4						-0,1	-0,2	-0,4	-5,2

Baraj sonrası dönemde baraj öncesine göre yılın yedi ayında yağın kar yağışının hiçbir ayda artmadığı görülmekte olup, kar yağışının en çok azaldığı aylarda Ocak (1,5 gün) ve Mart (2,0 gün) aylarıdır (Tablo 3.6, Şekil 3.6).



**Şekil 3.6.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık kar yağışlı günler sayısı.

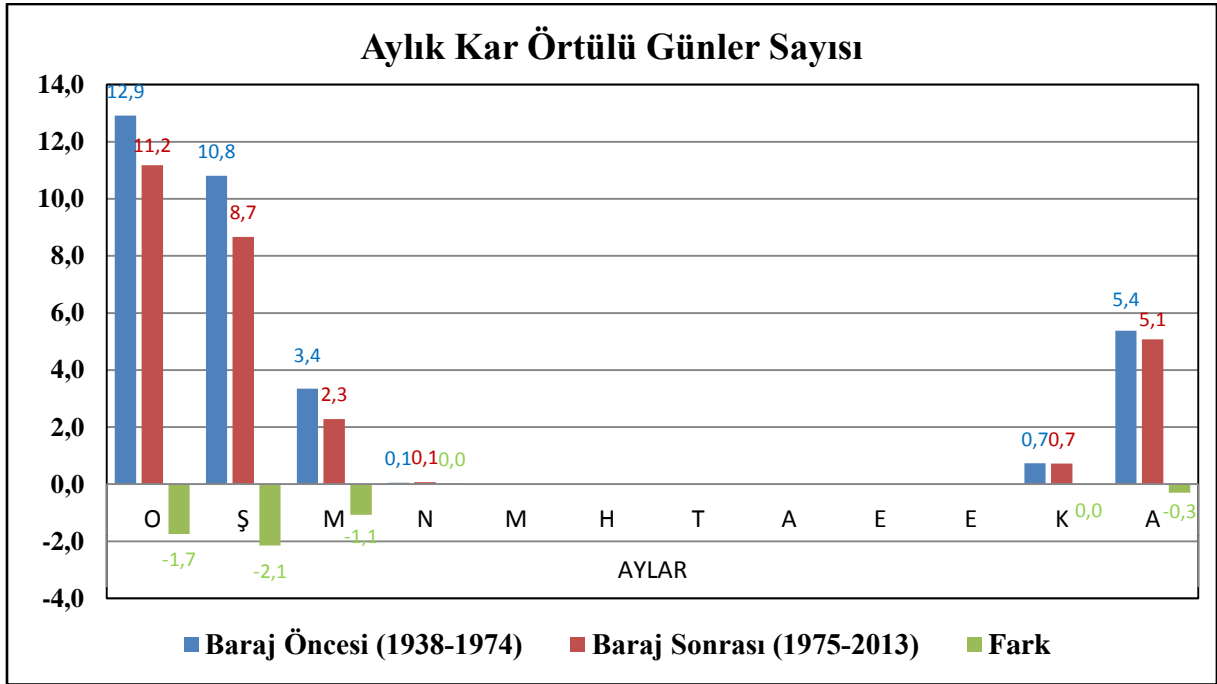
### 3.2.3. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Kar Örtülü Günler Sayısı

Baraj öncesi yıllık kar örtülü günler sayısı ortalaması 33,2 gün iken baraj sonrası bu değer 28 gündür. Baraj sonrası kar yağışlı günler sayısında 5,2 gün azalma olduğu görülmektedir (Tablo 3.7, Şekil 3.7).

**Tablo 3.7.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2013) baraj öncesi ve sonrası aylık kar örtülü günler sayısı [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Baraj Öncesi (1938-1974)	12,9	10,8	3,4	0,1							0,7	5,4	33,2
Baraj Sonrası (1975-2013)	11,2	8,7	2,3	0,1							0,7	5,1	28,0
Fark	-1,7	-2,1	-1,1	0,0							0,0	-0,3	-5,2

Kar örtülü gün sayısının baraj öncesi döneme oranla baraj sonrası dönemde Kasım ve Nisan aylarında kar örtülü gün sayısı aynı kalır iken diğer aylar Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında azaldığı görülmektedir. Kar örtülü gün sayısındaki en fazla azalma Şubat ayında olmuştur (Tablo 3.7, Şekil 3.7).



Şekil 3.7. Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2013) baraj öncesi ve sonrası aylık kar örtülü günler sayısı.

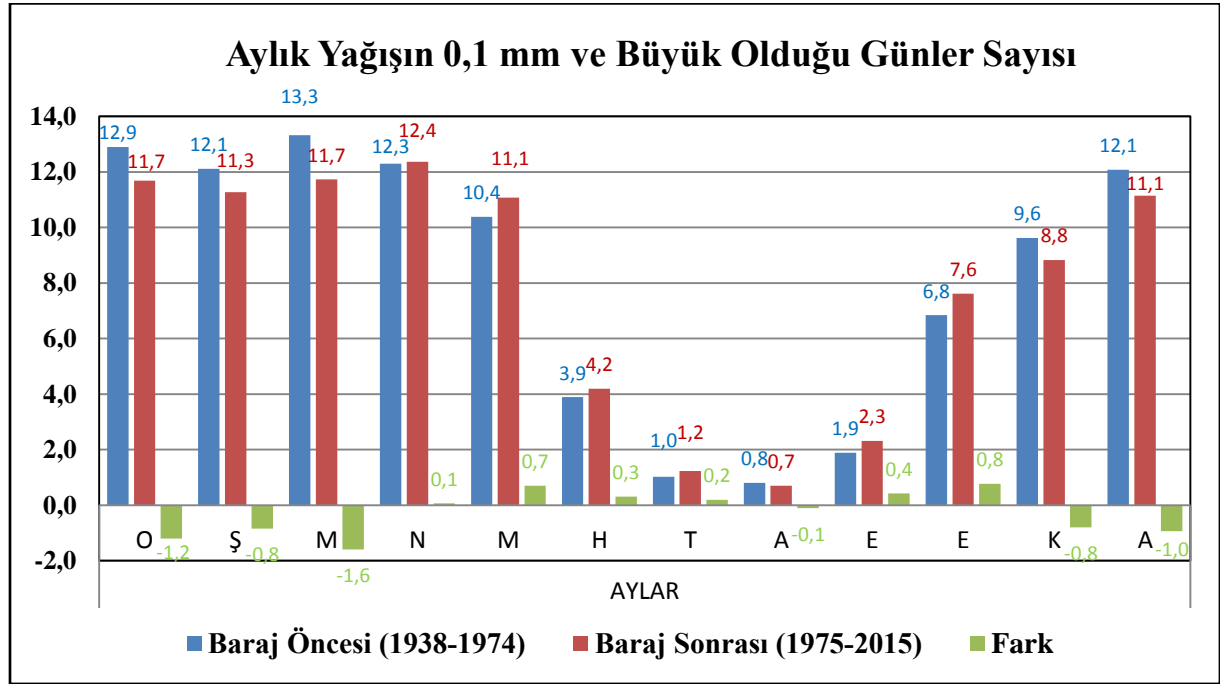
### 3.2.4. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Yağışın 0,1 mm. ve Büyük Olduğu Günler Sayısı

Elazığ da aylık yağışın 0,1 mm ve büyük olduğu günler sayısına bakıldığında baraj öncesi ve sonrası dönemlerde artma ve azalmaların olduğu görülmektedir. Baraj öncesi dönemde aylık yağışın 0,1 mm ve büyük olduğu gün sayısı 97,2 gün iken baraj sonrası 94,1 güne düşmüştür. Aradaki fark 3,1 gündür (Tablo 3.8, Şekil 3.8).

**Tablo 3.8.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık yağışın 0,1 mm

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Aylık Yağışın 0,1 mm ve Büyük Olduğu Günler Sayısı													
Baraj Öncesi (1938-1974)	12,9	12,1	13,3	12,3	10,4	3,9	1,0	0,8	1,9	6,8	9,6	12,1	97,2
Baraj Sonrası (1975-2015)	11,7	11,3	11,7	12,4	11,1	4,2	1,2	0,7	2,3	7,6	8,8	11,1	94,1
Fark	-1,2	-0,8	-1,6	0,1	0,7	0,3	0,2	-0,1	0,4	0,8	-0,8	-1,0	-3,1

İki dönemin kıyaslaması yapıldığında kış mevsimi dışındaki diğer mevsimlerde artma ve azalmalar olurken sadece kış mevsimi (Aralık, Ocak, Şubat ayları) boyunca azalmalar olduğu görülmektedir. Yine bu iki dönem arasında yapılan kıyaslamada en fazla azalmanın 1,6 gün ile Mart ayında olduğu, en fazla artmanın ise 0,8 gün ile Ekim ayında olduğu görülmektedir (Tablo 3.8, Şekil 3.8).



**Şekil 3.8.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık yağışın 0,1 mm. ve büyük olduğu günler sayısı.

### 3.3. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Nispi Nem ve Bulutluluk

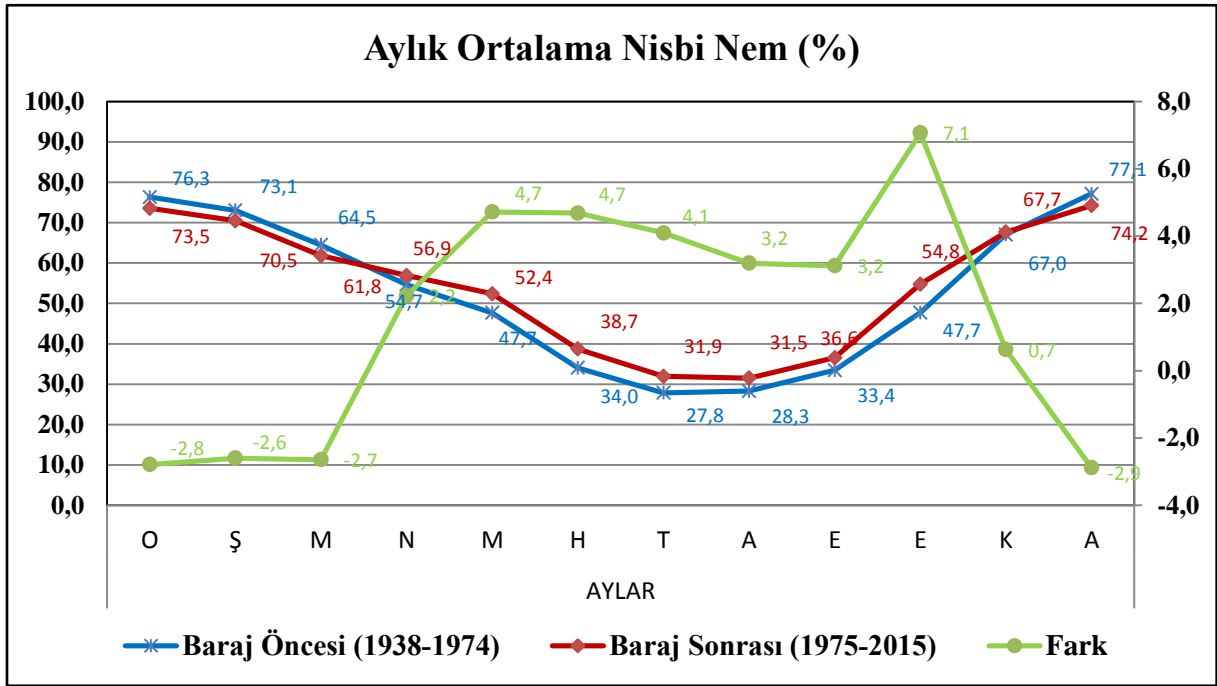
#### 3.3.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Nispi Nem Değişimi

Nispi nem, aynı sıcaklık ve basınçta havadaki su buharı miktarının, aynı şarttaki maksimum su buharı miktarına oranına denir ve % olarak ifade edilir. Nispi nem ile sıcaklık ters orantılıdır. Sıcaklık arttıkça nispi nem azalır, sıcaklık azaldıkça nispi nem artar.

**Tablo 3.9.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama nispi nem değişimi (%) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Aylık Ortalama Nispi Nem (%)													
Baraj Öncesi (1938-1974)	76,3	73,1	64,5	54,7	47,7	34,0	27,8	28,3	33,4	47,7	67,0	77,1	52,6
Baraj Sonrası (1975-2015)	73,5	70,5	61,8	56,9	52,4	38,7	31,9	31,5	36,6	54,8	67,7	74,2	54,2
Fark	-2,8	-2,6	-2,7	2,2	4,7	4,7	4,1	3,2	3,2	7,1	0,7	-2,9	1,6

Baraj öncesi ve baraj sonrası dönemlerde Nispi nem değişimine bakıldığında; baraj öncesi döneme göre baraj sonrası dönemde % 1,6 lık artış olmuştur. Aralık, Ocak, Şubat ve Mart aylarında Aylık ortalama nispi nem miktarında azalmalar görülmekte olup diğer aylarda artış olduğunu söyleyebiliriz. Baraj öncesi döneme göre baraj sonrası dönemde en fazla artış % 7,1 ile Ekim ayında, en fazla azalış ise % 2,9 ile Aralık ayında olmuştur (Tablo 3.9, Şekil 3.9).



Şekil 3.9. Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama nispi nem değişimi (%).

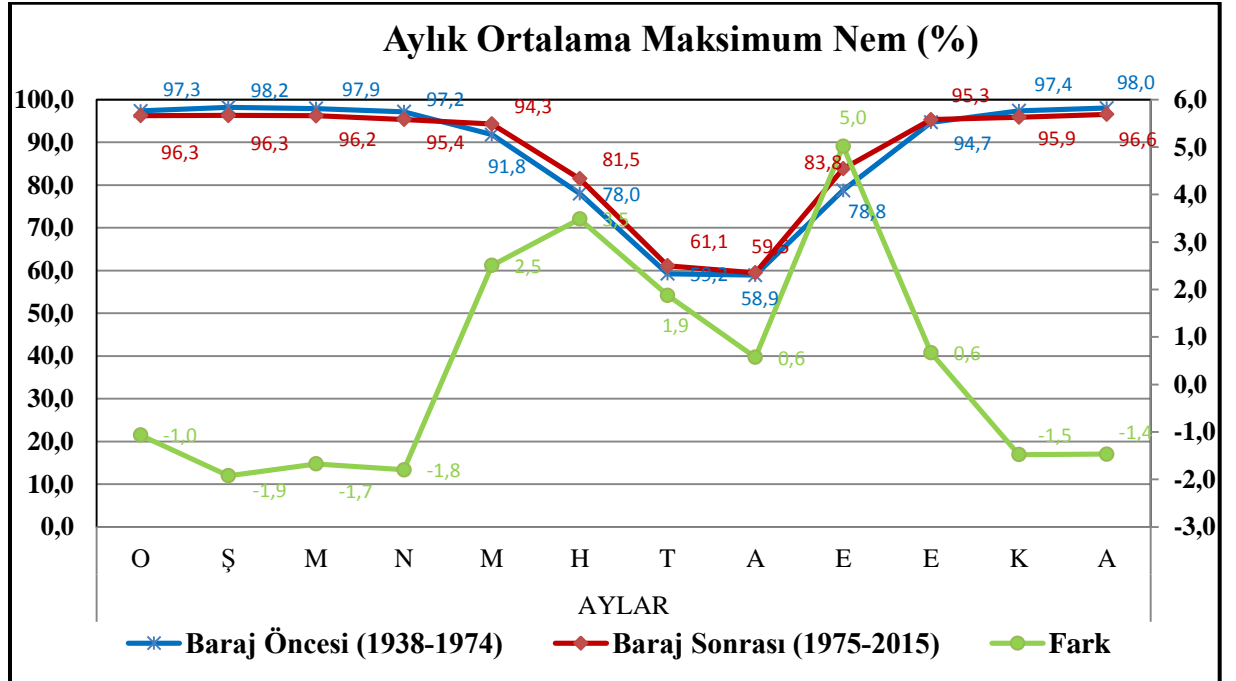
### 3.3.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Maksimum Nispi Nem Değişimi

Aylık ortalama maksimum nispi nemin baraj öncesi baraj sonrası dönemler aralığındaki değişimine bakıldığında; baraj öncesi bu oran % 87,3 iken, baraj sonrası bu oran % 87,7 ye ulaşmış ve % 0,4 artmıştır (Tablo 3.10, Şekil 3.10).

