

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN ELAZIĞ BÖLGESİ
İKLİM ŞARTLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Fahri ÖZKAN

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Ahmet TUNA

ELAZIĞ

1996

T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN ELAZIĞ BÖLGESİ
İKLİM ŞARTLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI**

Fahri ÖZKAN

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI**

Bu tez,..... tarihinde aşağıda belirtilen jüri tarafından
oybirliği/oyçokluğu ile başarılı/başarısız olarak değerlendirilmiştir.

(İmza)

(İmza)

(İmza)

Danışman:

Prof. Ahmet TUNA

ÖZET
YÜKSEK LİSANS TEZİ

KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN ELAZIĞ BÖLGESİ
İKLİM ŞARTLARINA ETKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Fahri ÖZKAN

Fırat Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı
1996, Sayfa:35

İnsan hayatını en çok etkileyen olaylardan biride iklimdir. Hidrolojik çevrimin de temel kaynağı olan okyanuslar ve denizler, karalar üzerindeki iklim özelliklerini etkileri altında tutmaktadır. Okyanuslar ve denizler kadar olmasada önemli bir su hacmine sahip suni göllerin de özellikle karasal iklimin etkili olduğu bölgelerde iklimi ılımanlaştırdığı görülmüştür. Bu değişimin suyun karalardan farklı termal özellikler göstermesiyle oluştuğu bilinmektedir.

Araştırmamızda $30,6 \times 10^9$ m³ lük su hacmi ile dünyanın sayılı barajları arasında yer alan Keban Baraj Gölü'nün Elazığ Bölgesi iklim şartlarına etkileri incelenmiştir. Baraj yapımından (1975'ten) önceki ve yapımından sonraki periyot karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmada en önemli iklim elemanları olan sıcaklık, nisbi nem ve yağışlara ait ölçümler kullanılmıştır.

Baraj yapımından sonra kış aylarındaki sıcaklıklarda önemli artışar yaz aylarındaki sıcaklıklarda ise bir miktar düşüş tesbit edilmiştir. Nisbi nemin özellikle yaz aylarında önemli ölçüde arttığı kış aylarında ise fazla değişmediği görülmüştür. Baraj yapımından önce % 50,7 olan yıllık nisbi nem ortalaması barajdan sonra, %4 artışla %54,7 olarak gerçekleşmiştir. Sonbaharda yağışların önemli ölçüde arttığı, kış aylarında bir miktar azaldığı, diğer mevsimlerde de pek değişmediği görülmüştür. Kış mevsimi yaklaşırken bölgeyi etkisi altına alan soğuk hava kütlelerinin baraj gölü üzerinde, sıcaklık etkisiyle, dahada yükselerek yağışa neden olmaları, sonbahar yağışlarındaki artışın temel sebebi olarak görülmektedir.

Baraj yapımından sonra bölge ikliminde meydana gelen değişimlerin (30-60) yıl gibi bir zaman periyodunda daha net olarak görülebileceği düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELEER; Baraj Gölü, Hidroloji, İklim, Sıcaklık, Nisbi Nem, Yağış

II

SUMMARY

Master Thesis

AN INVESTIGATION ABOUT THE EFFECTS OF KEBAN DAM LAKE ON THE CLIMATE CONDITIONS OF ELAZIĞ

Fahri ÖZKAN

Firat University

Graduate School Natural and Applied Science

Department of Civil Engineering

1996, Page:35

One of the phenomena that affects the human life most is climate. Oceans and the seas, the main source of hydrological cycle, are also effectual on the climate properties of lands too. Although they are not as like as the oceans and the seas it had been seen that the artificial lakes, which have remarkable volume of water, make the climate, warm, particularly at the zones that have continental climate. It is known that, this variation is caused as the water has different thermal properties from lands.

In our exploration, the Keban Dam Lake with $30,6 \times 10^9 \text{ m}^3$ water, regarded as one of the known dam of the world, had been researched and its effects on the climate conditions of Elazığ had been examined carefully. The time period before the building of the dam (before 1975) had been compared with the period after the building of the dam. In comparison the quantities that belong to the most important climate members like temperature, relative humidity and precipitation had been used.

After the building of the dam it had been confirmed a large-scale increase at the temperatures of winter months, and on the other hand a small-scale decrease at the temperatures of the summer months. It had been obviously seen that the relative humidity has increased large-scale specially in summer months and it has not differed so much in winter months. The yearly average of the relative humidity before the dam building (50,7 %) had been 54,7 %, with an increase like 4 %, after the dam building. In addition to these it had been noticed that the precipitations has increased large-scale in autumns, decreased a small-scale in winters and differed not so much in other seasons.

III

By the help of the heat, the rising of the cold air masses over the dam lake, which affect the zone, and causing the precipitation is considered as the main reason of the precipitations in autumn.

It is being thought that, the climate variations of the above-mentioned zone which became after the building of the dam can be appear more clearly in a time periods between 30 or 60 years.

KEYWORDS: Dam Lake, Hydrology, Climate, Temperature, Relative Humidity, Precipitation.



IV

ÖNSÖZ

İnsanlar, hayatlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan su ile ilgili bilgileri uzun yıllar önce toplamaya başlamışlardır. Fakat bu bilgilerin bir bilim haline gelmesi ve mühendislik çalışmalarında kullanılmaya başlanması oldukça yenidir. Dünya üzerinde, suyun dağılımını, hareketini ve özelliklerini inceleyen hidroloji bilimi, insanın çevresi ile olan ilişkisi arttıkça daha büyük önem kazanmaktadır.

Dünya üzerinde çeşitli yerlerde ve çeşitli hallerde (sıvı, katı, gaz) bulunan suyun tabiatta dönüp durduğu yolların tümüne birden "Hidrolik Çevrim" adı verilir. Hidrolojik çevrim meteorolojik olaylarla birbirine bağlı olarak gerçekleştiğine göre tabiattaki bu su hareketinin bölge iklimini etkileyeceği açıktır.

Hidrolojik çevrimin ana maddesi suyun, en önemli kaynağı olan okyanuslar ve denizler aynı zamanda iklimi etkileyen en önemli unsurlardır. Bu su kütleleri kadar olmasada baraj göllerinde de büyük miktarlarda su tutulmaktadır. Keban Baraj Gölü 30×10^9 m³ lük su hacmine sahip olması ile dünyada sayılı barajlar arasındadır.

İklim şartlarının insan hayatındaki önemi ve baraj göllerinin, hidrolojik çevrimi etkileyebilecek büyüklükte su yapıları olduğu düşünülerek; Keban Baraj Gölü'nün Elazığ iklimi üzerindeki etkileri araştırılmaktadır.

Araştırmada, iklimin temel elemanları olan, sıcaklık yağış ve nisbi nem konularında çalışılmıştır.

Çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen saygıdeğer Hocam sayın Prof. Ahmet TUNA'ya, Arş. Gör. M. EMİROĞLU'na, Arş. Gör. Ahmet BAYLAR'a, Elazığ Meteoroloji İl Müdürlüğü çalışanlarına ve D.S.İ. 9. Bölge Müdürlüğü çalışanlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Saygılarımla,

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ÖZET.....	I
SUMMARY.....	II
ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER LİSTESİ	VII
ÇİZELGELER LİSTESİ	VIII

1- İKLİM ELEMANLARI VE ELAZIĞ İKLİMİ HAKKINDA GENEL

BİLGİLER	1
1.1.. Giriş.....	1
1.2. İklim Elemanları.....	2
1.2.1 Sıcaklık	2
1.2.1.1. Sıcaklıkların Ölçülmesi.....	3
1.2.2. Nem (Rutubet)	3
1.2.2.1. Nemin Ölçülmesi	4
1.2.2.2. Nem miktarının değişimi.....	5
1.2.3. Yağış.....	5
1.2.3.1. Yağışın meydana gelmesi	5
1.2.3.2. Yağışların ölçülmesi	7
1.2.3.2.1. Yağmurun ölçülmesi	8
1.2.3.2.2. Karın ölçülmesi	10
1.2.3.2.3. Ölçüm hataları.....	10
1.2.3.2.4. Bölgesel ortalama yağış yüksekliğinin bulunması	10
1.2.3.2.5 Şiddet-Süre tekerrür eğrileri ve muhtemel maksimum yağış	12

2- KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN ELAZIĞ İKLİMİ ÜZERİNDEKİ

ETKİLERİ	14
2.1. Giriş.....	14
2.2. Keban Barajı Hakkında Genel Bilgiler.....	14
2.3. Sıcaklık Etkisinin İncelenmesi	16
2.4. Öldürücü Soğukların Bitmesi ile Başlaması Arasında kalan Bitki Yetiştirme Süresinin İncelenmesi.....	19
2.5. Nisbi Nem Etkisinin İncelenmesi.....	20
2.6. Yağış Etkisinin İncelenmesi.....	23
SONUÇ.....	31
KAYNAKLAR.....	35

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.1. Pülüvyometre	8
Şekil 1.2. Tartılı pülüvyograf.....	9
Şekil 1.3. Thissen çokgeni	11
Şekil 1.4. Eşyağış çizgileri (izahiyetler)	12
Şekil 2.1. Elazığ Haritası	15



VIII

ÇİZELGELER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1. Ocak ayı toplam ortalama sıcaklık-zaman çizelgesi.....	17
Çizelge 2.2. Şubat ayı toplam ortalama sıcaklık-zaman çizelgesi	17
Çizelge 2.3. Toplam yıllık ortalama sıcaklık-zaman çizelgesi	18
Çizelge 2.4. Baraj öncesi ve sonrası aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri.....	18
Çizelge 2.5. Baraj öncesi ve sonrası bitki yetiştirme sürelerinin karşılaştırılması.....	19
Çizelge 2.6. Baraj öncesi ve sonrası donlu günler sayısının karşılaştırılması.....	20
Çizelge 2.7. Mayıs ayı toplam nisbi nem-zaman çizelgesi.....	21
Çizelge 2.8. Ekim ayı toplam nisbi nem-zaman çizelgesi	21
Çizelge 2.9. Toplam yıllık ortalama nisbi nem-zaman çizelgesi	22
Çizelge 2.10. Baraj öncesi ve sonrası aylık ve yıllık ortalama nisbi nem değerleri.....	22
Çizelge 2.11. Ocak ayı toplam yağış-zaman çizelgesi	24
Çizelge 2.12. Mayıs ayı toplam yağış-zaman çizelgesi	24
Çizelge 2.13. Ekim ayı toplam yağış-zaman çizelgesi	25
Çizelge 2.14. Kasım ayı toplam yağış-zaman çizelgesi	25
Çizelge 2.15 Toplam yıllık yağış-zaman çizelgesi.....	26
Çizelge 2.16. Baraj öncesi ve sonrası aylık toplam yağış değerleri..	26
Çizelge 2.17 Baraj öncesi ve sonrası yıllık toplam yağışların mevsimlere dağılımı	27
Çizelge 2.18 Standart zamanlarda beklenen en büyük yağış değerleri	28
Çizelge 2.19. Elazığ'ın iklim diyagramları.....	30
Çizelge 2.20. Baraj öncesi ve sonrası sıcaklık ortalamalarının karşılaştırılması	32
Çizelge 2.21. Baraj öncesi ve sonrası nisbi nem ortalamalarının karşılaştırılması	32
Çizelge 2.22. Baraj öncesi ve sonrası toplam yağışlar ortalamalarının karşılaştırılması	32

BÖLÜM 1

1. İKLİM ELEMANLARI VE ELAZIĞ İKLİMİ HAKKINDA GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

İnsan hayatını ençok etkileyen olaylardan biri de iklimdir. İnsanların karakterleri, giyimleri, beslenmeleri, ulaşım yolları, tarım faaliyetleri, ekonomik canlılık ve mühendislikte birçok proje kriterleri iklim özelliklerine bağlıdır.