**Tablo 3.10.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum nispi nem değişimi (%) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
Aylık Ortalama En Yüksek Nem (%)														
Baraj Öncesi (1938-1974)	97,3	98,2	97,9	97,2	91,8	78,0	59,2	58,9	78,8	94,7	97,4	98,0	87,3	
Baraj Sonrası (1975-2015)	96,3	96,3	96,2	95,4	94,3	81,5	61,1	59,5	83,8	95,3	95,9	96,6	87,7	
Fark	-1,0	-1,9	-1,7	-1,8	2,5	3,5	1,9	0,6	5,0	0,6	-1,5	-1,4	0,4	

Aylık ortalama ne yüksek nispi nem değeri için mevsimsel anlamda kış mevsimi boyunca sürekli azalma, ilkbahar ve sonbahar mevsiminde artma ve azalmalar, kış mevsiminde ise sürekli artmalar meydana gelmiştir. Baraj öncesi döneme göre baraj sonrası dönemde en fazla artış % 5 ile Eylül ayında, en fazla azalış ise % 1,9 ile Şubat ayında olmuştur (Tablo 3.10, Şekil 3.10).



**Şekil 3.10.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama maksimum nispi nem değişimi (%).

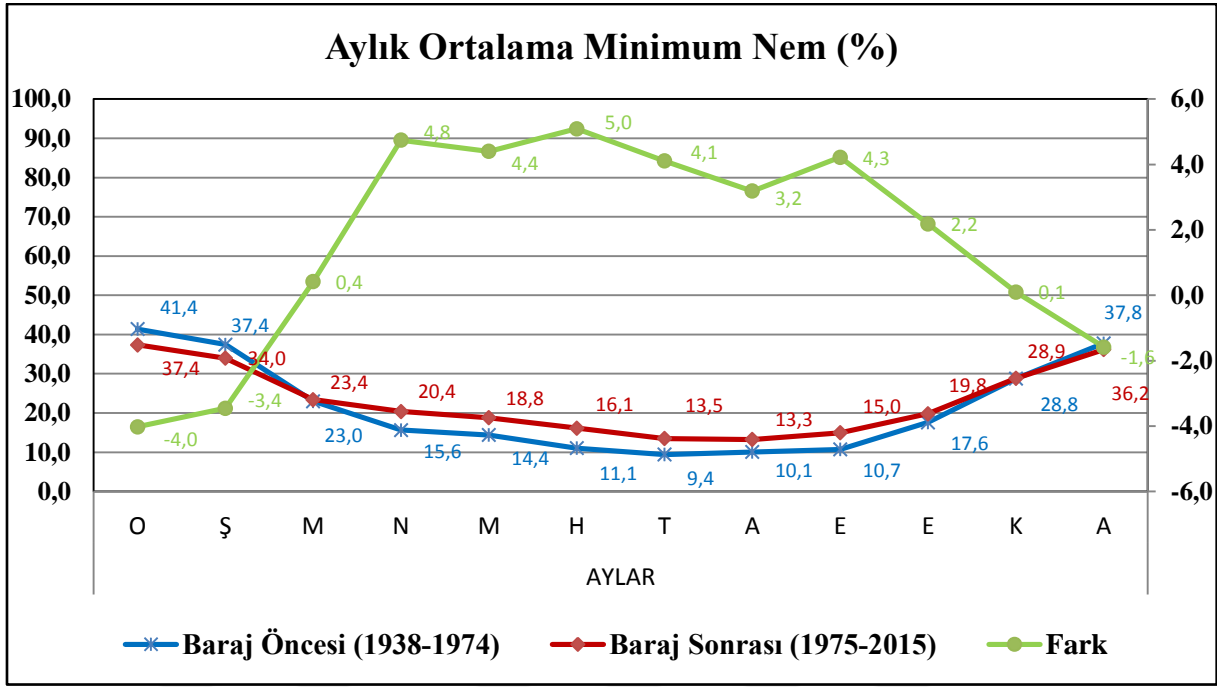
### 3.3.3. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Minimum Nispi Nem Değişimi

Aylık ortalama minimum nispi nemin baraj öncesi baraj sonrası dönemler aralığındaki değişimine bakıldığında; baraj öncesi bu oran % 21,4 iken, baraj sonrası bu oran % 23,1'e ulaşmış ve % 1,7 artmıştır (Tablo 3.11, Şekil 3.11).

**Tablo 3.11.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama minimum nispi nem değişimi (%) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Aylık Ortalama En Düşük Nem (%)													
Baraj Öncesi (1938-1974)	41,4	37,4	23,0	15,6	14,4	11,1	9,4	10,1	10,7	17,6	28,8	37,8	21,4
Baraj Sonrası (1975-2015)	37,4	34,0	23,4	20,4	18,8	16,1	13,5	13,3	15,0	19,8	28,9	36,2	23,1
Fark	-4,0	-3,4	0,4	4,8	4,4	5,0	4,1	3,2	4,3	2,2	0,1	-1,6	1,7

Aylık ortalama minimum nispi nem değeri her iki dönem için kıyaslandığında; baraj öncesi döneme göre baraj sonrası dönemde kış mevsimi boyunca azalmalar olmuş iken, diğer mevsimlerde artış olduğu görülmektedir. Baraj sonrası dönemde en fazla azalış % 4 ile Ocak ayında, en fazla artış ise % 5,0 ile Haziran ayında olmuştur (Tablo 3.11, Şekil 3.11).



Şekil 3.11. Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama minimum nispi nem değişimi (%).

### 3.3.4. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Bulutluluk

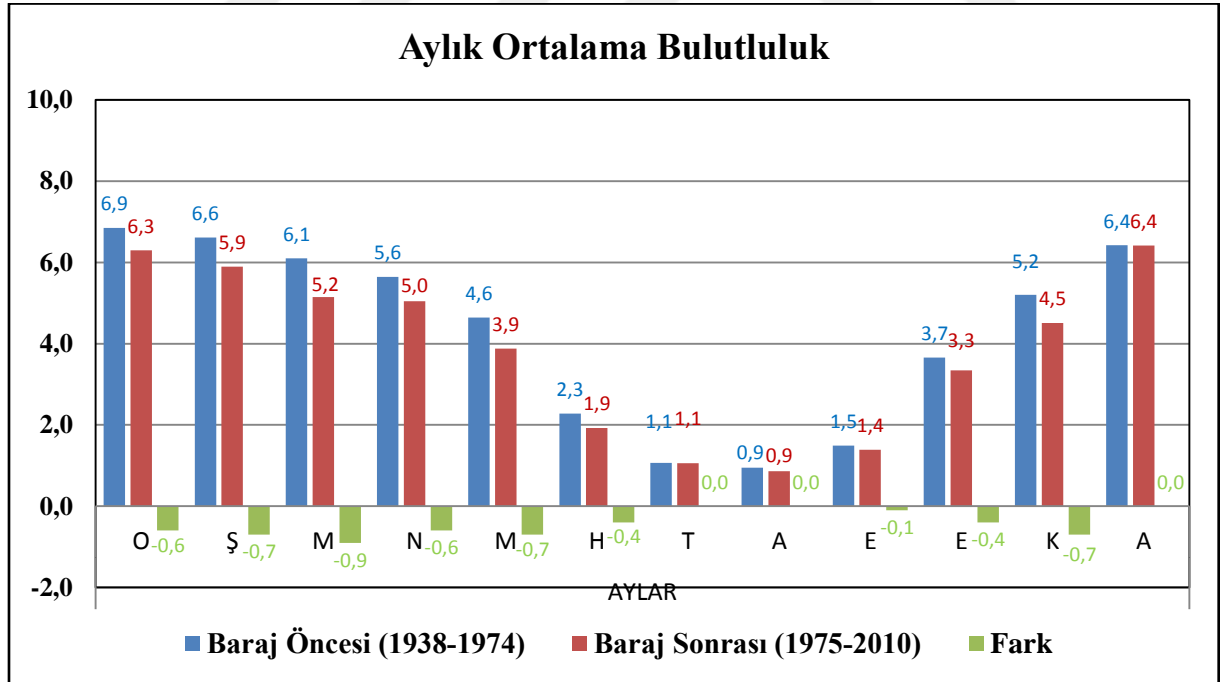
Elazığ iline ait aylık ortalama bulutluluk değerleri 1938 - 2010 yılları arasında incelenmiştir. Baraj öncesi 1938 - 1974 yılları ile baraj sonrası 1975 - 2010 yılları arası kıyaslanmıştır.

Bulutluluk için iki farklı şekilde gözlem mevcuttur. Hava 10 veya 8 eşit parsel bölünerek gözlem yapılır. Bu çalışma değerleri Elazığ meteoroloji müdürlüğüne ait olduğu için 10 taksim üzerinden ölçülen değerlere göre kıyaslama yapılmıştır.

**Tablo 3.12.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama bulutluluk [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Baraj Öncesi (1938-1974)	6,9	6,6	6,1	5,6	4,6	2,3	1,1	0,9	1,5	3,7	5,2	6,4	4,2
Baraj Sonrası (1975-2010)	6,3	5,9	5,2	5,0	3,9	1,9	1,1	0,9	1,4	3,3	4,5	6,4	3,8
Fark	-0,6	-0,7	-0,9	-0,6	-0,7	-0,4	0,0	0,0	-0,1	-0,4	-0,7	0,0	-0,4

Ortalama bulutluluğun aylara göre dağılışına bakıldığında; baraj öncesi 4,2 olana bulut kapalılığı, baraj sonrasında 3,8 olup, baraj sonrasında 0,4 oranında azalma görülmektedir. Baraj öncesi döneme göre baraj sonrası dönemde bulutluluk Temmuz, Ağustos ve Aralık aylarında değişmemiş diğer bütün aylarda azalmıştır (Tablo 3.12, Şekil 3.12).



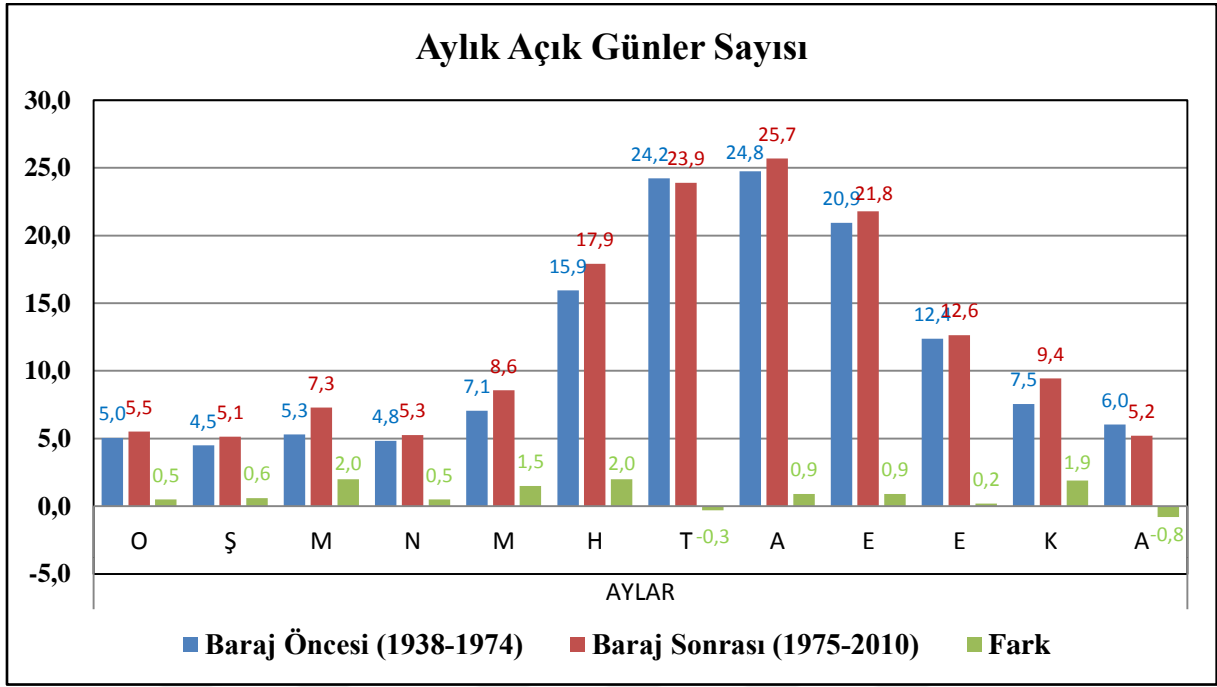
**Şekil 3.12.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama bulutluluk.

### 3.3.5. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Açık, Kapalı ve Bulutlu Günler Sayısı

Ortalama açık günler sayısı incelendiğinde baraj öncesi döneme göre baraj sonrası dönemde 9,8 günlük artış olduğu görülmektedir. Bu artış Temmuz ve Aralık ayları dışındaki diğer ayların tamamında görülmektedir. Temmuz ayında 0,3 gün Aralık ayında ise 0,8 gün açık gün sayısında azalma olmuştur. Aylık açık gün sayısında en fazla artış ikişer günle Mart ve Haziran aylarında olmuştur (Tablo 3.13, Şekil 3.13).

**Tablo 3.13.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık açık günler sayısı [16].

ELAZIG	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Aylık Açık Günler Sayısı (Bulut 0,0-1,9)													
Baraj Öncesi (1938-1974)	5,0	4,5	5,3	4,8	7,1	15,9	24,2	24,8	20,9	12,4	7,5	6,0	138,5
Baraj Sonrası (1975-2010)	5,5	5,1	7,3	5,3	8,6	17,9	23,9	25,7	21,8	12,6	9,4	5,2	148,3
Fark	0,5	0,6	2,0	0,5	1,5	2,0	-0,3	0,9	0,9	0,2	1,9	-0,8	9,8



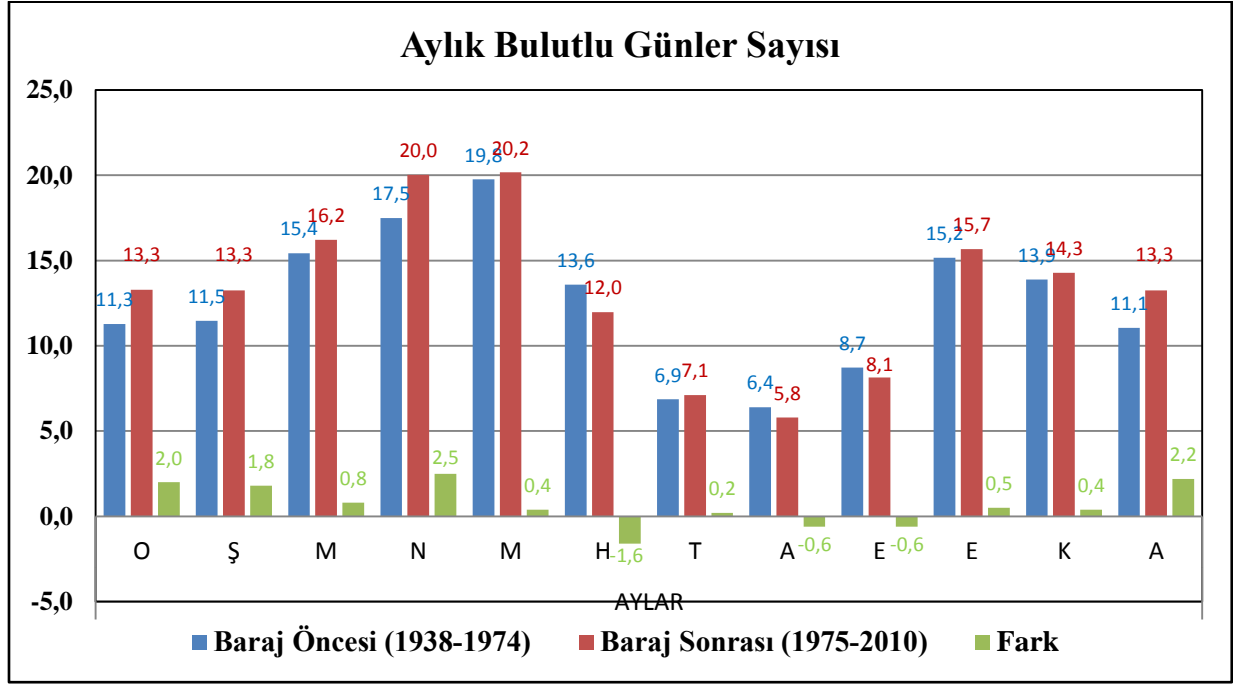
**Şekil 3.13.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık açık günler sayısı.

Baraj öncesi ve baraj sonrası dönemler arasında aylık ortalama bulutlu günler sayısına bakıldığında; baraj öncesi 151,1 gün olan bulutlu gün sayısı baraj sonrasında 159,1 güne çıkmış olup 8 günlük artış olduğu görülmektedir. Baraj öncesi döneme göre baraj sonrası dönemde Haziran, Ağustos ve Eylül aylarında bulutlu gün sayısında azalma olurken diğer ayların tamamında artış olduğu görülmektedir (Tablo 3.14, Şekil 3.14).

**Tablo 3.14.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık bulutlu günler sayısı [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
<b>Aylık Bulutlu Günler Sayısı (bulut 2,0-8,0)</b>													
<b>Baraj Öncesi (1938-1974)</b>	11,3	11,5	15,4	17,5	19,8	13,6	6,9	6,4	8,7	15,2	13,9	11,1	151,1
<b>Baraj Sonrası (1975-2010)</b>	13,3	13,3	16,2	20,0	20,2	12,0	7,1	5,8	8,1	15,7	14,3	13,3	159,1
<b>Fark</b>	2,0	1,8	0,8	2,5	0,4	-1,6	0,2	-0,6	-0,6	0,5	0,4	2,2	8,0

Temmuz dışındaki yaz aylarında bulutlu gün sayısındaki azalma dikkat çekmektedir. Bununla beraber kış mevsiminin tamamında kapalı gün sayısında aylık iki gün civarında artış olduğu görülmektedir. Baraj sonrası dönemdeki en fazla artışın 2,5 günle Nisan ayında olduğu, en fazla azalışın ise 1,6 günle Haziran ayında olduğunu söyleyebiliriz (Tablo 3.14, Şekil 3.14).

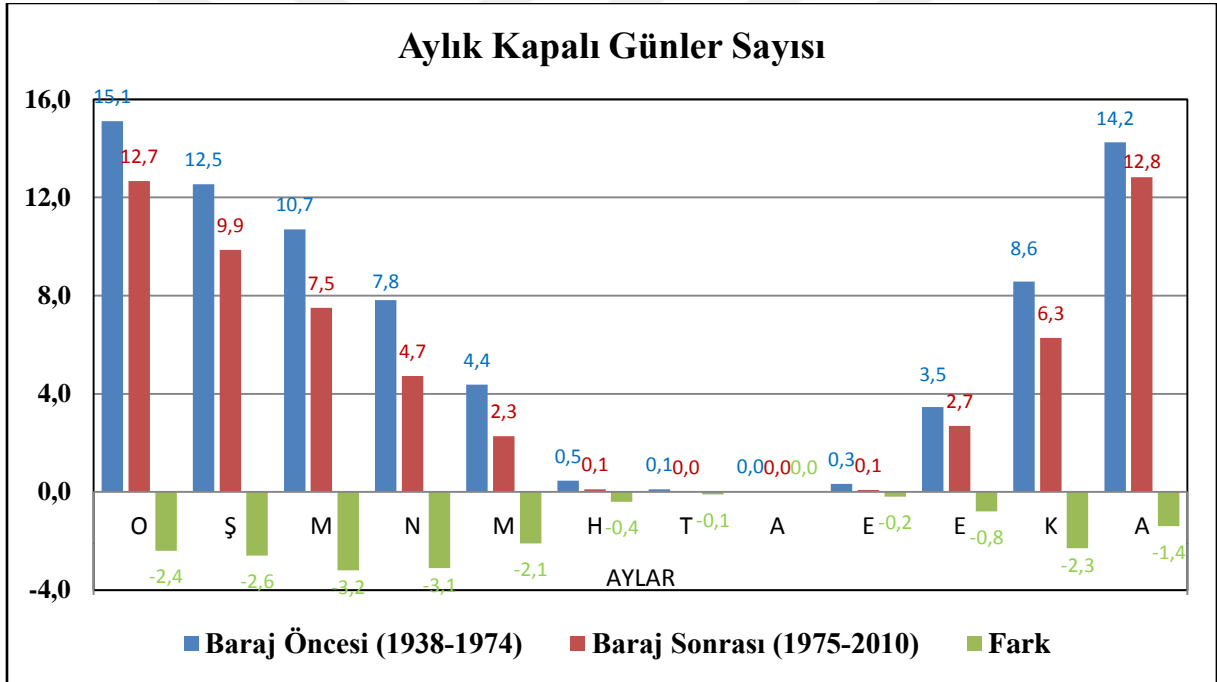


Şekil 3.14. Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık bulutlu günler sayısı.

Ortalama aylık kapalı günler sayısına baktığımızda Baraj sonrası dönemin baraj öncesi döneme göre 18,7 gün daha az kapalı olduğu görülmektedir. Baraj sonrası dönemde baraj öncesi döneme göre Ağustos ayı dışındaki diğer ayların tamamında kapalı gün sayısında azalmalar olduğunu söyleyebiliriz. Baraj sonrası kapalı gün sayısındaki en fazla azalış 3,2 günle Mart ayı olmuştur (Tablo 3.15, Şekil 3.15).

**Tablo 3.15.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık kapalı günler sayısı [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Toplam	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
Aylık Kapalı Günler Sayısı (bulut 8,1- 10,0)														
Baraj Öncesi (1938-1974)	15,1	12,5	10,7	7,8	4,4	0,5	0,1	0,0	0,3	3,5	8,6	14,2	77,7	
Baraj Sonrası (1975-2010)	12,7	9,9	7,5	4,7	2,3	0,1	0,0	0,0	0,1	2,7	6,3	12,8	59,0	
Fark	-2,4	-2,6	-3,2	-3,1	-2,1	-0,4	-0,1	0,0	-0,2	-0,8	-2,3	-1,4	-18,7	



**Şekil 3.15.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2010) baraj öncesi ve sonrası ortalama aylık kapalı günler sayısı.

### 3.3.6. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Sisli Günler Sayısı

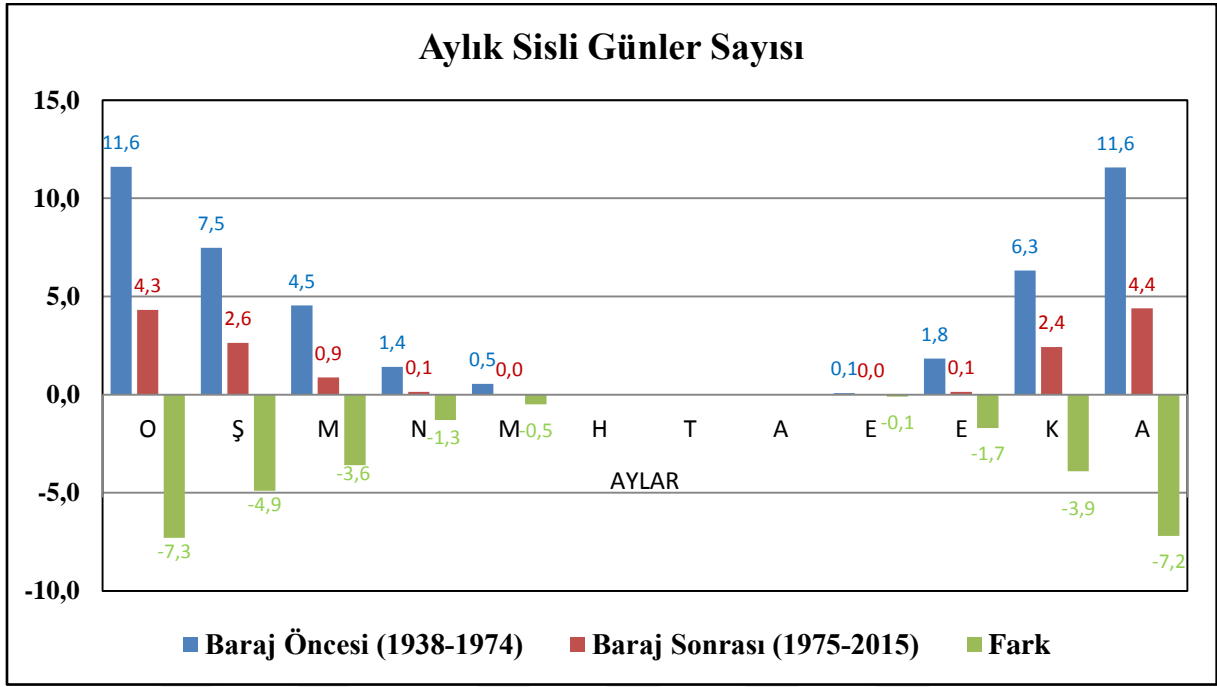
Sis hadisesi stratus bulutunun yer seviyesine inmiş halidir. Başka bir deyişle gözle görülemeyecek kadar küçük su damlacıklarının havada meydana getirdikleri yığınlardır. Sis hadisesinde yatay görüş mesafesi 1 km 'nin altındadır. Nem genellikle % 95 ve üzerindedir.

Baraj öncesi ortalama yıllık toplam sisli günler sayısı 45,4 günken, baraj sonrasında bu değer 15 güne düşmüştür. İki dönem arasındaki fark 30,4 gündür. Elazığ'ın baraj öncesi baraj sonrası aylık ortalama nispi nem durumuna baktığımızda baraj sonrası dönemde Aralık, Ocak ve Şubat aylarında % 2,9 ile % 2,6 oranında ortalama nispi nemde azalmalar olduğunu görüyoruz. Sis hadisesinin kış mevsiminde sıklıkla görüldüğü sabit olduğundan nispi nem miktarındaki bu azalmanın sis oluşumunu doğrudan etkilemiş olabileceği söylenebilir (Tablo 3.16, Şekil 3.16).

**Tablo 3.16.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık sisli günler sayısı [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Toplam
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
<b>Baraj Öncesi (1938-1974)</b>	11,6	7,5	4,5	1,4	0,5				0,1	1,8	6,3	11,6	45,4
<b>Baraj Sonrası (1975-2015)</b>	4,3	2,6	0,9	0,1	0,0				0,0	0,1	2,4	4,4	15,0
<b>Fark</b>	-7,3	-4,9	-3,6	-1,3	-0,5				-0,1	-1,7	-3,9	-7,2	-30,4

Sis hadisesi yaz mevsimi dışındaki mevsimlerin tamamında görülmüştür. Baraj sonrası dönemde sis hadisesinin olduğu aylarda baraj öncesine göre azalmalar olmuştur. Baraj sonrası dönemde sis hadisesinde en fazla azalmanın olduğu mevsim kış mevsimi olup, bu mevsimde en fazla azalma 7,3 gün ile Ocak ayında olmuştur (Tablo 3.16, Şekil 3.16).



Şekil 3.16. Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1938-2015) baraj öncesi ve sonrası aylık sisli günler sayısı.

### 3.4. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Güneşlenme

#### 3.4.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Güneşlenme Süresi

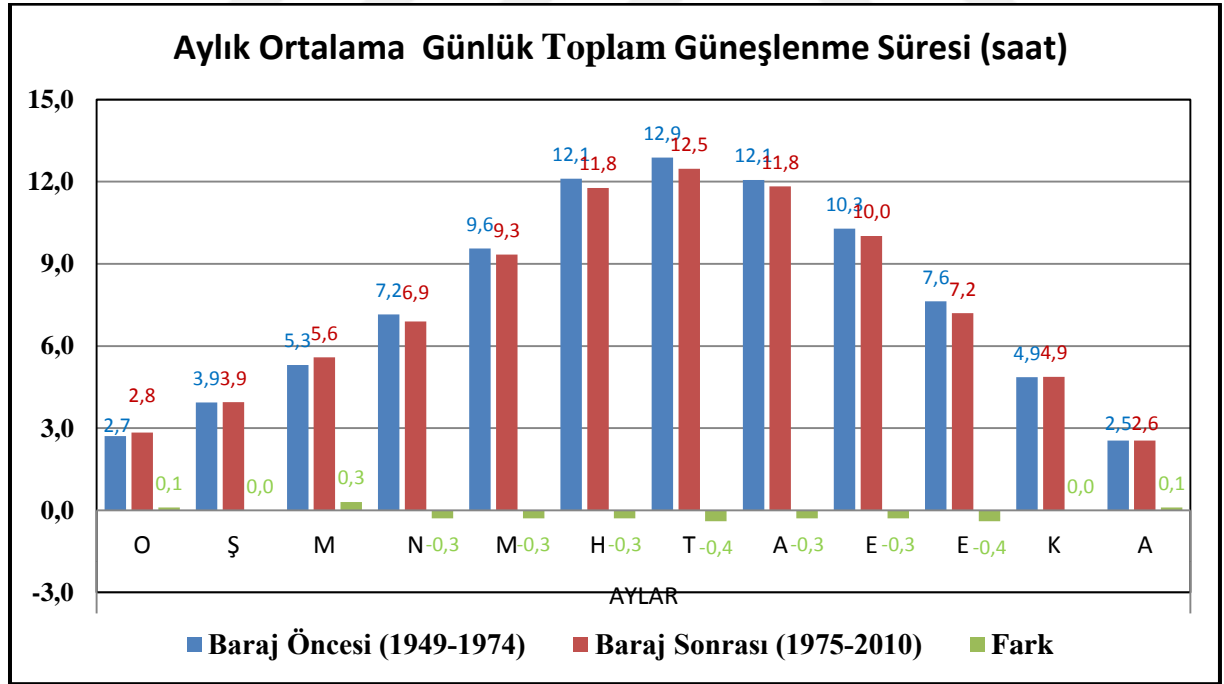
Hava sıcaklığındaki temel etken güneştir. Güneş radyasyonu iklimin şekillenmesinde ve doğal hayat üzerinde etkilidir. Yeryüzündeki bir noktanın aldığı radyasyon miktarı coğrafi enleme göre değişen gün uzunluğuna, güneş ışınlarının geliş açısına ve yer şekillerinin durumuna göre değişiklik gösterir. Elazığ meteoroloji istasyonu 38°41' Kuzey enleminde bulunmaktadır.