İklim; belirli bir alanda uzun yıllar boyunca görülmüş Atmosfer olaylarının ana karakteridir. Türkiye'nin iklimini, deniz iklimi ve kara iklimi olmak üzere iki kısımda incelemek mümkündür.

Deniz ikliminin etkili olduğu bölgelerde; mevsimler arası sıcaklık farkları azdır. Kışları ılımandır. Yağışlar düzenli ve kafi miktarda olmaktadır. Karasal iklimin etkili olduğu bölgelerde; yaz ayları çok sıcak ve kurak, kış ayları ise çok soğuk ve yağışlıdır. İklimdeki bu farklılaşmanın temel sebebi denizlerdir. Güneş ışınları, suyun saydam olması sebebiyle 150-200 m derinliğe kadar inerek bu su kütesini ısıtmaya çalışırlar. Kara parçalarında ise 30-40 cm'lik bir tabaka ısınır. Dolayısıyla; denizler karalara nazaran daha geç ısınır ve daha geç soğur. Yaz aylarında karalar nisbeten daha serin olan denizlerin serinletici etkisinde kalırlar. Kış aylarında ise karalara nazaran sıcak olan denizler karalarıda etkisine alarak aşırı soğumalarını önler, iklimi ılımanlaştırır.

Elazığ, denizlere uzak bir iç bölge olduğu için yüksek bir karasallık derecesine sahiptir. Bununla beraber Doğu Anadolu'nun karasal iklimine

kıyasla ılıman bir iklime sahiptir. Yörede pamuk ekilmesi, az da olsa nar, incir ve çilek gibi bazı Akdeniz bitkilerinin yetişmesi buna örnek verilebilir. Elazığ'ın güneyinde tropikal hava kütlelerinin hareketine dik doğrultuda uzanan Güneydoğu Toroslar özellikle kış aylarında sıcak hava kütlelerinin bölgeye girişini önleyerek olumsuz etki yaparlar. Fakat, dağlar arasındaki bazı doğal geçitler kısmende olsa bu olumsuz etkiyi azaltmaktadır. Buna karşılık Elazığ'ın kuzeyinde doğu-batı yönünde uzanan Munzur Dağları'nın kış mevsiminde kuzeyden gelen soğuk hava kütlelerini engelleyerek olumlu etki yaptıklarını teorik olarak söylemek mümkündür (Tonbul, 1990, s. 276).

Anlatılan bu tabii şartlar sebebiyle Elazığ iklimi, deniz iklimi ve karasal iklim arasında bir geçiş iklimi şeklinde oluşmuştur.

1.2. İklim Elemanları

Elazığ'ın iklim yapısı; sıcaklık, basınç-rüzgar ve nem-yağış gibi faktörlerin etkili olmasıyla oluşmuştur.

1.2.1. Sıcaklık

Hidrolojik çevrimi, dolayısıyla su mühendisliğini etkileyen en önemli iklim elemanı sıcaklıktır. Çünkü diğer iklim elemanları sıcaklığın etkisi altındadır. Suyun buharlaşması ve sonra da yoğunlaşması sıcaklığın artmasına ve azalmasına bağlıdır. Alçak basınç alanları ve yüksek basınç alanları da sıcaklık farklarından oluşmaktadır. Dolayısıyla yağışlar ve diğer iklim elemanları sıcaklığın etkisi altındadır.

Atmosferdeki sıcaklığının ana kaynağı Güneş'tir. Ancak beklenenin aksine atmosferin ısınması Güneş'ten çok, Güneş'in ısıttığı yeryüzü

vasıtasıyla olur. Giriş kısmında da belirtildiği üzere yeryüzünü oluşturan karaların ve denizlerin farklı ısınma-soğuma özelliği sebebiyle de değişik iklim tipleri oluşmaktadır.

Türkiye'nin batı kesiminde denize daha yakın olması sebebiyle ılıman bir iklim, doğu kesiminde ise yüksek rakımlı ve deniz etkisinden uzak olması sebebiyle karasal iklim etkili olmaktadır.

Denizlerin sıcaklık üzerindeki önemli etkileri dikkate alınarak Keban Baraj Gölü'nün Elazığ iklimini ne şekilde etkilediği bu araştırma eserinde incelenmiştir.

1.2.1.1. Sıcaklıkların ölçülmesi

Sıcaklıkların ölçülmesinde termometreler kullanılır. Termometreler santigrad (°C) veya Fahrenheit (°F) olarak bölümlendirilmiştir. Ölçülen bu sıcaklıklar, günlük, aylık ve yıllık ortalama değerler halinde kaydedilir. Meteoroloji istasyonlarında, ortalama yüksek, ortalama düşük, mutlak maksimum ve mutlak minimum sıcaklık değerleride ölçülerek kaydedilir. Araştırmamızda aylık ve yıllık ortalama değerlerden faydalanılmıştır.

1.2.2. Nem (Rutubet)

Nem, havada buhar halinde bulunan su miktarının bir ölçüsüdür.

Nisbi nem (Rölatif Rutubet): Belirli sıcaklıkta bir hava kütesinde mevcut su buharı miktarının; aynı sıcaklıktaki havanın doygun halde tutabileceği su buharı miktarına oranına nisbi nem (Rölatif Rutubet) denir.

Havanın nisbi nemi arttıkça hava, yoğunlaşma (yağmur) durumuna yaklaşır. Çizeleyen yağmur anında meteoroloji istasyonları nisbi nemin % 100'e yakın olduğunu ölçerler.

Havanın doygun halde taşıyabileceği su buharı miktarı sıcaklık arttıkça artar, azaldıkça azalır. Yani nisbi nem yüzdesi havadaki su buharı miktarıyla beraber, hava sıcaklığıyla da yakından ilgilidir.

1.2.2.1. Nemin ölçülmesi

Havadaki nem miktarını ölçmek için çeşitli usuller ve aletler kullanılır. En direkt metod, bir hava kütlesi içindeki su buharını ayırıp tartmaktan ibarettir. Bu sebeple nemli hava nemi tutan bir ortamdan geçirilir.

Yoğunlaşma noktasının tayini yardımıyla, nem miktarına geçmekte mümkündür. Bu maksatla, hava bir kap içerisine konulur ve kap dıştan soğutulur. Kap içerisindeki termometre ile, yoğunlaşmanın başladığı andaki sıcaklık değeri okunur. Bu okunan sıcaklığa karşılık gelen tablo değerleri ile nisbi nem ölçülmüş olur. Çünkü, mevcut nem miktarına göre yoğunlaşma anındaki sıcaklık artar veya azalır. Yani havadaki nem miktarı az ise yoğunlaştırmak için havayı çok soğutmak lazımdır. Havada nem miktarı az ise; bir miktar soğutmadan sonra hava yoğunlaşmaya başlar.

Üçüncü usulde ise, nisbi nemi ölçmek için bir alet "Psikrometre" kullanılır. Alet hem hava sıcaklığını, hem yoğunlaşma noktası sıcaklığını ölçer. İki alet arasındaki okuma farkına karşılık gelen tablo değerlerinden nisbi nem elde edilir.

Nemi ölçen diğer bir alette "Higrometre"dir. Bu alet içerisinde, havadaki nem miktarına bağlı olarak uzunluğu değişen bir kıl vardır. Tablolar yardımıyla kıl boyundaki değişmelere karşılık gelen nem miktarları tayin edilir.

1.2.2.2. Nem miktarının değişimi

Havadaki nem zamana ve mekana bağlı olarak değişir. Mevcut nem kaynaklarına (Okyanus ve Denizler) olan uzaklık önemlidir. denizlerden karalara doğru gidildikçe havadaki nem miktarı azalır.

Ayrıca nem, hava sıcaklığına bağlı olarak da değişir. Hava sıcaklığı arttıkça havanın nem taşıma gücünde artar. Akdeniz bölgesi için havanın en çok nem tutabildiği aylar yaz aylarıdır. Ancak; yaz aylarında yoğunlaşma çok zor olduğundan hava bol nemli olmasına rağmen yağış gerçekleşmez. Kış aylarında ise havadaki nem miktarı düşük olmasına rağmen yoğunlaşma kolay olduğundan yağışlar fazla olur. Yani yağışlar havadaki nem miktarından çok nisbi nem ile ilgilidir. Havadaki nisbi em yüzdesi arttıkça yoğunlaşma daha kolay olur ve yağışlar gerçekleşebilir.

1.2.3. Yağış

Atmosferden katı yada sıvı halde yeryüzüne düşen sulara "yağış" adı verilir. Sıvı haldeki yağış yağmur şeklindedir, katı haldeki yağış ise kar, çığ, dolu şeklinde olabilir. Yağmur ve kar hidrolojik bakımdan en önemli iki yağış şekli olup hidrolojik açıdan aralarında önemli fark yağmur halinde yeryüzüne düşen sular derhal akış haline geçtikleri halde, karın genellikle uzun bir süre sonra erimesidir.

1.2.3.1. Yağışın meydana gelmesi

Havadaki su buharının yağış halinde yeryüzüne düşmesi için bazı şartların birlikte gerçekleşmesi gerekir.

- 1- Atmosferin o bölgesinde yeterli miktarda su buharı bulunmalıdır;

atmosferdeki su buharının büyük bir kısmının kaynağı denizlerdeki buharlaşmadır. Karalara düşen yağışların % 90'ından fazlası, okyanus ve denizlerdeki buharlaşmalardan kaynaklanır.