Elazığ'ın 1949- 2010 yılları arasında yıllık ortalama güneşlenme süresi 7,5 saattir. Elazığ ili 1949 -2010 yılları arasına ait güneşlenme sürelerine bakıldığında; baraj öncesi (1949-1974) dönemde yıllık ortalama 7,6 saat güneşlenme olurken baraj sonrasında (1975-2010) bu değer 7,4 saattir. İki dönem arasında baraj sonrasında 0,2 saat daha az güneşlenme miktarı ölçülmüştür (Tablo 3.17, Şekil 3.17).

**Tablo 3.17.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1949-2010) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama günlük toplam güneşlenme süresi (saat) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama
Aylık Ortalama Günlük Toplam Güneşlenme Süresi (saat)	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Baraj Öncesi (1949-1974)	2,7	3,9	5,3	7,2	9,6	12,1	12,9	12,1	10,3	7,6	4,9	2,5	7,6
Baraj Sonrası (1975-2010)	2,8	3,9	5,6	6,9	9,3	11,8	12,5	11,8	10,0	7,2	4,9	2,6	7,4
Fark	0,1	0,0	0,3	-0,3	-0,3	-0,3	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	0,0	0,1	-0,2

Baraj öncesi ve baraj sonrası güneşlenme sürelerine bakıldığında, baraj sonrasında kış mevsiminde az da olsa bir artış yaz ve sonbahar aylarında azalış, ilkbahar aylarında ise artış ve azalışların olduğu görülmektedir.



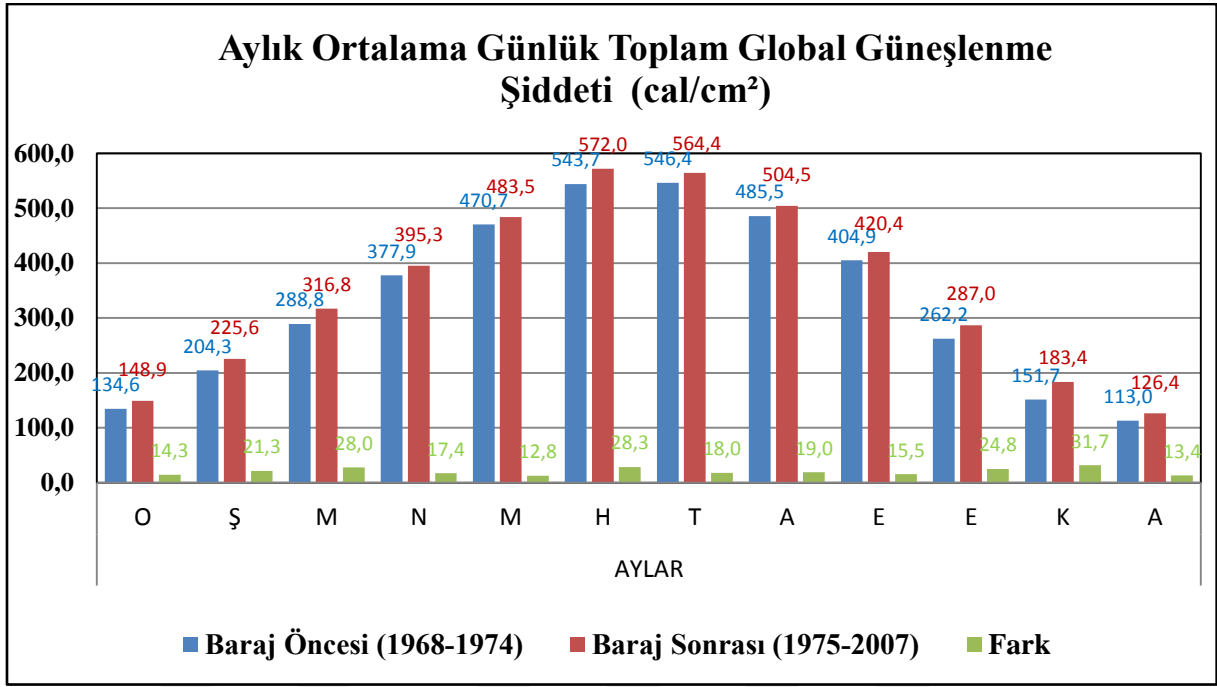
**Şekil 3.17.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1949-2010) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama günlük toplam güneşlenme süresi (saat).

### 3.4.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Aylık Ortalama Günlük Toplam Global Güneşlenme Şiddeti (cal/cm<sup>2</sup>)

Elazığ ili 1968 – 2007 yılları arasında ölçülen Aylık ortalama günlük toplam güneşlenme şiddeti üzerinde çalışılmıştır. 1968 yılında ölçümüne başlanılan bu değer Baraj öncesi yedi yılın analizi yapılmıştır. Baraj öncesi döneme ait yedi yılın ve baraj sonrası döneme ait otuz üç yılın birbirlerine denk dönemler olmadığı göz önüne alınarak ortaya çıkan sonucun çok da anlamlı olmadığı düşünülmektedir. Baraj öncesi yedi yıllık değer ile baraj sonrası otuz üç yıl kıyaslanmış olup baraj sonrası dönemde yıllık 20,3 cal/cm<sup>2</sup> global güneşlenme şiddetinde artış olduğu görülmektedir. Baraj öncesi ve sonrası dönemlere ait veri aralığının denk olmadığı görülmektedir. Bu neden ile kıyaslama neticesinde anlamlı bir sonucun elde edilemediği düşünülerek Global güneşlenme şiddeti değeri için yapılacak enerji çalışmalarında baraj sonrası dönemin dikkate alınmasının uygun olacağı düşünülmektedir (Tablo 3.18, Şekil 3.18).

**Tablo 3.18.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1968 - 2007) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama günlük toplam global güneşlenme şiddeti (cal/cm<sup>2</sup>) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A		
<b>Aylık Ortalama Günlük Toplam Global Güneşlenme Şiddeti (cal/cm<sup>2</sup>)</b>														
<b>Baraj Öncesi (1968-1974)</b>	134,6	204,3	288,8	377,9	470,7	543,7	546,4	485,5	404,9	262,2	151,7	113,0	332,0	
<b>Baraj Sonrası (1975-2007)</b>	148,9	225,6	316,8	395,3	483,5	572,0	564,4	504,5	420,4	287,0	183,4	126,4	352,3	
<b>Fark</b>	14,3	21,3	28,0	17,4	12,8	28,3	18,0	19,0	15,5	24,8	31,7	13,4	20,3	



Şekil 3.18. Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait (1968 - 2007) baraj öncesi ve sonrası aylık ortalama günlük toplam güneşlenme şiddeti (cal/cm<sup>2</sup>).

### 3.5. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Hakim Rüzgar Yönü ve Hızı

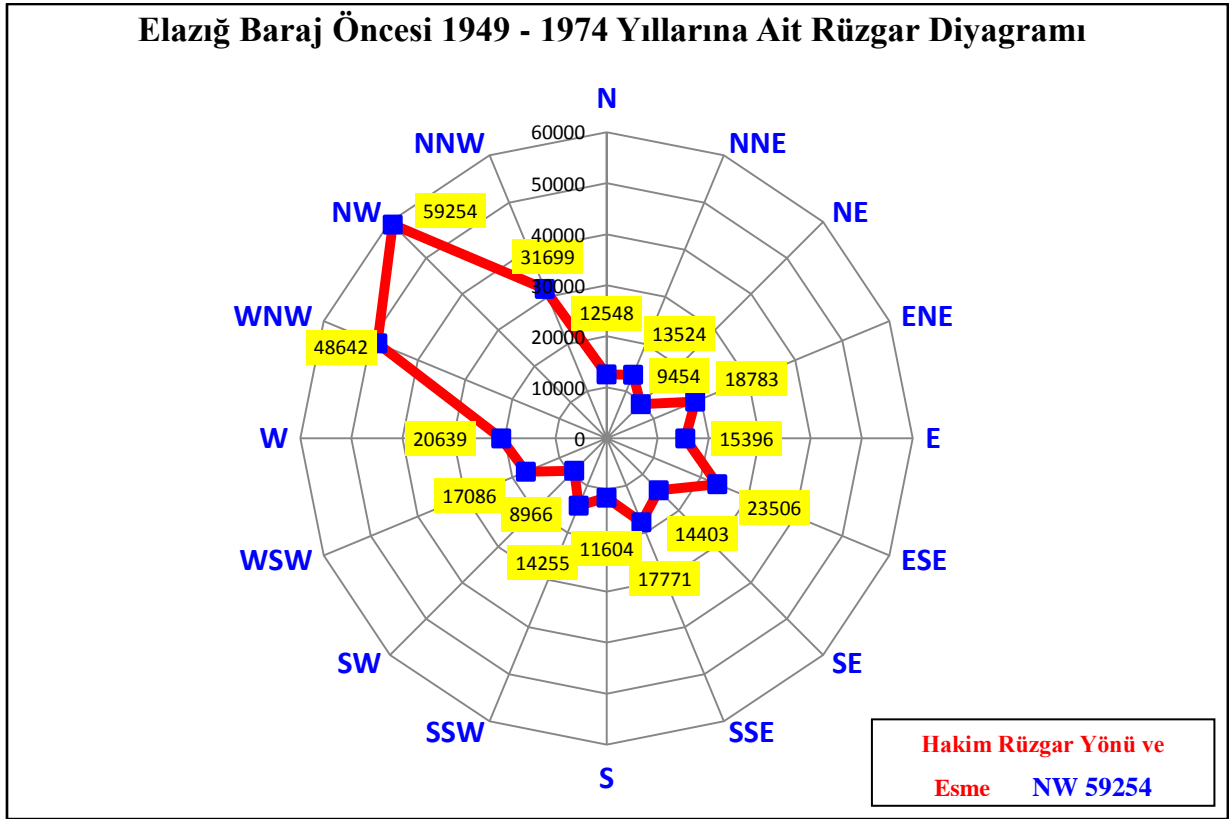
#### 3.5.1. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Hakim Rüzgar Yönü

Elazığ meteoroloji istasyonu verilerine göre baraj öncesi ve baraj sonrası dönemde aylık toplam rüzgar esme sayısının aylara göre dağılımında çok fazla bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Hakim rüzgar diyagramı grafiğinde rüzgarın her yönden estiği ve en fazla kuzeybatı yönünde esme sayılarının yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 3.19, Şekil 3.19).

**Tablo 3.19.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj öncesi (1949 - 1974) aylık yönler göre esme sayısı ve yıllık toplamı [16].

Rüzgârın Esme Yönü	Baraj Öncesi (1949 – 1974) Yönler Göre Aylık Esme Sayısı Toplamı											Yıllık Toplam	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K		A
N	850	773	862	922	918	918	1178	982	1166	1392	1417	1170	12548
NNE	681	926	1141	1105	1114	1085	1179	1325	1377	1255	1176	1160	13524
NE	501	891	1020	1006	1013	613	465	576	571	910	899	989	9454
ENE	1261	2050	2253	1923	1726	777	624	686	953	1497	2012	3021	18783
E	1552	2155	2162	1872	1222	520	455	433	528	1160	1359	1978	15396
ESE	1537	3187	3045	2820	2188	1225	718	806	1003	1781	2169	3027	23506
SE	701	1640	1726	1782	1404	752	606	688	775	1242	1439	1648	14403
SSE	780	1761	1953	1982	1745	1261	1005	947	1376	1497	1667	1797	17771
S	552	1088	1143	1252	1124	809	836	705	945	1088	994	1068	11604
SSW	342	990	1307	1452	1226	1243	1226	1429	1487	1371	1064	1118	14255
SW	350	565	712	708	836	1195	939	833	762	702	712	652	8966
WSW	485	1314	1361	1295	1574	2015	1997	1904	1698	1230	1058	1155	17086
W	588	1603	1800	1486	1837	2146	2275	2161	2065	1548	1748	1382	20639
WNW	1010	2900	3296	3348	4459	6156	6767	6432	4960	3516	2857	2941	48642
NW	980	3530	4323	4020	5084	5902	6288	6238	6508	6597	5735	4049	59254
NNW	902	2019	2133	2196	2685	2820	3155	3724	3275	3097	2841	2852	31699

Baraj öncesi 1949 – 1974 yılları arasında Rüzgârın yönler göre esme sayısı toplamının aylık dağılımı tabloda verilmiştir. Baraj öncesi dönem ki hakim rüzgar yönünün Kuzeybatı (NW) olduğu görülmektedir. Baraj öncesi dönemde hakim rüzgar yönü kuzeybatı ve esme sayısı 59254 dır (Tablo 3.19, Şekil 3.19).



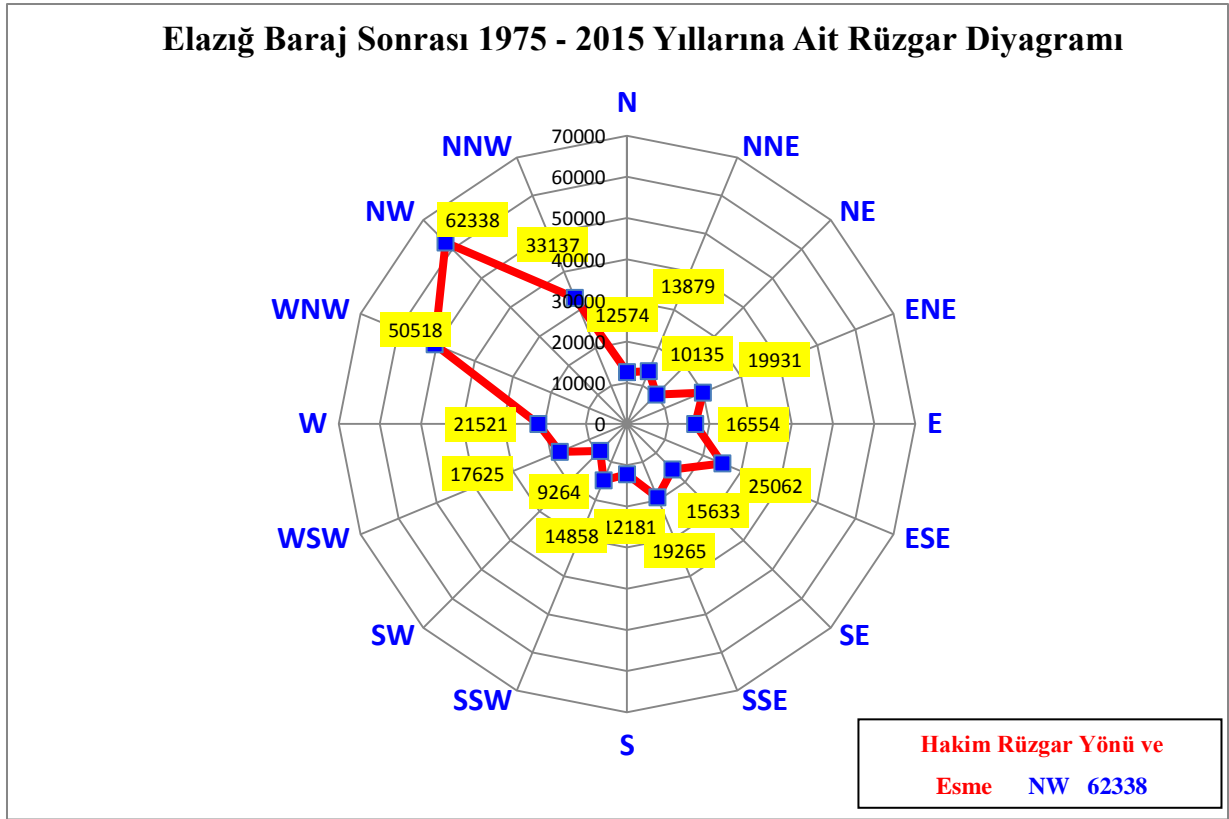
**Şekil 3.19.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj öncesi (1949 - 1974) aylık yönler göre esme sayısının yıllık toplamı.

Baraj öncesi rüzgar diyagramına bakıldığında rüzgarın en çok estiği üç yön NW 59254 , WNW 48642 ve NNW 31699 ile kuzey ve batı yönler arasında kalan yönlerdir (Tablo 3.19, Şekil 3.19).

**Tablo 3.20.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj sonrası (1975 - 2015) aylık yönlere göre esme sayısı ve yıllık toplamı [16].

Rüzgârın Esme Yönü	Baraj Sonrası (1975 – 2015) Yönlere Göre Aylık Esme Sayısı Toplamı											Yıllık Toplam	
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K		A
N	876	773	862	922	918	918	1178	982	1166	1392	1417	1170	12574
NNE	1036	926	1141	1105	1114	1085	1179	1325	1377	1255	1176	1160	13879
NE	1182	891	1020	1006	1013	613	465	576	571	910	899	989	10135
ENE	2409	2050	2253	1923	1726	777	624	686	953	1497	2012	3021	19931
E	2710	2155	2162	1872	1222	520	455	433	528	1160	1359	1978	16554
ESE	3093	3187	3045	2820	2188	1225	718	806	1003	1781	2169	3027	25062
SE	1931	1640	1726	1782	1404	752	606	688	775	1242	1439	1648	15633
SSE	2274	1761	1953	1982	1745	1261	1005	947	1376	1497	1667	1797	19265
S	1129	1088	1143	1252	1124	809	836	705	945	1088	994	1068	12181
SSW	945	990	1307	1452	1226	1243	1226	1429	1487	1371	1064	1118	14858
SW	648	565	712	708	836	1195	939	833	762	702	712	652	9264
WSW	1024	1314	1361	1295	1574	2015	1997	1904	1698	1230	1058	1155	17625
W	1470	1603	1800	1486	1837	2146	2275	2161	2065	1548	1748	1382	21521
WNW	2886	2900	3296	3348	4459	6156	6767	6432	4960	3516	2857	2941	50518
NW	4064	3530	4323	4020	5084	5902	6288	6238	6508	6597	5735	4049	62338
NNW	2340	2019	2133	2196	2685	2820	3155	3724	3275	3097	2841	2852	33137

Baraj sonrası 1975 – 2010 yılları arasında Rüzgârın yönlere göre esme sayısı toplamının aylık dağılımı tabloda verilmiştir. Baraj sonrası dönem ait hakim rüzgar yönünün baraj öncesi dönemde de olduğu gibi Kuzeybatı (NW) olduğu görülmektedir. Baraj sonrası dönemde hakim rüzgar yönü Kuzeybatı ve esme sayısı 62338 dir (Tablo 3.20, Şekil 3.20).



**Şekil 3.20.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj sonrası (1975 - 2015) aylık yönler göre esme sayısının yıllık toplamı.

Baraj sonrası rüzgar diyagramına bakıldığında rüzgarın en çok estiği üç yönün baraj öncesinde olduğu gibi NW 62338 , WNW 50518 ve NNW 33137 ile kuzey ve batı yönler arasında kalan yönlerdir (Tablo 3.20, Şekil 3.20).

### 3.5.2. Keban Barajı Öncesi ve Sonrası Rüzgar Hızı

Yatay yönde yer değiştiren hava kütesinin hareketine rüzgar denir. Güneşlenme ve nem etkisi ile oluşan hava kütlesi ısınarak yükselir ve kaynak bölgesini terk ederek kendinden daha soğuk bölgelere doğru akmaya başlar ve böylece rüzgar meydana gelir. Rüzgar kendisini oluşturan hava kütesinin özelliğini taşır.

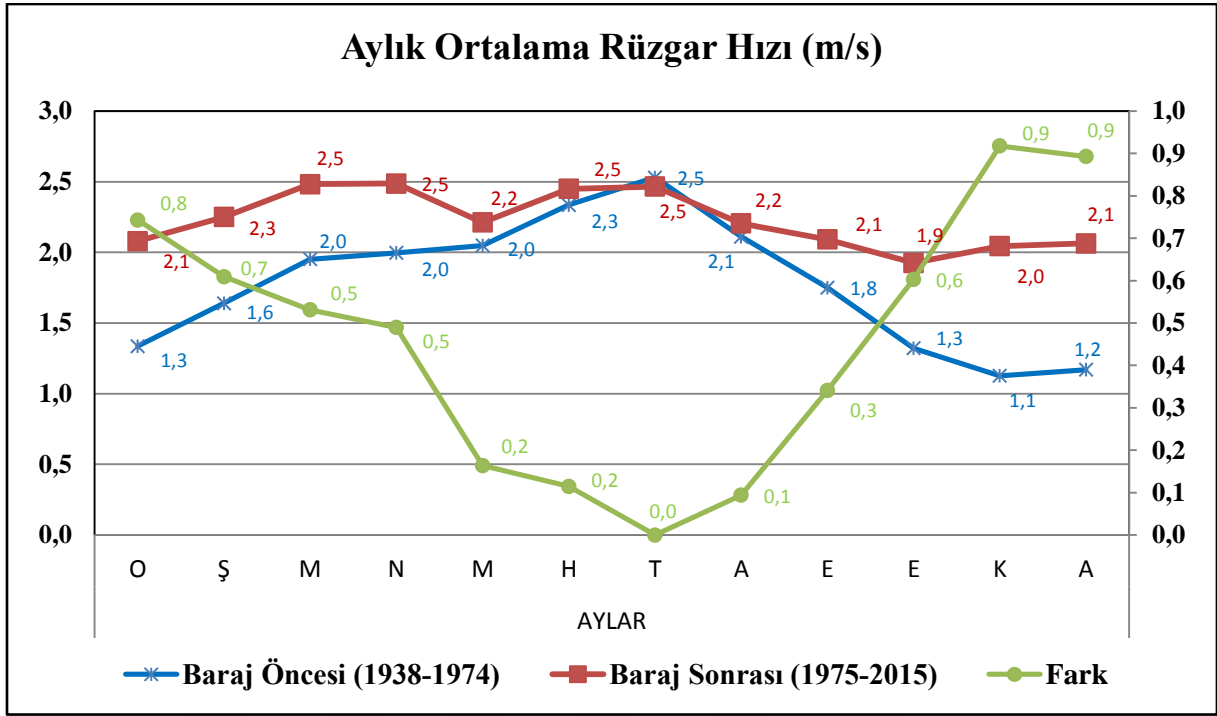
Elazığ'ın uzun yıllar (1938 – 2015) aylık ortalama rüzgar hızı 2 m/sec dir. Baraj öncesi rüzgar hızı 1,8 m/sec iken baraj sonrası rüzgar hızı 2,2 m/sec dir. Baraj sonrası dönemde rüzgar hızı 0,4 m/sec artmıştır (Tablo 3.21, Şekil 3.21).

**Tablo 3.21.** Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj sonrası (1938 - 2015) aylık ortalama rüzgar hızı (m/s) [16].

ELAZIĞ	AYLAR												Yıllık Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
<b>Baraj Öncesi (1938-1974)</b>	1,3	1,6	2,0	2,0	2,0	2,3	2,5	2,1	1,8	1,3	1,1	1,2	1,8
<b>Baraj Sonrası (1975-2015)</b>	2,1	2,3	2,5	2,5	2,2	2,5	2,5	2,2	2,1	1,9	2,0	2,1	2,2
<b>Fark</b>	0,8	0,7	0,5	0,5	0,2	0,2	0,0	0,1	0,3	0,6	0,9	0,9	0,4

Baraj öncesi döneme göre baraj sonrasında en fazla artış 0,9 m/sec ile Kasım ve Aralık aylarında olmuştur. Aylık ortalamalara bakıldığında Temmuz ayında iki dönem arasında hiçbir farklılık olmamış ve bu ay dışındaki diğer ayların tamamında baraj sonrasında artış meydana gelmiştir (Tablo 3.21, Şekil 3.21).

Baraj gölünün geniş bir alan kaplaması ve yer şekillerinde meydana getirdiği değişiklik yatay hava hareketlerinin sürtünme oranını azalttığı ve bu nedenle rüzgar hızında yıl boyunca az da olsa artışa neden olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3.21. Elazığ meteoroloji müdürlüğü verilerine ait baraj sonrası (1975 - 2015) aylık ortalama rüzgar hızı (m/s).

#### 4. ELAZIĞ, DİCLE-FIRAT HAVZASI VE TÜRKİYE GENELİ İKLİM VERİLERİNİN KIYASLANMASI

İklim geniş bölgelerde çok uzun zaman içinde gerçekleşen ortalama hava koşullarıdır [17]. İklim değişikliği ise “nedeni ne olursa olsun iklimin ortalama durumunda veya değişkenliğinde onlarca yıl ya da daha uzun süre boyunca gerçekleşen değişiklikler” biçiminde tanımlanmaktadır [18]. İklim değişikliğinin etkileri özellikle 20. yüzyılın son çeyreğinden itibaren ülkemizde de hissedilmeye başlanmıştır. Bu nedenle iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak, sektörel bazda iklim değişikliğine uyum ve mücadele faaliyetlerini desteklemek amacıyla iklim projeksiyonları geliştirilmiştir. İklim değişikliği ile birlikte ısıtma ve soğutmaya olan ihtiyacın değişmesi ve buna bağlı olarak da enerji tüketiminde değişimlerin olması kaçınılmazdır [19].

Bir bölgede iklim değişikliği iki ana başlıkta incelenebilir. Birincisi bölgenin yüzey özelliklerinde meydana gelen değişim, ikincisi ise küresel iklim değişikliğidir. Yüzey özelliklerinde meydana gelen değişiklikleri şehirleşme etkisi, tarım alanlarının kullanım şekli, ağaçlandırma faaliyetleri, baraj ve gölet gibi su kullanım alanlarında meydana gelen değişiklikler olarak açıklayabiliriz.

Keban baraj gölünün Elazığ iklimine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada sıcaklık, yağış, güneşlenme, rüzgar, nemlilik ve bulutluluk gibi meteoroloji parametreleri incelenmiş ve oluşan değişiklikler üçüncü bölümde değerlendirilmiştir. Araştırma sahasına yakın bölgelerde çeşitli zaman aralıklarında üç büyük baraj Keban barajı, Atatürk barajı ve Karakaya barajı yapılmış olup bu barajların çevre iklimine etkisi farklı çalışmalarla ele alınmış ve değerlendirmeler yapılmıştır.

Elazığ ikliminde meydana gelen bazı değişikliklerde sadece baraj etkisinin olup-olmadığını ortaya koymak amacı ile Dicle-Fırat havzası ve Türkiye genelinde bulunan seçilmiş meteoroloji istasyonlarına ait 1970 – 2015 yılları arasında ölçülen yıllık ortalama sıcaklık, yıllık ortalama nispi nem ve yıllık toplam yağış değerleri ile Elazığ ortalamaları karşılaştırılmıştır.

Dicle-Fırat havzası için kullanılan meteoroloji verileri 44 meteoroloji müdürlüğünden temin edilmiştir. Bu müdürlüklerin bulunduğu il ve ilçeler; Adıyaman, Ağrı, Batman, Bingöl, Genç, Solhan, Bitlis, Elazığ, Ağın, Karakoçan, Keban, Palu, Diyarbakır, Ergani, Çermik,

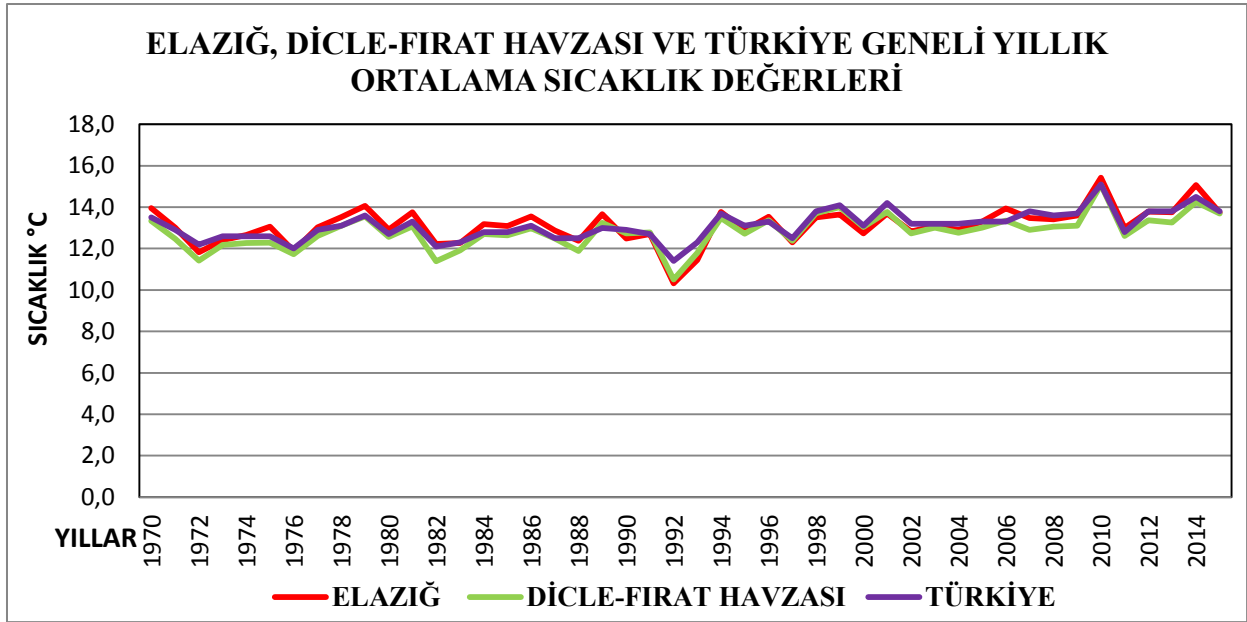
Erzincan, Tercan, Erzurum, Hınıs, Gaziantep, Hakkari, Yüksekova, Kilis, Malatya, Akçakale, Arapgir, Doğanşehir, Mardin, Nusaybin, Muş, Malazgirt, Varto, Siirt, Şanlıurfa, Ceylanpınar, Birecik, Siverek, Şırnak, Cizre, Tunceli, Çemişgezek, Kangal, Divriđi ve Başkale'dir.