2- Hava soğumalıdır; soğuyan havanın su buharı taşıma kapasitesi azalır ve yağışlar meydana gelebilir.

3- Yoğunlaşma olmalıdır; yoğunlaşma, yoğunlaşma çekirdeği denen çok küçük (mikron mertebesinde) tozlar üzerinde olur. Bu tozlar organik cisimler, volkanik kül, kil taneleri, tuz, duman vs. atmosferde daima mevcut olduğundan hava doymuş hale gelince bu şart her zaman gerçekleşir.

Su buharının yoğunlaşması sonucu bulutlar oluşur. Bulut içerisindeki su zerreciklerinin büyüklüğü 1-100 mikron arasında olursa, bunların bularlaşmadan yeryüzüne düşmesi mümkün olmaz. Hava hareketleri ile atmosferde kalırlar.

4- Yeryüzüne düşebilecek irilikte (1 mm kadar) damlalar teşekkül etmelidir; bu ya üzerinde su buharının yoğunlaşabileceği buz kristallerinin varlığıyla, ya da küçük damlacıkların çarpışarak birleşmesi sonunda olabilir. -10 °C den düşük sıcaklıktaki bulutlarda yeterli sayıda buz kristali varsa, buz üzerindeki buhar basıncı su üzerindeki buhar basıncından düşük olduğundan su buharının buz kristalleri üzerinde toplanmasıyla iri kristaller meydana gelebilir. Daha sıcak bulutlarda ise iri damlalar bu şekilde oluşmaz, tuz çekirdekleri üzerinde olduğu sanılan nisbeten iri damlacıkların birbiriyle çarpışıp dahada büyümesiyle yağış görülebilir. Bu şartlar her zaman gerçekleşmediği için diğer üç şart var olsa bile yağış gerçekleşmeyebilir.

Bulutlarda mevcut, sıvı haldeki su miktarı genellikle çok küçük değerler taşıdığından (0,5-4 gr/m³) yağışın uzun süre devam edebilmesi ancak atmosferin alt tabakalarındaki su buharının sürekli olarak hava

akımlarıyla yukarı doğru yükselip yoğunlaşmasıyla mümkün olabilir.

Yağışın meydana gelebilmesi için gerekli şartlardan biri olan soğuma; havanın yukarıya çıkması ile olur. Yeryüzünden yukarı doğru çıkıldıkça basınç azalacağından ideal gaz kanununa göre hava kütlesinin sıcaklığında azalır. Bu yükselmenin nedenlerine göre yağış tipleri tanımlanır.

- 1- Konvektif yağış;
- 2- Dephresyonik yağış (Cephe yağışı);
- 3- Orografik yağış;

Konvektif yağışlar; genellikle etrafı dağlarla çevrili bölgelerde yeryüzüne yakın hava kütlesinin fazla ısınarak yükselmesi ve yoğunlaşması sonucu oluşurlar. Sağnak halinde kısa süreli olan yaz mevsimi yağmurlarıdır.

Cephe yağışları; sıcak ve soğuk hava kütlelerinin basınç-rüzgar etkisiyle birbirlerine doğru hareketlenip sıcak havanın soğuk hava kütlesi üzerinde yükselerek yoğunlaşması sonucu oluşurlar. Nisbeten uzun süreli ve etkili yağışlardır. Soğuk havanın, sıcak hava kütlesini tamamen etkisi altına aldığı durumlarda çok şiddetli yağışlarda meydana gelebilir.

Orografik yağışlar; nemli hava kütlelerinin dağ dizilerini aşarken; soğuyup yoğunlaşması sonucu oluşan yağışlardır. Karadeniz kıyılarında görülen yağışların çoğunluğu bu tür yağışlardır.

1.2.3.2. Yağışların ölçülmesi

Yağış, belli bir zaman süresinde yatay bir düzlem üzerine düşen ve düştüğü yerde kalarak biriktiği kabul edilen su sütununun yüksekliği ile ifad edilir. Yağış yüksekliği (mm) veya (kg/m^2) olarak ifade edilir.

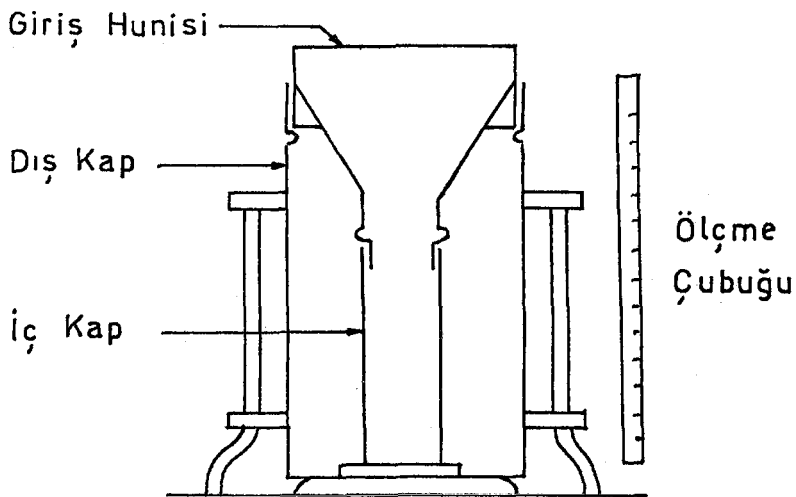
1.2.3.2.1. Yağmurun ölçülmesi

Yağmurun ölçülmesi yazıcı olan, ya da yazıcı olmayan yağış ölçerlerle yapılabilir. Yazıcı yağışölçerler yağış miktarının zaman içinde değişiminin bilinmesini sağladıkları gibi, yağışölçere yaklaşmanın zor olduğu hallerde de faydalı olurlar.

1- Yazıcı olmayan yağışölçerler (Plüvyometre): Düşey kenarlı herhangi bir kap yağış ölçmekte kullanılabilir. Ancak ölçüm sonuçlarını birbirleriyle karşılaştırabilmek ve hataların aynı mertebede kalmasını sağlamak için standart kaplar kullanılmalıdır.

Çok kullanılan bir plüvyometre tipi (U.S.Weather-Bureau) 20 cm çaplı bir silindir şeklindedir (Şekil 1.1.). Okuma prezisyonunu artırmak ve buharlaşmayı azaltmak için bu kabın içine alanı silindirin 1/10'i kadar olan bir iç kap yerleştirilebilir. İç kapta toplanan yağış, bölmeli bir çubukla ölçülür. Okuma 10'a bölünerek yağış yüksekliği elde edilir.

Yağış yüksekliği 50 mm'yi geçince toplanan su taşmaya başlar, iç kap çıkarılarak toplamaya devam edilir. Plüvyometre yağışın zamanla



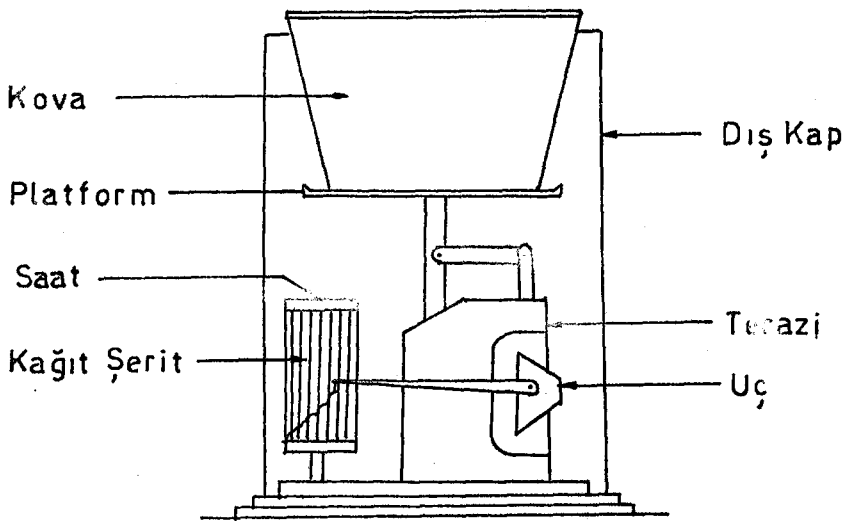
Şekil 1.1 Plüvyometre

değişimini kaydedemez. Ancak belirli bir zaman aralığındaki toplam yağışı verilebilir. Okumalar günde 1-4 defa yapılır. Erişilmesi zor yerlerde "Totalizatör" denilen daha büyük kaplar kullanılır.

2- Yazıcı yağışölçerler (Plovyograf): Bunlar yağış yüksekliğinin zamanla değişimini kağıt üzerine kaydederler. Tartılı, devrilen kovalı, şamandıralı ve radarlı olmak üzere çeşitli plüvyograflar mevcuttur.

Tartılı plüvyograf, yağışın toplandığı bir kova ve bunu tartan bir terazi, teraziye bağlı çizici uç ve saate bağlı olarak hareket eden kağıt şeritten ibarettir. Bu şekilde zamana bağlı olarak yağış miktarı grafik halde elde edilir. Çizim ucu kağıdın kenarına gelince kendiliğinden yönünü değiştirir. Türkiye'de en çok tartılı plüvyograf (Hellman tipi) kullanılır. Şekil (1.2).

Devrilen kovalı plüvyografta; kova belli bir yağış yüksekliğinden sonra devrilerek içindeki su boşalır, yerini başka bir kova alır. Her kova değişiminde yazıcı bir basamak çizer ve basamaklı bir grafik elde edilir. Basamaklar genellikle 0,3 mm veya 0,5 mm yağış yüksekliğini gösterirler. Ölçüm hataları fazla olduğundan tercih edilmezler.



Şekil 1.2. Tartılı Plüvyograf

Şamandıralı plüvyografa; dolan kap şamandra yardımıyla hızlı bir şekilde boşaltılır ve ölçümde süreklilik sağlanmış olur.

Radarlı plüvyograflarda; yansıyan mikrodalga ışınların yardımıyla yağış ölçülür. Genelde yağışın yerel dağılımını incelemekte kullanılır.

1.2.3.2.2. Karın ölçülmesi

Kar yağışının ölçülmesinde aynı yağmurun ölçülmesinde olduğu gibi yazıcı olan ve yazıcı olmayan yağışölçerlerle yapılır. Toplanan karın donmaması için kap içerisine kalsiyum klorür, etilen alkol gibi antifiriz maddeler katmak gerekir.