#### **4.1. Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Geneli Yıllık Ortalama Sıcaklık Verilerinin Kıyaslanması**

Elazığ, Dicle-Fırat havzası ve Türkiye genelinde bulunan meteoroloji istasyonlarına ait 1970 – 2015 yılları arasında ölçülen yıllık ortalama sıcaklık değerleri bu bölümde incelenmiştir. Dicle-Fırat havzası için 44 meteoroloji müdürlüğüne ait veri kullanılmış olup Türkiye genelinde ise 249 meteoroloji müdürlüğüne ait veri kullanılmıştır.

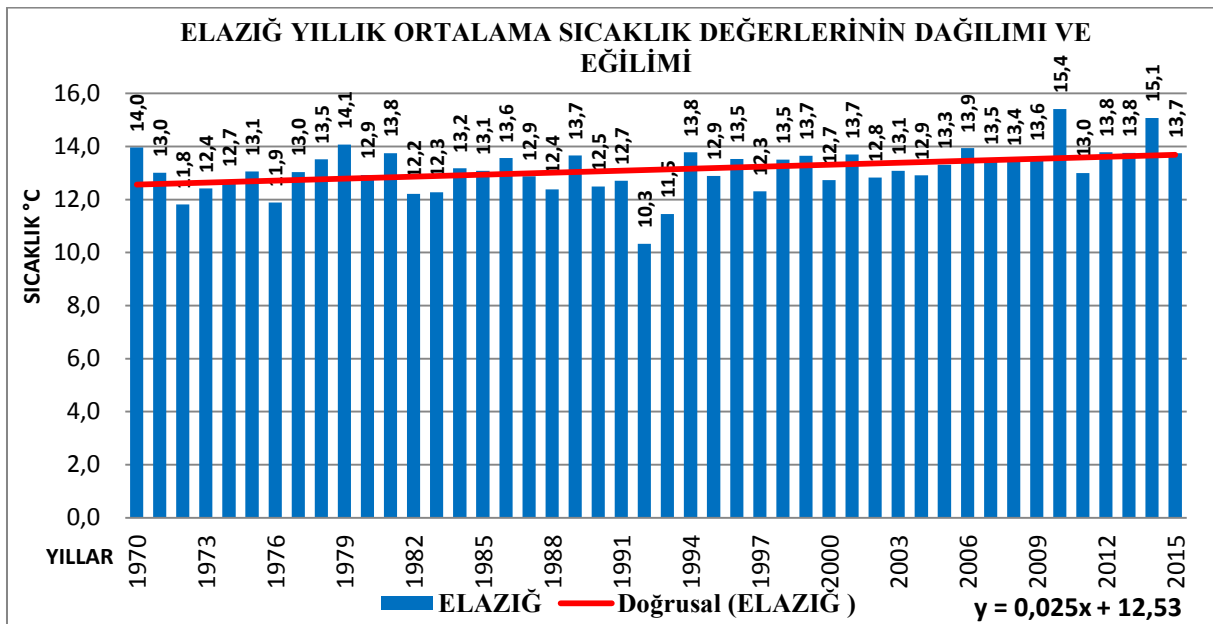
**Tablo 4.1.** Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlükleri (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C) [16,20].

YIL	YILLIK ORTALAMA SICAKLIK DEĞERLERİ (°C)			YIL	YILLIK ORTALAMA SICAKLIK DEĞERLERİ (°C)		
	ELAZIĞ	DİCLE-FIRAT HAVZASI	TÜRKİYE GENELİ		ELAZIĞ	DİCLE-FIRAT HAVZASI	TÜRKİYE GENELİ
1970	14,0	13,3	13,5	1993	11,5	11,8	12,3
1971	13,0	12,5	12,9	1994	13,8	13,5	13,7
1972	11,8	11,4	12,2	1995	12,9	12,7	13,1
1973	12,4	12,2	12,6	1996	13,5	13,4	13,3
1974	12,7	12,3	12,6	1997	12,3	12,4	12,5
1975	13,1	12,3	12,6	1998	13,5	13,7	13,8
1976	11,9	11,7	12,0	1999	13,7	14,0	14,1
1977	13,0	12,6	12,9	2000	12,7	13,0	13,1
1978	13,5	13,1	13,1	2001	13,7	13,8	14,2
1979	14,1	13,6	13,6	2002	12,8	12,7	13,2
1980	12,9	12,6	12,7	2003	13,1	13,0	13,2
1981	13,8	13,1	13,3	2004	12,9	12,8	13,2
1982	12,2	11,4	12,1	2005	13,3	13,0	13,3
1983	12,3	11,9	12,3	2006	13,9	13,4	13,3
1984	13,2	12,7	12,8	2007	13,5	12,9	13,8
1985	13,1	12,6	12,8	2008	13,4	13,1	13,6
1986	13,6	13,0	13,1	2009	13,6	13,1	13,7
1987	12,9	12,5	12,5	2010	15,4	15,1	15,1
1988	12,4	11,9	12,5	2011	13,0	12,6	12,8
1989	13,7	13,2	13,0	2012	13,8	13,4	13,8
1990	12,5	12,7	12,9	2013	13,8	13,3	13,8
1991	12,7	12,8	12,7	2014	15,1	14,2	14,5
1992	10,3	10,5	11,4	2015	13,7	13,7	13,8

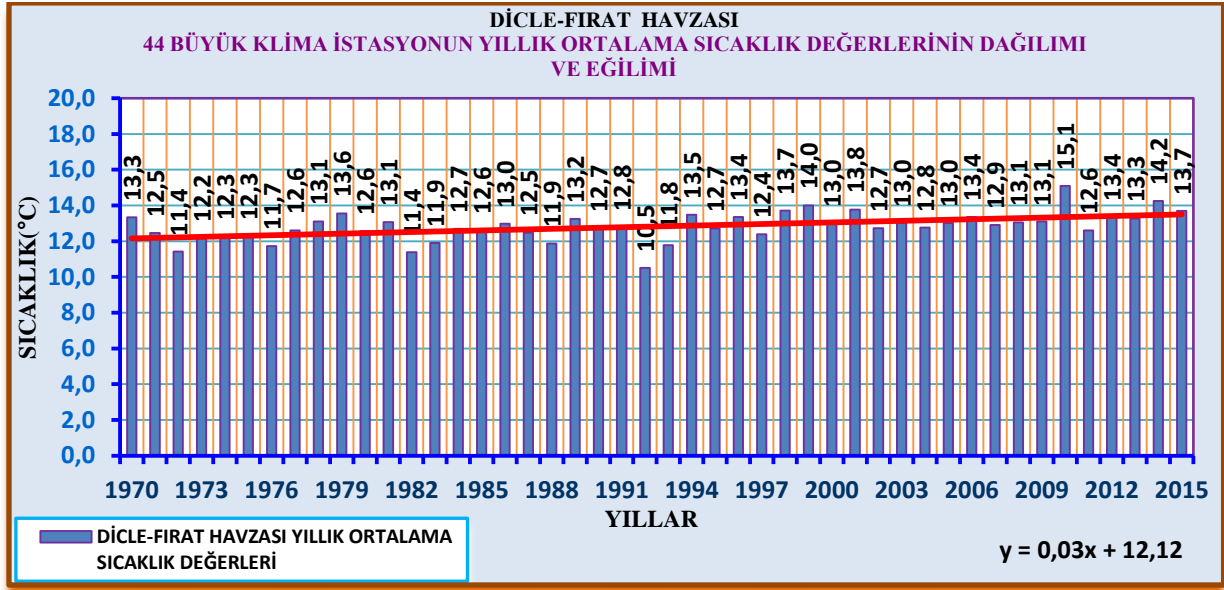


Şekil 4.1. Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji istasyonları (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri (°C).

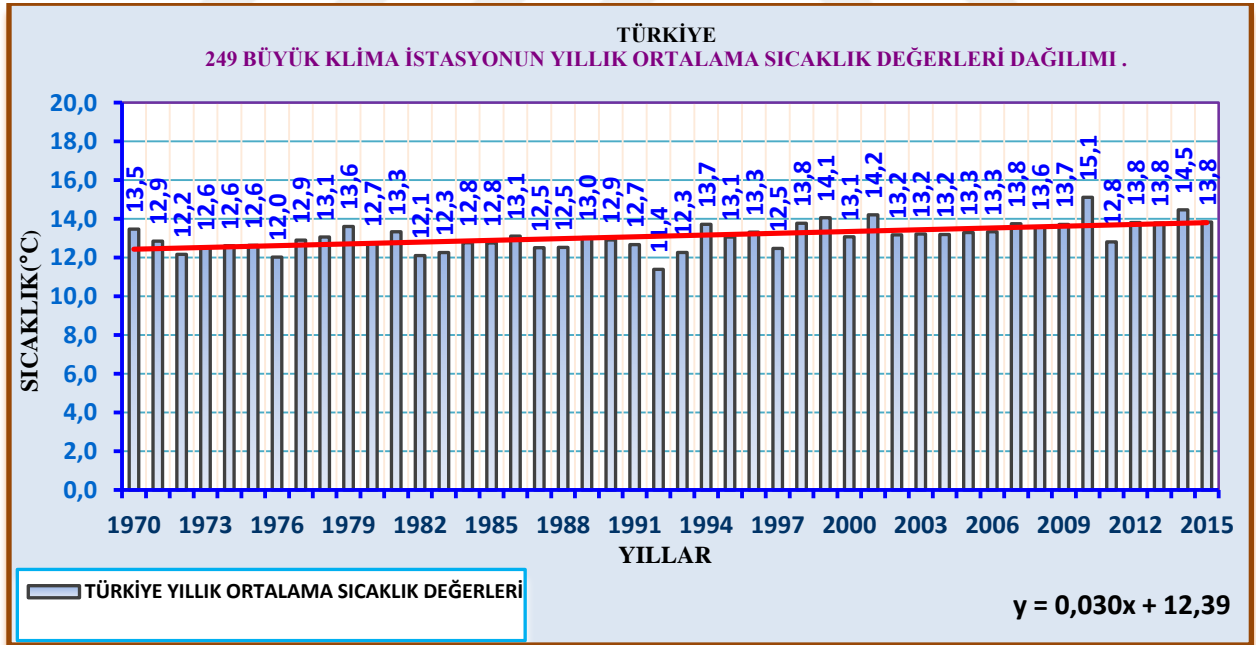
Elazığ, Dicle-Fırat havzası ve Türkiye genelinde bulunan meteoroloji müdürlüklerine ait 1970 – 2015 yılları arasında ölçülen yıllık ortalama sıcaklıkların uzun yıllar gidişine bakıldığında aralarında çok fazla değişikliğin olmadığı bir birine yakın değerler aralığında seyrettiği görülmektedir (Tablo 4.1, Şekil 4.1).



Şekil 4.2. Elazığ meteoroloji müdürlüğü (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri dağılımı ve eğilimi (°C).



Şekil 4.3. Dicle-Fırat Havzası (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri dağılımı ve eğilimi (°C).



Şekil 4.4. Türkiye geneli (1970-2015) yıllık ortalama sıcaklık değerleri dağılımı ve eğilimi (°C).

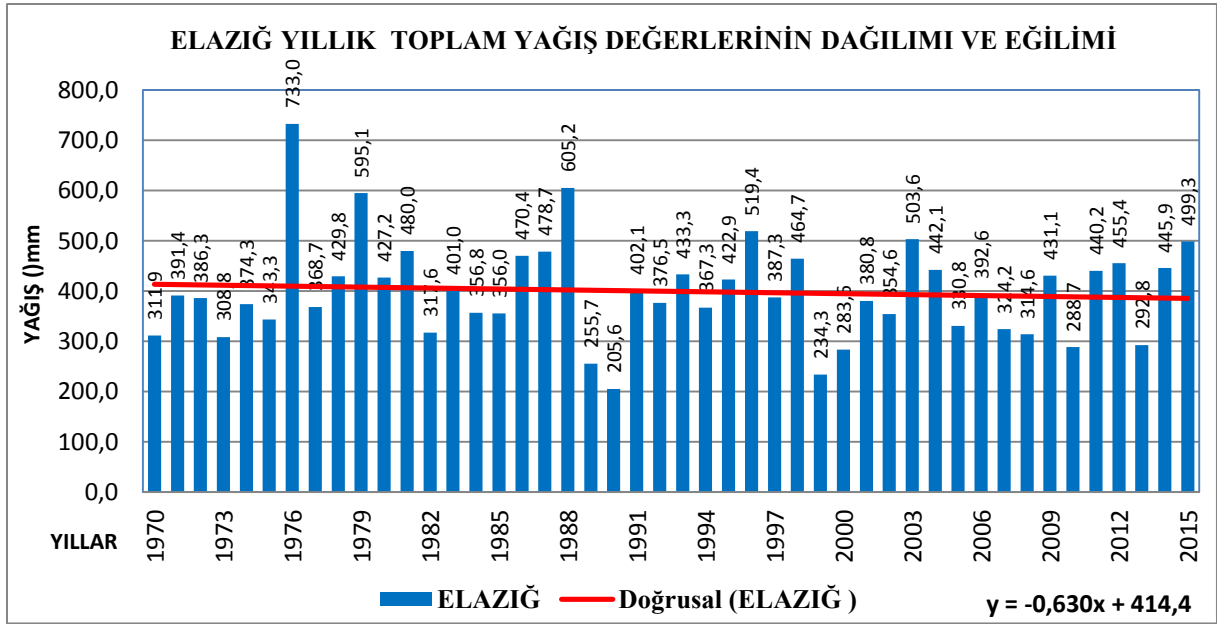
Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlüklerine ait yıllık ortalama sıcaklık değerleri dağılımı ve eğilimine bakıldığında 1970 – 2015 yılları arasında her üç şekilde de sıcaklığın artış eğiliminde olduğu görülmektedir (Şekil 4.2,4.3,4.4).