1.2.3.2.3. Ölçüm hataları

Yapılan araştırmalar en iyi ölçümlerde dahi yağış miktarının ortalama % 10 eksik olarak ölçülebildiğini göstermiştir. Bunun en önemli sebebi rüzgardır. Yer seviyesinden yukarıya çıktıkça rüzgar tesiri artar ve özellikle küçük taneli yağışlarda kap içerisine az miktarda yağış girmesine neden olur.

Ölçüm hatalarının diğer bir sebebidir açılı olarak gelen yağışlarda bina, ağaç vs. engellerin kaba giren yağış miktarını engellemesidir.

Bu hatalardan kurtulmak için ölçüm yapılacak yerin rüzgar tesirinden ve çevre tesirlerinden yalıtılması gerekir.

1.2.3.4 Bölgesel ortalama yağış yüksekliğinin bulunması

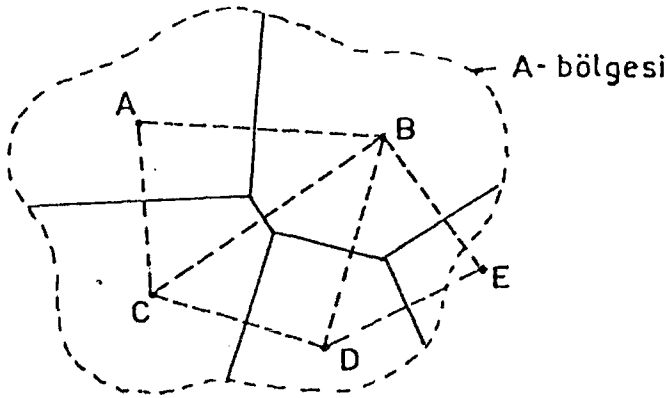
Bir bölgedeki ortalama yağış yüksekliği aşağıdaki ifadeyle tanımlanır.

$$\text{Port} = \frac{\int_A P \cdot dA}{A}$$

Burada "dA" yüzey elemanını, "A" bölgenin toplam alanını göstermektedir. Ancak bölgenin her noktasına bir ölçüm aleti yerleştirmek mümkün olmayacağına göre mevcut ölçeklerden faydalanılarak hesaplanan yaklaşık değerler yağış yüksekliği olarak alınır. Ölçekler ne kadar sık olursa elde edilen sonucun doğruluğu o kadar iyi olur. Ortalama yağış yüksekliğini bulmak için değişik metodlar kullanılır.

1. Aritmetik Ortalama: Bütün ölçeklerin okumalarının aritmetik ortalamasının alınmasıdır. Kısa mesafede, şartların hızla değiştiği bölgelerde iyi sonuç alınamaz. Bu metod yağış ölçeklerinin üniform olduğu 500 km²'den küçük bölgelerde kullanılır.

2. Thissen Metodu: Bu metotta bölge her bir ölçeğin çevresinde o şekilde parçalara bölünürki her nokta en yakın olduğu ölçeğe ait parça içinde kalsın. Bunu yapmak için birbirine yakın ölçekler doğru parçalarıyla birleştirilip orta dikmeler çizilir ve her bir ölçeğin çevresinde bu dikmelerin meydana getirdiği çokgenin (Thissen çokgeni) o ölçekteki yağışla temsil edildiği kabul edilir. Şekil (1.3). Burada "A_i" yağış yüksekliği "P_i" olan ölçeğin çevresindeki bölgenin alanı, "n" ölçek sayısıdır. Bu metod



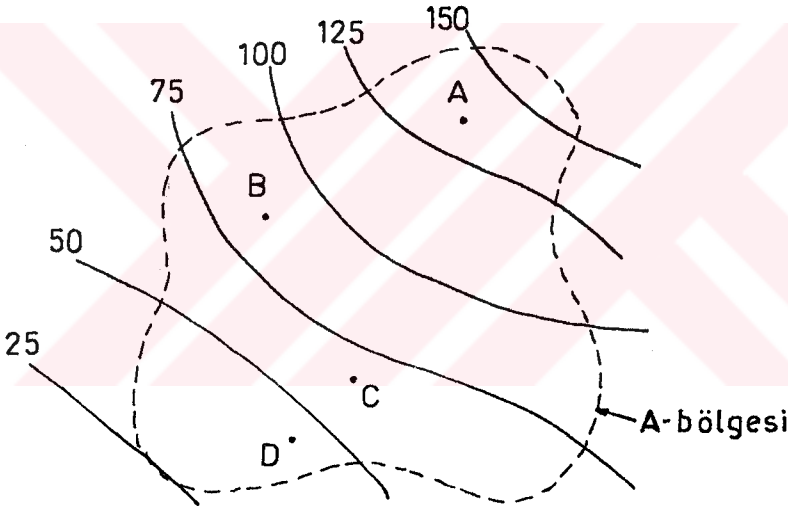
$$\text{Port} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i A_i}{A}$$

Şekil 1.3. Thissen Çokgeni

aritmetik ortalama metodundan daha iyi sonuç vermiştir. Genellikle 500-5000 km² arasındaki bölgelerde kullanılabilir.

3. İzahiyet Metodu: Yağış yüksekliği aynı olan noktaları birleştiren eğriler olan izohiyet (eş yağış çizgileri) çizilir. İki ardışık izohiyet arasındaki alanda yağış yüksekliğinin, izahiyetlerin değerlerinin ortalamasına eşit olduğu kabul edilerek ağırlıklı bir ortalama ile ortalama yağış yüksekliği bulunur.

Bu metodu kullanırken Thissen metodundaki formülde; (A_i) yerine iki izohiyet arasındaki alan, (P_i) yerine de ardışık iki izohiyet arasındaki yağış yüksekliklerinin ortalaması yazılarak "A bölgesi" için ortalama yağış yüksekliği bulunur.



Şekil 1.4. Eş Yağış Çizgileri (İzohiyetler)

1.2.3.2.5. Sıddet-süre tekerrür eğirleri ve muhtemel maksimum yağış

Mühendislikte yapılacak yapının önemi büyüdükçe proje hesaplarında kullanılan yağış değerlerinin tekerrür süresi de büyük seçilir. Bir köy yolundaki menfez boyutlandırılırken 5-10 senede bir gelmesi muhtemel yağış şiddeti esas alınırken daha önemli karayollarında tekerrür aralığı 50

yıl olan yağış şiddeti değerleri kullanılmalıdır.

Farklı tekerrür süreleri için (2, 5, 10, 20, 50, 100 yıl) farklı muhtemel maksimum yağış değerleri vardır. Tekerrür süresi arttıkça muhtemel maksimum yağış değeri büyür. Muhtemel maksimum yağış havzada belli bir yağış süresi için fiziksel olarak mümkün olabilecek en büyük yağış yüksekliğidir. Araştırmamızda Keban Barajı'nın iklim etkileri incelenirken, yağışlarda meydana gelen değişimin, tekerrür sürelerine bağlı olarak muhtemel maksimum yağış değerlerini nasıl etkilediği de incelenmiştir.



2. KEBAN BARAJ GÖLÜ'NÜN ELAZIĞ İKLİMİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

2.1. Giriş

1. Kısımda genel olarak hidrolojik çevrim, iklim elemanları ve bu elemanların meteorolojik olarak ölçümleri, değerlendirilmeleri hakkında genel bilgiler verildi. Bu kısımda, yapıldığı zaman $30,6 \times 10^9$ m³ lük su hacmi ile Türkiye'nin 3. büyük gölü durumuna gelen Keban Baraj Gölü'nün Elazığ iklimi üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Sıcaklıkla ilgili incelemelerde aylık ve yıllık ortalamalar kullanılmıştır. Donlu gün sayısı, ilk don tarihi ve son don tarihi bulunurken minimum sıcaklıklar kullanılmıştır.

Araştırmamızda kullanılan sıcaklık, nem, yağış gibi iklim elemanlarına ait ölçüm değerleri Elazığ Meteoroloji İl Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır. Standart zamanlarda gözlenen maksimum yağış değerleri ve standart zamanlarda beklenen maksimum yağış değerleri D.S.İ. 9. Bölge Müdürlüğü kayıtlarından alınmıştır.

2.2. Keban Barajı Hakkında Genel Bilgiler

Keban Barajı Elazığ ilinin 45 km. kuzeybatısında Malatya ilinin 65 km kuzeydoğusunda Keban İlçesi yakınlarında inşa edilmiştir. Yapımına 1965 yılında başlanmış ve 1975 yılında tamamlanmıştır. Tamamlandığı yıl $30,6 \times 10^9$ m³ göl hacmi ve 675.000 km² göl alanı ile Türkiye'nin 3. gölü durumuna gelmiştir. Hacim bakımından Dünyadaki suni göller arasında 21. sırayı almaktadır. Elazığ ilinin baraj gölüne en yakın olduğu mesafe 10 km, ortalama uzaklığı ise 20-25 km. civarındadır (Şekil 2.1.).

Baraj gölü oluşumunu 1975 yılında tamamladığı için barajın, iklim elemanları üzerindeki etkileri incelenirken bu tarih sınır kabul edilerek



Şekil 2.1. Elazığ Haritası

1975'den önceki yıllar "Baraj öncesi", 1975'den sonraki yıllar "Baraj sonrası" dönem olarak adlandırılmıştır. Araştırmamızda baraj öncesi'ne (1956-1974) ait ölçümlerle baraj sonrasına (1975-1994) ait ölçümler karşılaştırılmıştır.