#### **4.2. Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Geneli Yıllık Ortalama Toplam Yağış Verilerinin Kıyaslanması**

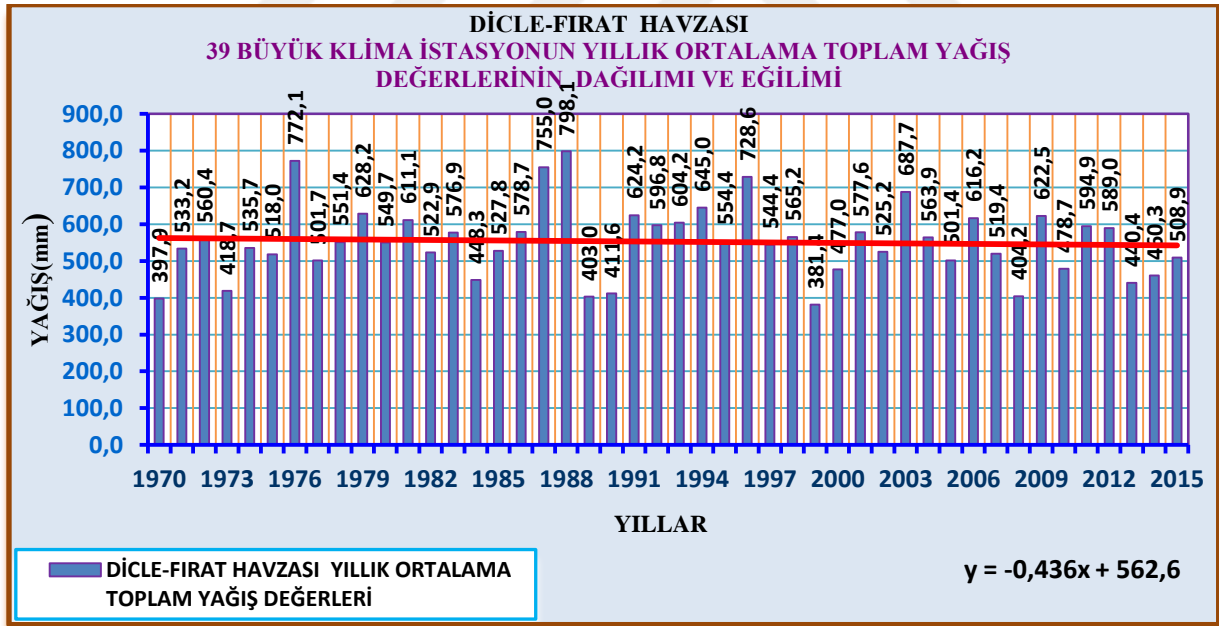
Yıllık ortalama toplam yağış verilerinin kullanıldığı bu bölümde Dicle-Fırat havzası için 39 Meteoroloji müdürlüğüne ait yağış verileri kullanılırken, Türkiye genelinde 224 meteoroloji müdürlüğüne ait yağış verileri kullanılmıştır.

**Tablo 4.2.** Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlükleri (1970-2015) yıllık ortalama toplam yağış değerleri (mm) [16,20].

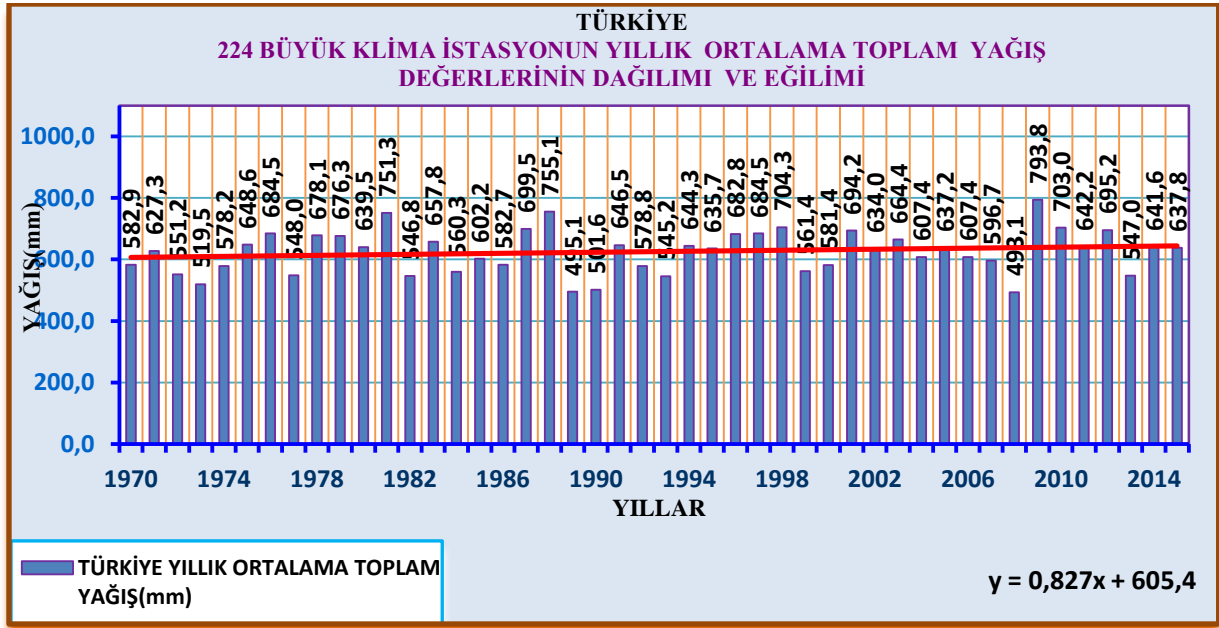
YIL	YILLIK ORTALAMA TOPLAM YAĞIŞ DEĞERLERİ (mm)			YIL	YILLIK ORTALAMA TOPLAM YAĞIŞ DEĞERLERİ (mm)		
	ELAZIĞ	DİCLE-FIRAT HAVZASI	TÜRKİYE		ELAZIĞ	DİCLE-FIRAT HAVZASI	TÜRKİYE
1970	311,9	397,9	582,9	1993	433,3	604,2	545,2
1971	391,4	533,2	627,3	1994	367,3	645,0	644,3
1972	386,3	560,4	551,2	1995	422,9	554,4	635,7
1973	308,8	418,7	519,5	1996	519,4	728,6	682,8
1974	374,3	535,7	578,2	1997	387,3	544,4	684,5
1975	343,3	518,0	648,6	1998	464,7	565,2	704,3
1976	733,0	772,1	684,5	1999	234,3	381,4	561,4
1977	368,7	501,7	548,0	2000	283,6	477,0	581,4
1978	429,8	551,4	678,1	2001	380,8	577,6	694,2
1979	595,1	628,2	676,3	2002	354,6	525,2	634,0
1980	427,2	549,7	639,5	2003	503,6	687,7	664,4
1981	480,0	611,1	751,3	2004	442,1	563,9	607,4
1982	317,6	522,9	546,8	2005	330,8	501,4	637,2
1983	401,0	576,9	657,8	2006	392,6	616,2	607,4
1984	356,8	448,3	560,3	2007	324,2	519,4	596,7
1985	356,0	527,8	602,2	2008	314,6	404,2	493,1
1986	470,4	578,7	582,7	2009	431,1	622,5	793,8
1987	478,7	755,0	699,5	2010	288,7	478,7	703,0
1988	605,2	798,1	755,1	2011	440,2	594,9	642,2
1989	255,7	403,0	495,1	2012	455,4	589,0	695,2
1990	205,6	411,6	501,6	2013	292,8	440,4	547,0
1991	402,1	624,2	646,5	2014	445,9	460,3	641,6
1992	376,5	596,8	578,8	2015	499,3	508,9	637,8



Şekil 4.5. Elazığ meteoroloji müdürlüğü (1970-2015) yıllık toplam yağış değerlerinin dağılımı ve eğilimi (mm).



Şekil 4.6. Dicle-Fırat havzası (1970-2015) yıllık ortalama toplam yağış değerlerinin dağılımı ve eğilimi (mm).



Şekil 4.7. Türkiye geneli (1970-2015) yıllık ortalama toplam yağış değerlerinin dağılımı ve eğilimi (mm).

Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlüklerine ait yıllık ortalama yağış değerleri dağılımı ve eğilimine bakıldığında 1970 – 2015 yılları arasında Elazığ yıllık toplam yağış değerleri ve Dicle-Fırat havzası ortalama yıllık toplam yağış değerlerinin azalış eğiliminde olduğu, Türkiye genelinde yıllık ortalama toplam yağış verileri eğiliminde artış olduğu görülmektedir (Tablo 4.2 ; Şekil 4.5,4.6,4.7)

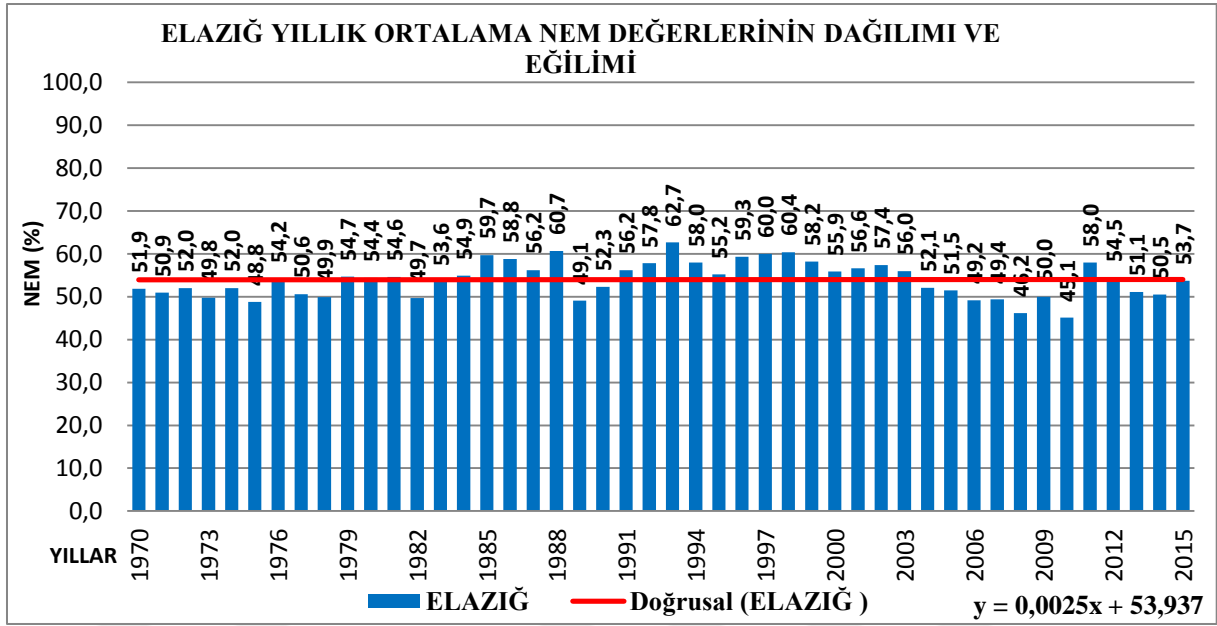
#### 4.3. Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Geneli Yıllık Ortalama Nispi Nem Verilerinin Kıyaslanması

Yıllık ortalama nispi nem verileri kıyaslamasında; Dicle-Fırat havzası için 40 meteoroloji müdürlüğüne ait nispi nem verileri kullanılmıştır. Türkiye genelinde ise 236 meteoroloji müdürlüğüne ait nispi nem verileri kullanılmıştır.

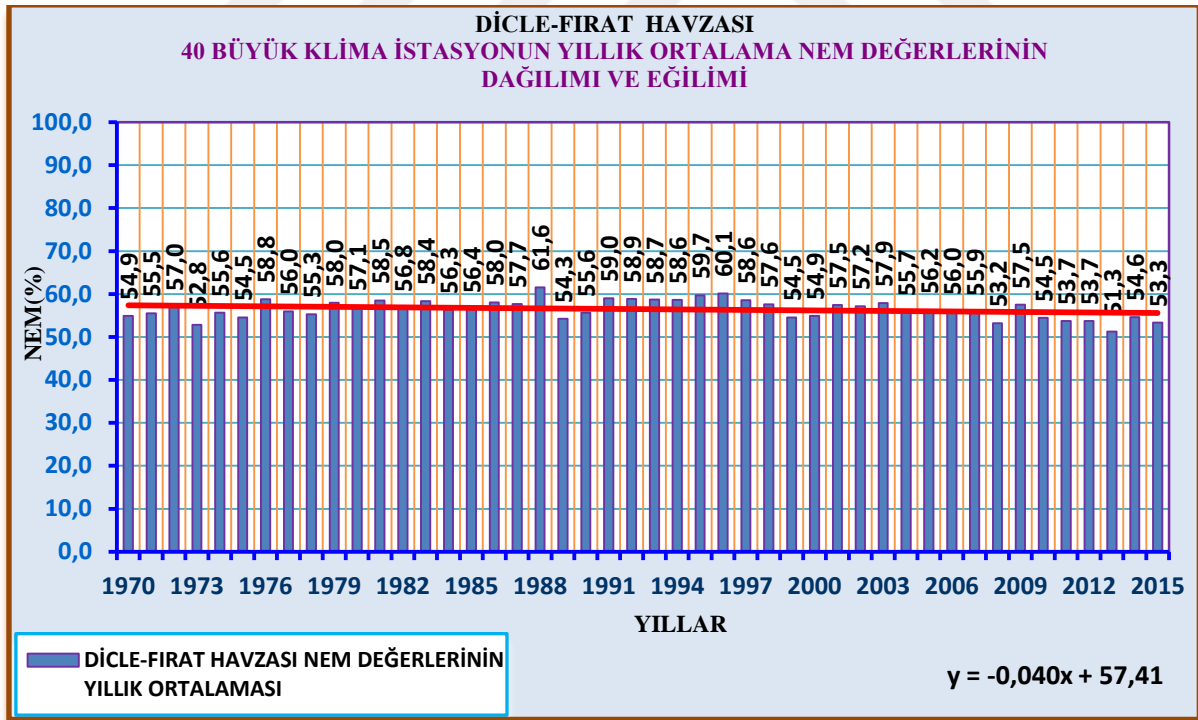
Elazığ yıllık ortalama nispi nem verilerinin uzun yıllar eğiliminde az miktarda artış olduğu görülmektedir. Dicle-Fırat havzası ile Türkiye geneli yıllık ortalama nispi nem eğiliminde ise azalma olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.3.** Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli meteoroloji müdürlükleri (1970-2015) yıllık ortalama nispi nem değerleri (%) [16,20].