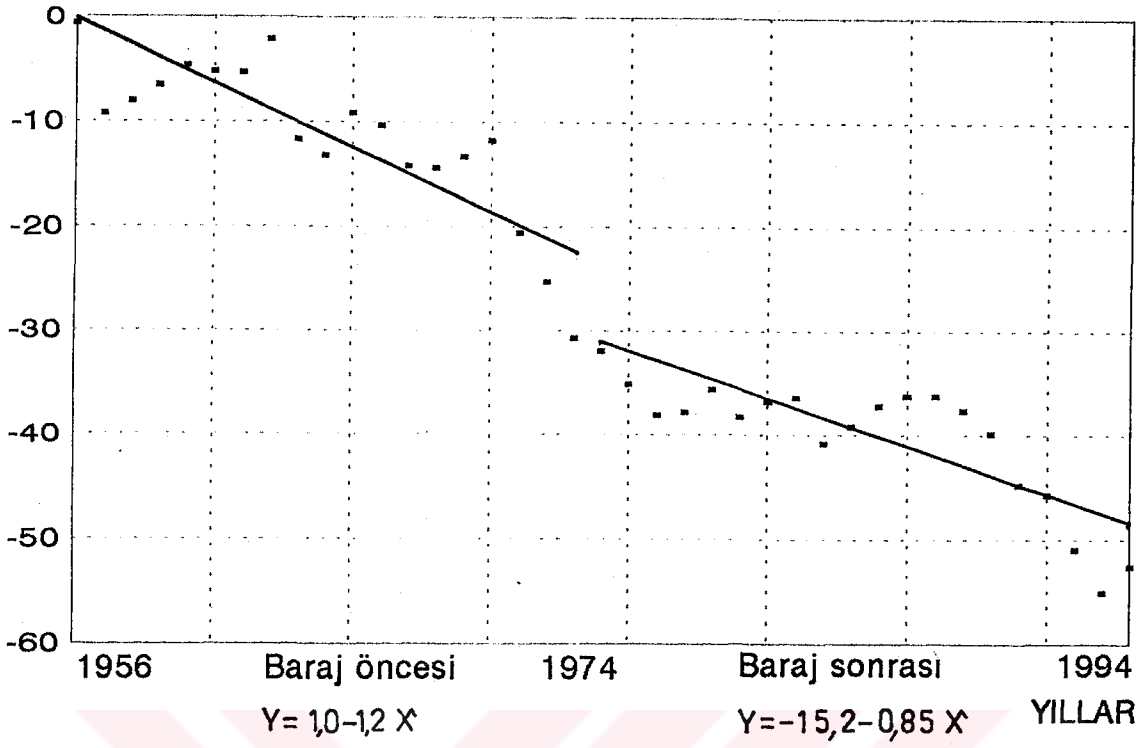
2.3. Sıcaklık Etkisinin İncelenmesi

Keban Baraj Gölü'nün Elazığ yöresinin sıcaklığına etkileri incelenirken günlük ortalama sıcaklıklara bağlı olarak hesaplanmış aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Aritmetik ortalamaları alınarak hesaplanan bu değerlerden farklı olarak, baraj öncesi ve sonrası döneme ait değişimin kolayca görülmesi bakımından toplam sıcaklık-zaman grafiklerinden faydalanılmıştır.

Su kütlelerinin topraktan farklı olan termal özellikleri barajların oluşumlarından öncesine kıyasla, kışların daha ılıman yazlarında daha serin geçmesine sebep olurlar. İncelemeler sonunda en büyük sıcaklık değişimleri (% olarak) Ocak ve Şubat aylarında olduğu için bu aylara ait sıcaklık değişimleri ve yıllık sıcaklık değişimleri çizelgeler halinde izah edilmiştir (Çizelge 2.1, 2.2, 2.3, 2.4).

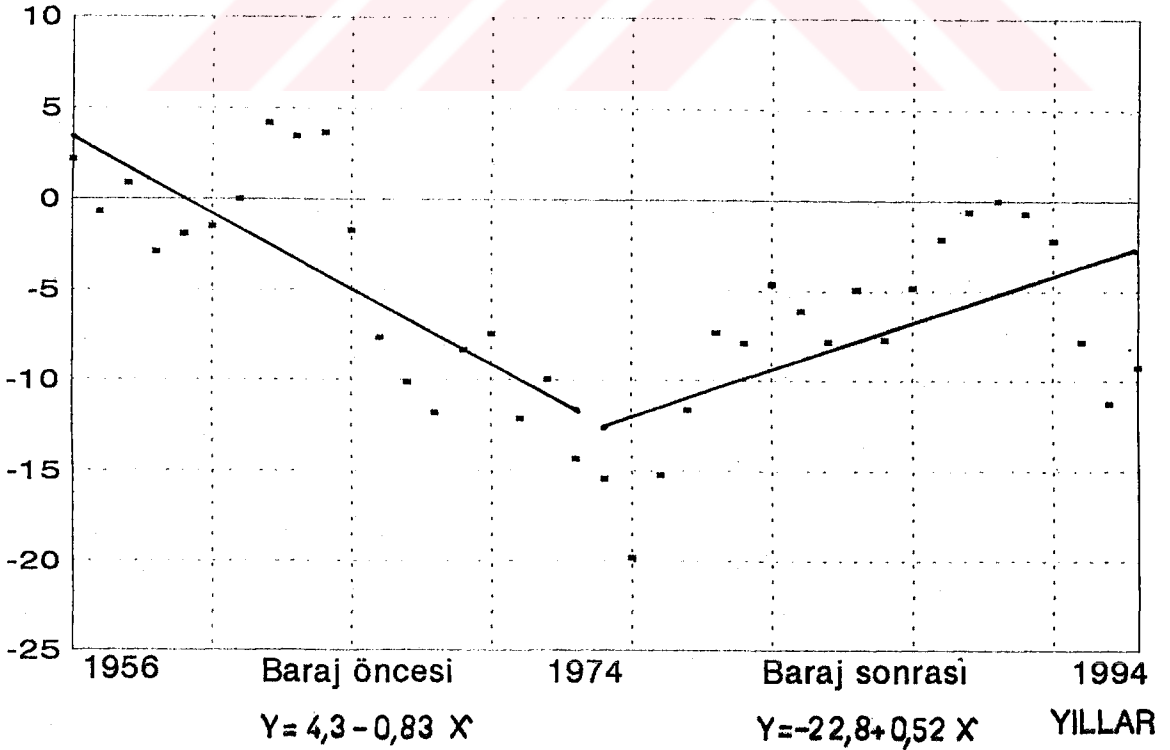
Toplam sıcaklık-zaman çizelgelerinde baraj yapımından önceki dönem (1956-1974) ve baraj yapımından sonraki dönem (1975-1994) için ayrı ayrı "lineer regrasyon" yapılarak lineer doğruların denklemleri bulunmuştur. Bu doğruların eğimlerine bakarak baraj öncesi ve sonrası dönemlere ait değişimler hakkında genel bir bilgi edinilmiştir. Buna göre Ocak ayında lineer doğru eğiminin -1,2'den - 0,85'e yükseldiği görülmüştür. Eğimde meydana gelen bu artış Ocak ayındaki sıcaklık artışını gösterir. Aritmetik ortalamalar alınarak yapılan hesaplamada barajdan önce -1,6 °C olan Ocak ayı sıcaklık ortalamasının barajdan sonra -1.1°C olduğu görülmüştür. Şubat ayına ait çizelgede ise lineer doğru eğiminin -0,83'den 0,52'ye yükseldiği bununla beraber ortalama sıcaklık değerinin de -0,8 °C'den 0,3 °C'ye

TOPLAM SICAKLIK (°C)



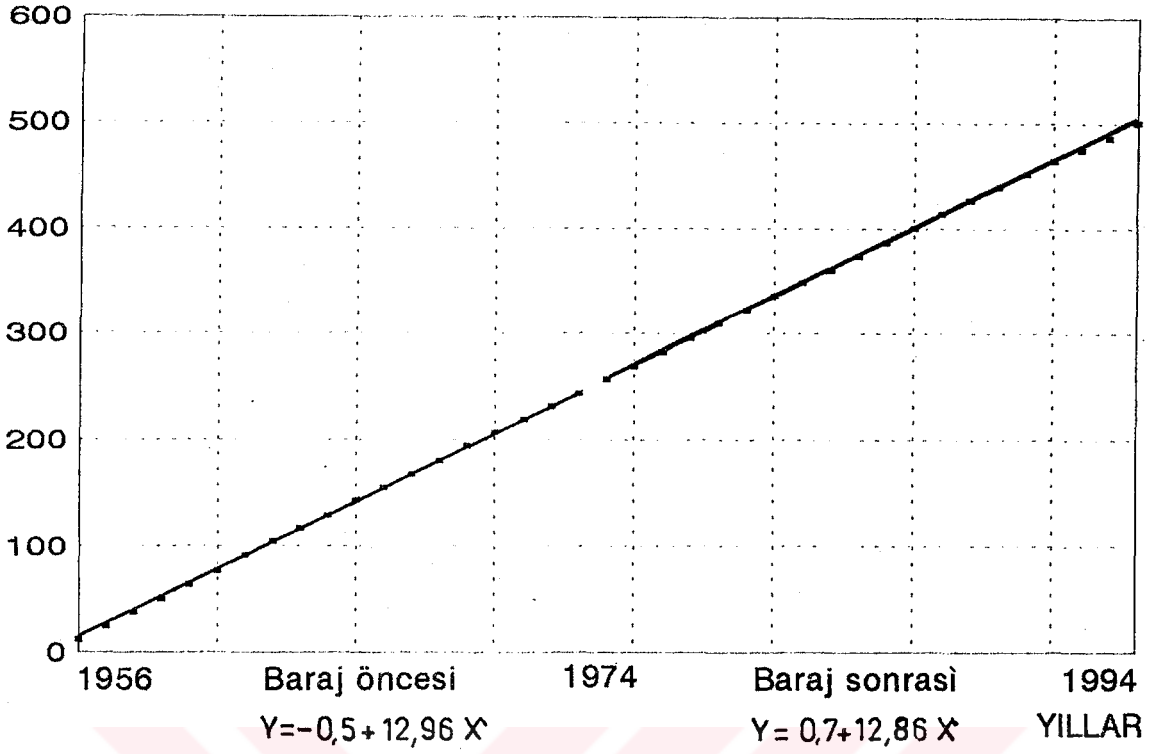
Çizelge 2.1. Ocak ayı toplam ortalama sıcaklık-zaman çizelgesi

TOPLAM SICAKLIK (°C)