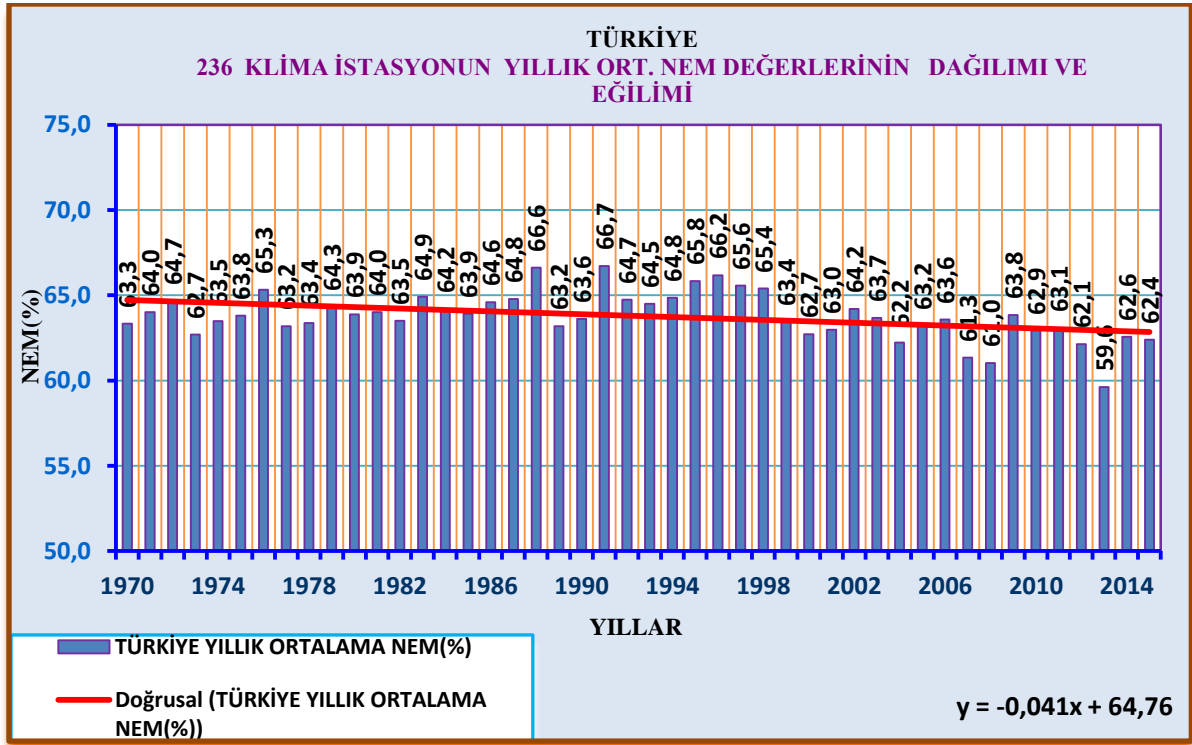
YIL	YILLIK ORTALAMA NEM DEĞERLERİ (%)			YIL	YILLIK ORTALAMA NEM DEĞERLERİ (%)		
	ELAZIĞ	DİCLE-FIRAT HAVZASI	TÜRKİYE		ELAZIĞ	DİCLE-FIRAT HAVZASI	TÜRKİYE
1970	51,9	54,9	63,3	1993	62,7	58,7	64,5
1971	50,9	55,5	64,0	1994	58,0	58,6	64,8
1972	52,0	57,0	64,7	1995	55,2	59,7	65,8
1973	49,8	52,8	62,7	1996	59,3	60,1	66,2
1974	52,0	55,6	63,5	1997	60,0	58,6	65,6
1975	48,8	54,5	63,8	1998	60,4	57,6	65,4
1976	54,2	58,8	65,3	1999	58,2	54,5	63,4
1977	50,6	56,0	63,2	2000	55,9	54,9	62,7
1978	49,9	55,3	63,4	2001	56,6	57,5	63,0
1979	54,7	58,0	64,3	2002	57,4	57,2	64,2
1980	54,4	57,1	63,9	2003	56,0	57,9	63,7
1981	54,6	58,5	64,0	2004	52,1	55,7	62,2
1982	49,7	56,8	63,5	2005	51,5	56,2	63,2
1983	53,6	58,4	64,9	2006	49,2	56,0	63,6
1984	54,9	56,3	64,2	2007	49,4	55,9	61,3
1985	59,7	56,4	63,9	2008	46,2	53,2	61,0
1986	58,8	58,0	64,6	2009	50,0	57,5	63,8
1987	56,2	57,7	64,8	2010	45,1	54,5	62,9
1988	60,7	61,6	66,6	2011	58,0	53,7	63,1
1989	49,1	54,3	63,2	2012	54,5	53,7	62,1
1990	52,3	55,6	63,6	2013	51,1	51,3	59,6
1991	56,2	59,0	66,7	2014	50,5	54,6	62,6
1992	57,8	58,9	64,7	2015	53,7	53,3	62,4



Şekil 4.8. Elazığ meteoroloji müdürlüğü (1970-2015) yıllık ortalama nispi nem değerlerinin dağılımı ve eğilimi (%).



Şekil 4.9. Dicle-Fırat havzası (1970-2015) yıllık ortalama nem değerlerinin dağılımı ve eğilimi (%).



Şekil 4.10. Türkiye geneli (1970-2015) yıllık ortalama nem değerlerinin dağılımı ve eğilimi (%).

Elazığ yıllık ortalama nispi nem verilerinin uzun yıllar eğiliminde az miktarda artış olduğu görülmektedir. Dicle-Fırat havzası ile Türkiye geneli yıllık ortalama nispi nem eğiliminde ise azalma olduğu görülmektedir (Tablo 4.3 ; Şekil 4.8,4.9,4.10).

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada Keban Baraj Gölü'nün Elazığ iklimine etkisi incelenmiştir. Elazığ iklimi, bölge genelinde hakim olan karasal iklim özellikleri ile uyumludur. Baraj sonrasında iklimde bazı değişikliklerin olduğu görülmektedir. İklim verilerinde ortaya çıkan bu değişikliklerin baraj gölünden mi yoksa küresel iklim değişikliğinden mi olduğunu ortaya koymak amacı ile Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye geneli sıcaklık, nispi nem, yağış verileri kıyaslanmıştır. Özelden genele doğru gidilerek iklim değişikliği meteoroloji verileri ile ele alınmıştır. Çalışmada kullanılan meteoroloji verileri Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir.

Baraj öncesi ve sonrası Elazığ ili meteoroloji verilerinde meydana gelen değişiklikleri aşağıdaki gibi açıklayabiliriz;

1. Baraj öncesi ve baraj sonrası dönemde Elazığ ilinde uzun yıllar ortalama sıcaklıklara bakıldığında baraj sonrasında 0,3 °C sıcaklık artışı olduğu görülmüştür. Baraj sonrası dönemde en dikkat çekici sıcaklık değişimleri Ocak ayında 1,1 °C, Şubat ayında 1,1 °C ve Mart ayında 1,2 °C sıcaklık artışları ile bu aylarda olmuştur. Ortalama sıcaklıklara doğru orantılı olarak Maksimum sıcaklıklar da 0,7 °C ve Minimum sıcaklıklarda da 0,4 °C baraj sonrası dönemde artış olmuştur. Don olaylı günler sayısında 2,7 günlük azalma olmuştur.

2. Elazığ uzun yıllar yağış değerlendirmesi yapıldığında; baraj sonrası dönemde yağış miktarında 10,6 mm azalma olduğu görülmektedir. Kar yağışlı ve kar örtülü günler sayısında 5,2 gün azalma olmuştur. Yağışın 0,1 mm ve daha büyük olduğu günler sayısının da 3,1 gün azaldığı görülmüştür.

3. Elazığ uzun yıllar nemlilik değerlendirilmesi yapıldığında; ortalama nispi nem, maksimum nispi nem ve minimum nispi nem değerlerinin baraj öncesi ve baraj sonrası aylık gidişinde artma ve azalmalar olmuştur. Yıllık ortalaması göz önüne alındığında baraj sonrası dönemde aylık ortalama, maksimum ve minimum nispi nem miktarlarında artış olduğu görülmüştür. Ortalama nispi nem miktarında % 1,6 , maksimum nispi nem miktarında % 0,4 ve minimum nispi nem miktarında ise % 1,7 artış olmuştur. Mevsimsel anlamda kış mevsimi boyunca aylık ortalama, maksimum ve minimum nispi nem miktarında gerçekleşen azalmalar dikkat çekmektedir.

4. Baraj öncesi ve baraj sonrası dönemler için Elazığ da bulutluluk durumu incelendiğinde; baraj sonrası dönemde kapalılık miktarında azalma, açık geçen günler sayısında artış, aylık bulutlu günler sayısında artış, aylık kapalı günler sayısında azalma, sisli günler sayısında azalma olduğu görülmüştür.

5. Baraj öncesi ve baraj sonrası dönemler Güneşlenme süresi ve global güneşlenme şiddeti değerleri üzerinden incelendiğinde; Baraj sonrasında Elazığ ili güneşlenme süresinde 0,2 saat azalma olduğu görülmektedir. Baraj sonrasında aylık ortalama günlük toplam global güneşlenme miktarında artış olduğu tespit edilmiş olsa da baraj öncesi ele alınan yıl sayısının kısa olması nedeni ile iki dönemin kıyaslanmasının anlamlı olmadığı düşünülmektedir.

6. Elazığ ili hakim rüzgar yönünde baraj öncesi ve baraj sonrası dönemlerde değişiklik olmadığı, Rüzgar hızında ise baraj sonrası dönemde 0,4 m/s artış olduğu görülmüştür.

7. Keban barajının Elazığ iklimine etkisinden bağımsız olarak küresel iklim değişikliğinin etkisini anlamak amacı ile Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Genelinin 1970-2015 yılları arasında ölçülen sıcaklık, yağış, nem değerleri kıyaslanmıştır. Bu kıyaslama doğrultusunda Elazığ, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Genelinin 1970-2015 yılları arası sıcaklık eğilimlerine bakıldığında artış yönünde olduğu görülmektedir. Yıllık toplam yağış miktarının Elazığ ve Dicle-Fırat Havzasında azalış eğiliminde olduğu, Türkiye genelinde ise artış eğiliminde olduğu görülmüştür. Yıllık nispi nem miktarının gidişinin Elazığ için az miktarda artış eğiliminde olduğu, Dicle-Fırat Havzası ve Türkiye Geneline ise azalış eğiliminde olduğu görülmüştür.

Sonuç olarak Keban baraj gölünün Elazığ iklimine etkisinin olduğunu söyleyebiliriz. Sıcaklık ve nem miktarındaki artış Elazığ ikliminin azda olsa ılımanlaşmasına neden olmuştur. İklim değişikliğinde meydana gelen bu değişimlerin tam manası ile ortaya konulabilmesi için Küresel iklim değişikliği etkisinin daha detaylı araştırılması gerekmektedir. Gelecekte yapılacak bu çalışmalar ile daha farklı ve net sonuçlar alınabilir.

## KAYNAKLAR

- [1] BULUT, H., ŞENOCAK, M. İ., KARASU, H. Şanlıurfa iklim ve meteoroloji dosyası. Harran Üniversitesi GAP 1. Mühendislik Kongresi, 1996.
- [2] BAKIRCI, K., ÖZYURT, Ö., YILMAZ, M., ERDOĞAN, S. Erzurum İli Enerji Çalışmaları için İklim ve Meteoroloji Verileri. Tesisat Mühendisliği Dergisi. 95, 19-26, 2006.
- [3] OLSSON, L. E. Energy-Meteorology: A new discipline. Renewable Energy. 5(5-8), 1243-1246, 1994.
- [4] <http://www.dsi.gov.tr/projeler/keban-barajı>. Keban Barajı 02 Şubat 2017.
- [5] TONBUL, S., 1990, Elazığ ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Keban Barajının Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri; Fırat Üniversitesi Coğrafya Sempozyumu (14-15 Nisan 1986) Sayfa: 275-293, ELAZIĞ.
- [6] KADIOĞLU, M., 1994.b, Büyük Su Yapılarının Çevre İklimine Etkisi; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı DSİ. Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri Cilt.3, Sayfa:1099-1108. ANKARA.
- [7] KADIOĞLU, M., 1994.a, Keban Barajı Önce-si ve Sonrasında Çevre İkliminin Franktal Analizi; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı DSİ. Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri Cilt.3, Sayfa: 1087-1098, ANKARA.
- [8] GÜRDAL, V., 1994, Baraj Haznelerinin İklim Etkisi,Keban Barajı Örneği; Bayındırlık ve İskan Bakanlığı DSİ. Genel Müdürlüğü Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildirileri Cilt.1, Sayfa: 417-435,ANKARA.
- [9] YEŞİLATA, B., YEŞİLAÇAR, B. Ve BULUT, H., 2006 “Atatürk Baraj Gölünün Bölge İklimi Üzerine Etkisinin Trend Analizi İle Tesbiti ” GAP V. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı ŞANLIURFA
- [10] ŞENGÜN. M.T.. 2007. “Son Değerlendirmeler Işığında Keban Barajı’nın Elazığ İklimine Etkisi” Fırat Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları ELAZIĞ

- [11] ŞENGÜN, M.T., 2007. Harput Platosunda Doğal Ortam-İnsan İlişkileri ve Doğal Çevre Planlaması, Yüksek Lisans Tezi, F.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- [12] ATALAY, İ., 1994 , Türkiye Coğrafyası (Genişletilmiş 4. baskı) Ege Üniv. Basımevi, İZMİR
- [13] ERİNÇ, S., 1953, Doğu Anadolu Coğrafyası İstanbul Üniv. Coğ. Enst. Yayının No. 15 İstanbul Üniv. Yayının No. 572 ,İSTANBUL.
- [14] SINDIR, R., 2003, Çaldıran Ovası ve Çevresinde Doğal Ortam İle İnsan Arasındaki İlişkiler. F.Ü. Sosyal Bil. Enst. Yayınlanmamış Doktora Tezi. ELAZIĞ.
- [15] GÜNEK, H., 1998, Harput ve Elazığ Şehrinin İklim Elemanlarının Karşılaştırılması ve İklim Koşullarının Çevresel Etkileri , TDV. Dünü ve Bugünüyle Harput Sempozyumu Cilt II , Sa: 365-380 , ELAZIĞ.
- [16] T.C. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Elazığ Meteoroloji Bölge Müdürlüğü Rasat Kayıtları , 1938 – 2015.
- [17] GÜRKAN, H., DEMİR,Ö., ATAY,H., ESKİOĞLU, O., DEMİRCAN, M.,YAZICI, B., KOCATÜRK, A., AKÇAKAYA, A.(2015). MPI-ESM-MR Modelinin RCP4.5 ve RCP8.5 Senaryolarına Göre Sıcaklık ve Yağış Projeksiyonları, VII. Uluslararası Katılımlı Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 28-30 Nisan 2015, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- [18] AKÇAKAYA, A., SÜMER, U.M., DEMİRCAN, M., DEMİR, Ö., ATAY, H., ESKİOĞLU, O., GÜRKAN, H., YAZICI, B., KOCATÜRK, A., ŞENSOY, S., BÖLÜK, E., ARABACI, H., AÇAR, Y., EKİCİ, M., YAĞAN, S. ve ÇUKURÇAYIR, F. 2015. Yeni Senaryolarla Türkiye İklim Projeksiyonları ve İklim Değişikliği-TR2015-CC. Meteoroloji Genel Müdürlüğü yayını, 149 s., Ankara.
- [19] COŞKUN, M., GÜRKAN, H., ARABACI, H., DEMİRCAN, M., ŞENSOY, S., YAZICI, B. 2016. İklim Değişikliğinin Enerji Tüketimine Etkisi. 10. Uluslararası Temiz Enerji Sempozyumu (UTES) , 24-26 Ekim, İstanbul.
- [20]<https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilceler-istatistik.aspx?k=B>. Meteorolojik Parametrelerin Türkiye Analizi 1 Şubat 2017. T.C. ORMAN VE SU İŞLERİ BAKANLIĞI, Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 1975 – 2015.

## ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Konya da doğdum. Sırası ile Mehmet Akdoğan İlkokulu, Eşrefoğlu İlköğretim Okulu, Anadolu Meteoroloji Meslek Lisesinden mezun oldum. 2011 yılında Fırat Üniversitesi Teknik Eđitim Fakóltesi Makine Eğitimi Bölümü Otomotiv Öđretmenliđi Bölümünden, 2015 yılında Teknoloji Fakóltesi Makine Mühendisliği Bölümünden mezun oldum. 2012 yılı Şubat ayında Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Eğitimi Anabilim Dalı Enerji Bilim Dalında Yüksek Lisans yapmaya hak kazandım. Elazığ Meteoroloji Meydan Müdürlüğünde çalışmaktayım.