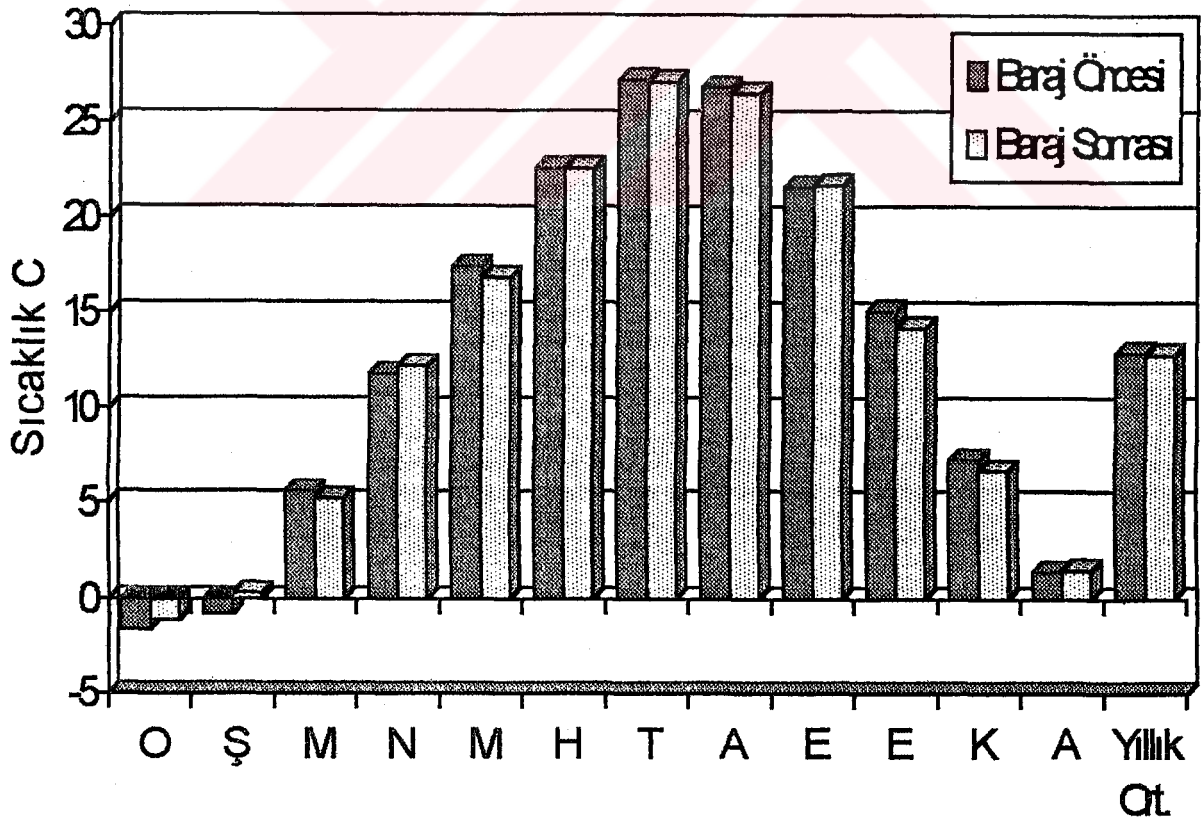


Çizelge 2.2. Şubat ayı toplam ortalama sıcaklık-zaman çizelgesi

TOPLAM SICAKLIK (°C)



Çizelge 2.3. Toplam yıllık ortalama sıcaklık-zaman çizelgesi



Aylar

Çizelge 2.4. Baraj öncesi ve sonrası aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri.

yükseldiği görülmektedir. Yıllık sıcaklık ortalamaları dikkate alındığında barajdan önce 12,9 °C olan değerin barajdan sonra 12,8 °C olarak gerçekleştiği görülmektedir.

Diğer aylara ait sıcaklık değişimleri; değişimin sebepleri ve bu değişimlerin ne kadar olduğu araştırmanın sonuç kısmında sunulmuştur.

2.4. Öldürücü Soğukların Bitmesi İle Başlaması Arasında Kalan Bitki Yetiştirme Süresinin İncelenmesi

Sulama açısından öldürücü soğukların bitmesi ile başlaması arasında kalan bitki büyüme süresi baraj öncesi ve sonrası olarak hesaplanmıştır. Yapılan incelemeler sonunda barajdan önce 237 gün olan bitki büyüme süresinin barajdan sonra 231.6 güne düştüğü görülmüştür. Bu düşüşe Kasım ayı sıcaklıklarındaki azalmaların neden olduğu düşünülmektedir.

Çizelge 2.5'de görüldüğü üzere baraj öncesi ve sonrası dönemde ortalama son don tarihlerinde önemli bir değişiklik olmazken, ortalama ilk don baraj öncesine oranla 5 gün daha erken gerçekleşmiştir. Yani bitki yetiştirme mevsimi ortalama 5 gün kısalmıştır.

	Ort. Son. Don Tarihi	Ort. Bitki Yetiştirme Süresi	Ort. İlk Don Tarihi
Baraj Öncesi 1956-1974	29 Mart	237 (gün)	20 Kasım
Baraj Sonrası 1975-1993	28 Mart	231.6 (gün)	15 Kasım

Çizelge 2.5. Baraj öncesi ve sonrası bitki yetiştirme sürelerinin karşılaştırılması

Yapılan bazı araştırmalar göstermiştir ki; soğuk hava kütleleri, karalara nisbeten sıcak olan göller üzerinden geçerken aniden yükselip dahada soğuyarak, göllerin rüzgar altı kısımlarında kar yağışlarına ve soğumalara neden olmaktadır. Baraj yapımından sonra kış aylarındaki ortalama sıcaklıkların artmasına rağmen Kasım ayında sıcaklıkların düşmesine bu soğumaların neden olduğu düşünülmektedir. Değişik istasyonlardan alınan ölçüm sonuçları birlikte değerlendirilirse sıcaklıktaki bu düşüşün belli bir bölgede mi yoksa daha geniş alanlarda mı meydana geldiği anlaşılabılır (Kadioğlu, 1994).

Baraj yapılmadan önce bir yılda ortalama 80,5 gün don olayına rastlanırken bu değer barajdan sonra 84 gün olarak gerçekleşmiştir. Bu arada baraj öncesine nisbeten ortalama donlu günler sayısındaki en büyük artışın 1,6 gün ile Kasım ayında gerçekleşmesi yukarıdaki tesbiti desteklemektedir. Çizelge 2.6.'da donlu günler sayısındaki değişimler aylık ortalamalar halinde verilmektedir.

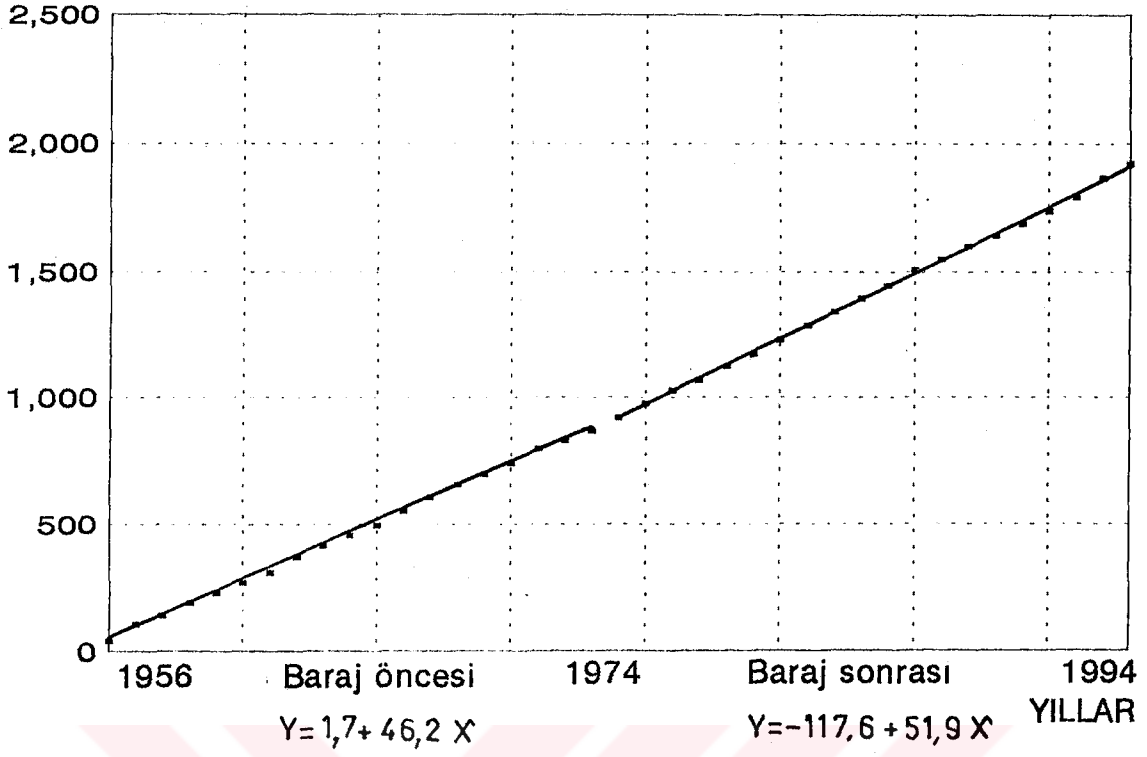
	Donlu Günler Sayısı (gün)							
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Ekim	Kasım	Aralık	Top.
Barajdan Önce 1956-1974	24,4	20,5	10,8	0,7	0,4	5,8	17,8	80,5
Barajdan Sonra 1975-1993	25,2	20,8	10,8	0,8	0,3	7,4	18,6	84

Çizelge 2.6. Baraj öncesi ve sonrası donlu günler sayısının karşılaştırılması

2.5. Nisbi Nem Etkisinin İncelenmesi

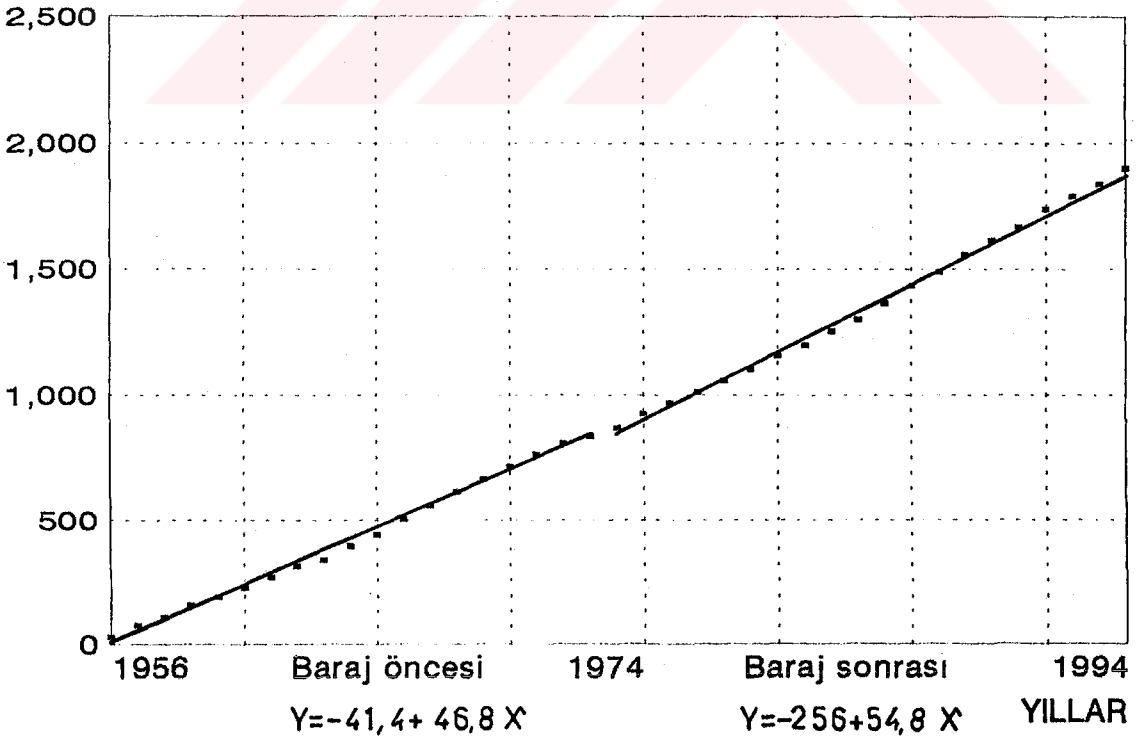
Elazığ'da Keban Baraj Gölü yapıldıktan sonra su yüzeyinde ve hacmindeki büyümenin tabii sonucu olarak bularlaşma miktarıda

TOPLAM NİSBİ NEM



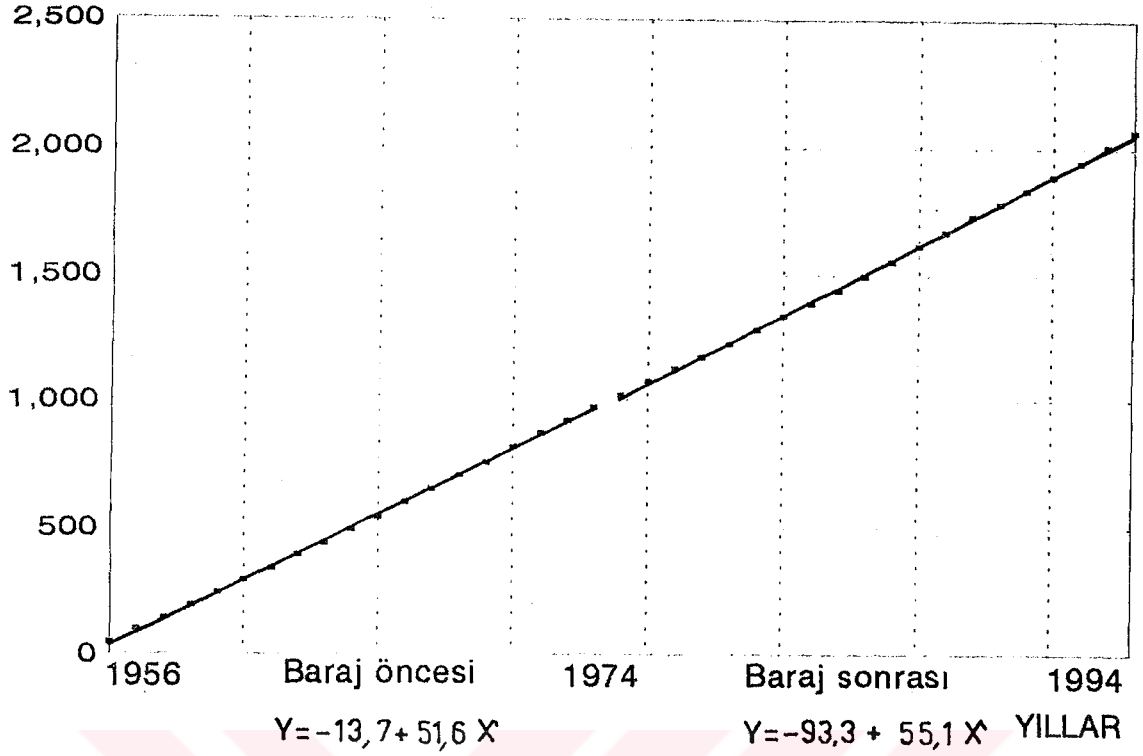
Çizelge 2.7. Mayıs ayı toplam nisbi nem-zaman çizelgesi

TOPLAM NİSBİ NEM

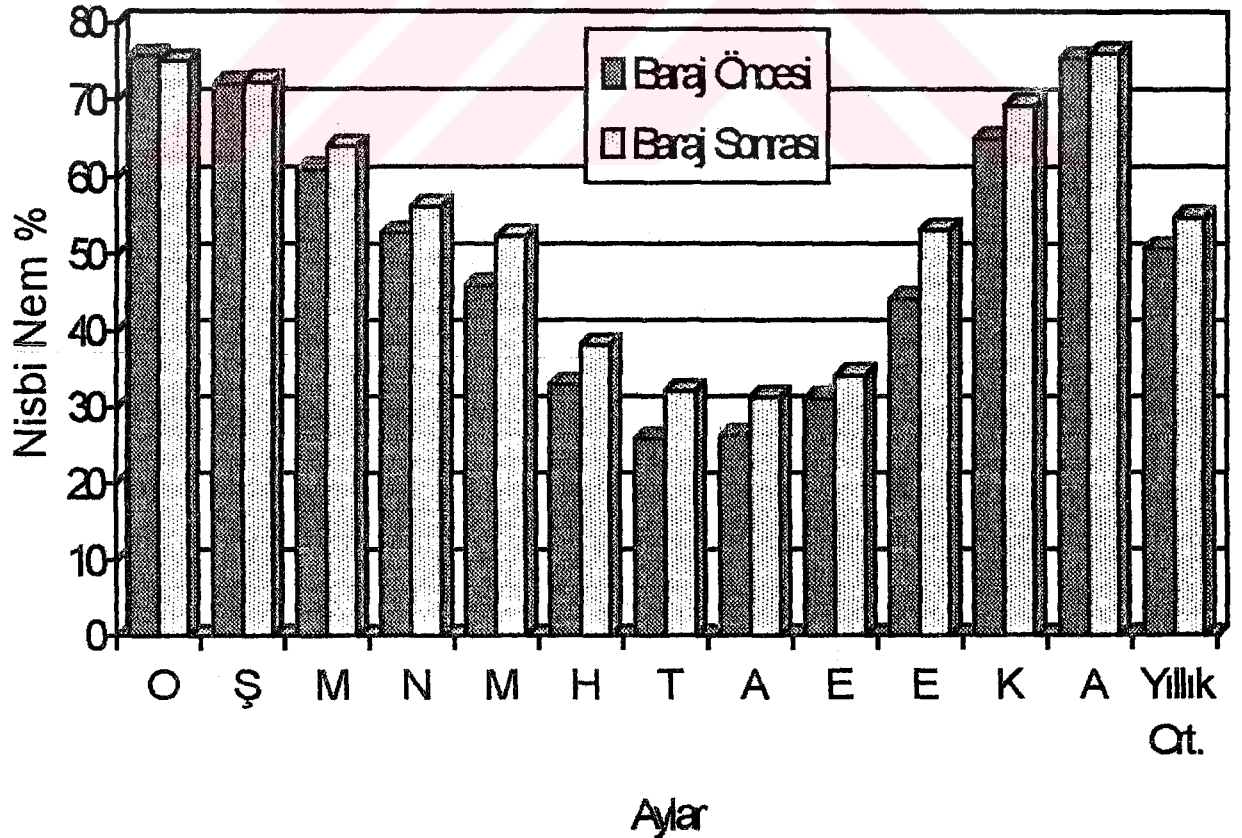


Çizelge 2.8. Ekim ayı toplam nisbi nem-zaman çizelgesi

TOPLAM NİSBİ NEM



Çizelge 2.9. Toplam yıllık ortalama nisbi nem-zaman çizelgesi



Çizelge 2.10. Baraj öncesi ve sonrası aylık ve yıllık ortalama nisbi nem değerleri.

artmıştır. Buharlaşıma miktarındaki bu artışın nisbi nem oranlarına etkisi aylara göre farklı düzeylerde olmuştur. Yaz aylarında nisbi nem oranlarındaki artışın daha fazla kış aylarında ise daha az olduğu görülmüştür.

Nisbi nem oranlarındaki değişiklikler incelenirken "Toplam ortalama nisbi nem -zaman" çizelgelerinden faydalanılmıştır. Diğer aylara nisbeten değişimin fazla olduğu Mayıs ve Ekim aylarına ait çizelgeler ile Toplam yıllık ortalama-zaman çizelgeleri Çizelge 2.7; 2.8; 2.9'da verilmiştir.

Mayıs' ayına ait çizelgede lineer doğru eğiminin 46,2'den 51.9'a ortalama nisbi nemin ise % 45,9'dan % 52,3'e yükseldiği görülmektedir. Ekim ayına ait çizelgede lineer doğru eğimi 46,4'den 54.8'e ortalama nisbi nem ise % 44.1'den % 53.1'e yükselmiştir. Yıllık ortalama nisbi nemin % 50,7'den, % 54.7'ye yükseldiği görülmüştür.

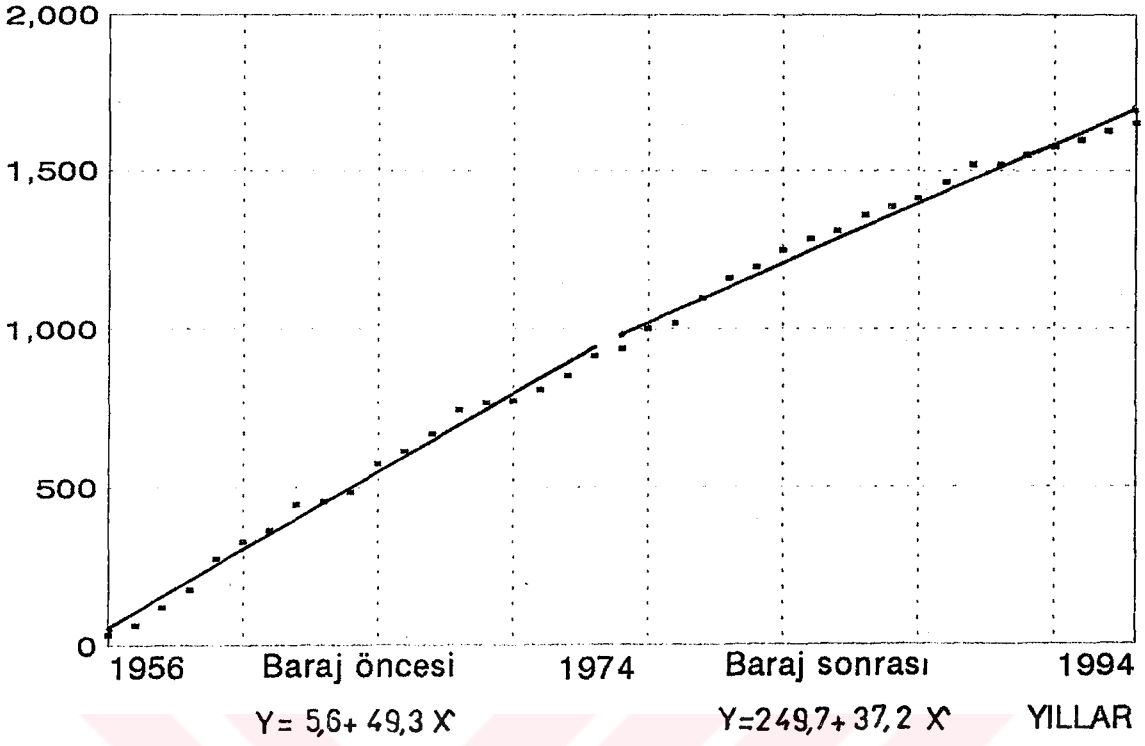
Baraj öncesi ve sonrası dönemlere ait ortalama nisbi nem değerleri, değişim miktarları araştırmamızın sonuç kısmında tablo halinde verilmiştir.

2.6. Yağış Etkisinin İncelenmesi

Yağışın meydana gelmesi için bazı şartların birlikte gerçekleşmesi gerekir. Bu şartlar; havadaki, su buharının yeterli olması, havanın soğuması, yoğunlaşması ve yeterli büyüklükte su taneciklerinin oluşması şeklinde özetlenebilir. Keban Baraj Gölü'nün Elazığ'ın sıcaklık ve nisbi nem miktarlarına etkisi bu şartları destekleyici yönde olmuştur. Şöyleki; buharlaşma miktarındaki artış ve sıcaklıktaki azalmalar havanın nisbi nem miktarını yükselterek daha kolay yoğunlaşmasını sağlar. Böylece yağışlar için uygun şartlar sağlanmış olur.

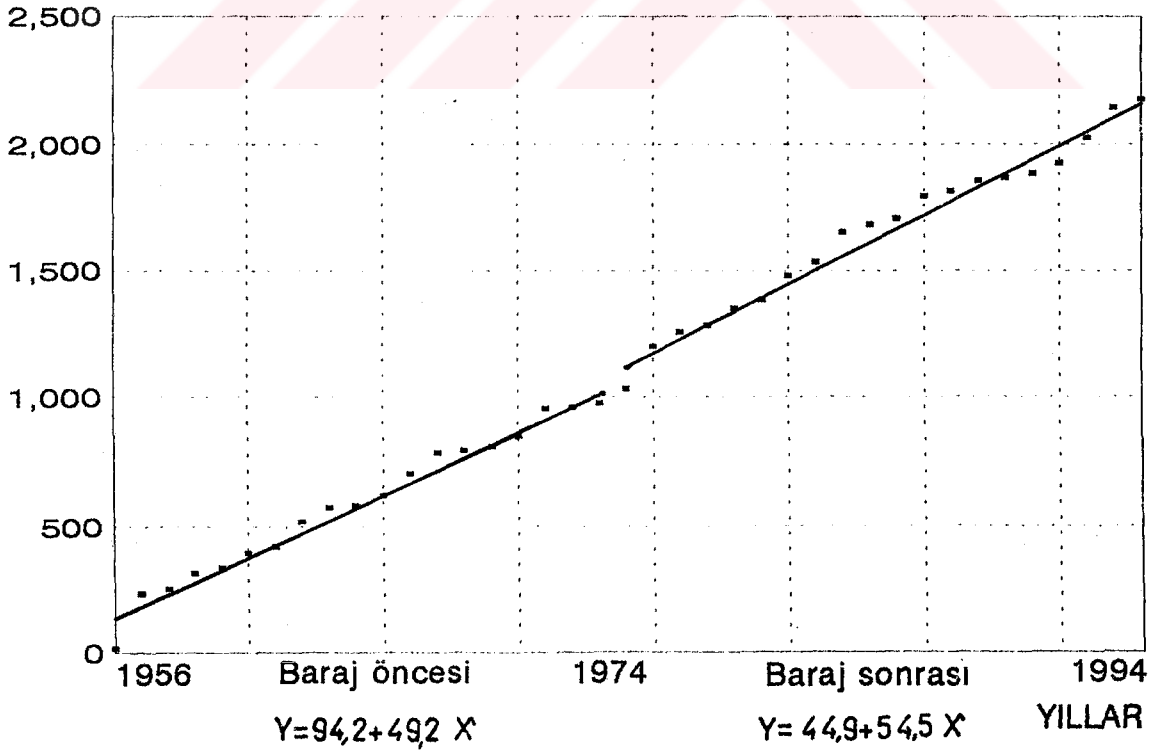
Çizelge 2.11; 2.12; 2.13; 2.14'de Ocak, Mayıs, Ekim ve Kasım aylarına ait

TOPLAM YAĞIŞ



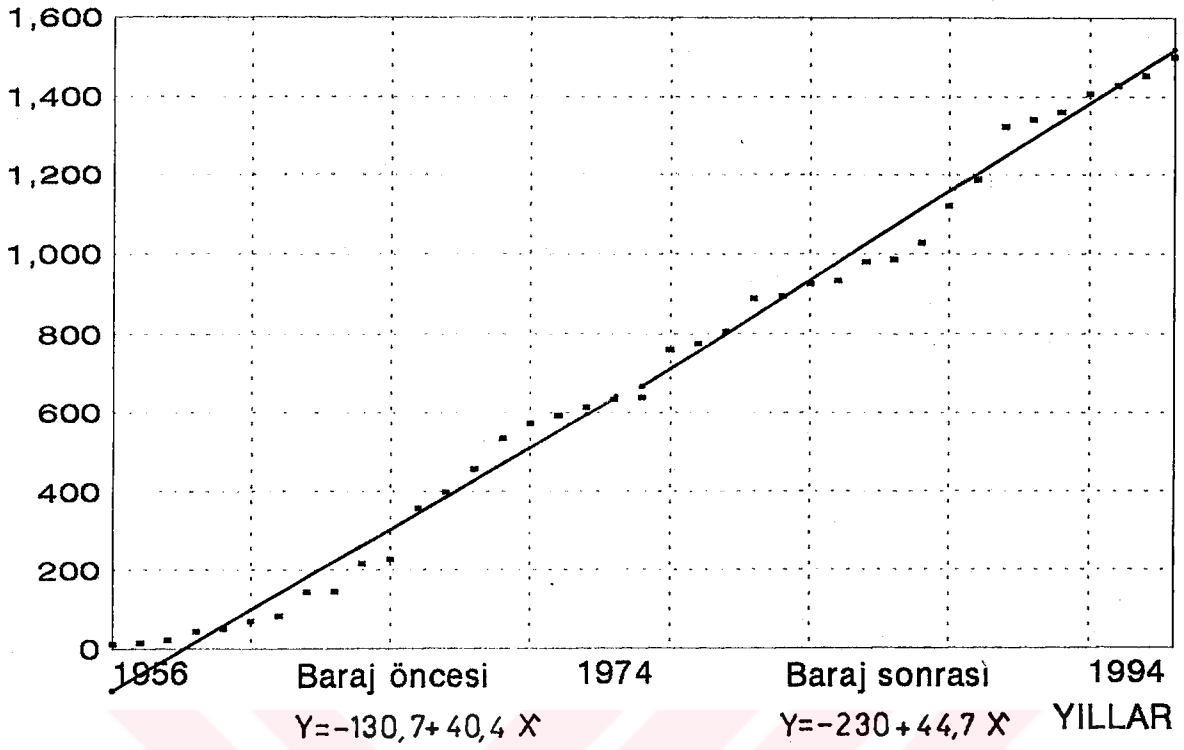
Çizelge 2.11. Ocak ayı toplam yağış-zaman çizelgesi

TOPLAM YAĞIŞ



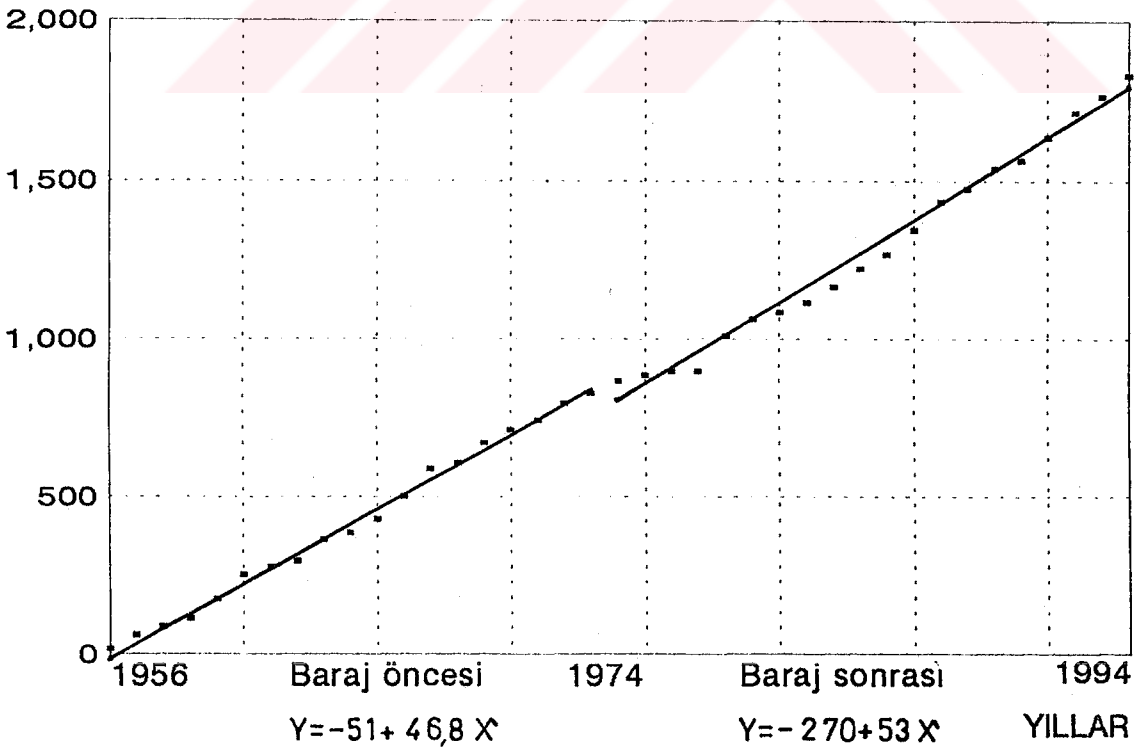
Çizelge 2.12. Mayıs ayı toplam yağış-zaman çizelgesi

TOPLAM YAĞIŞ



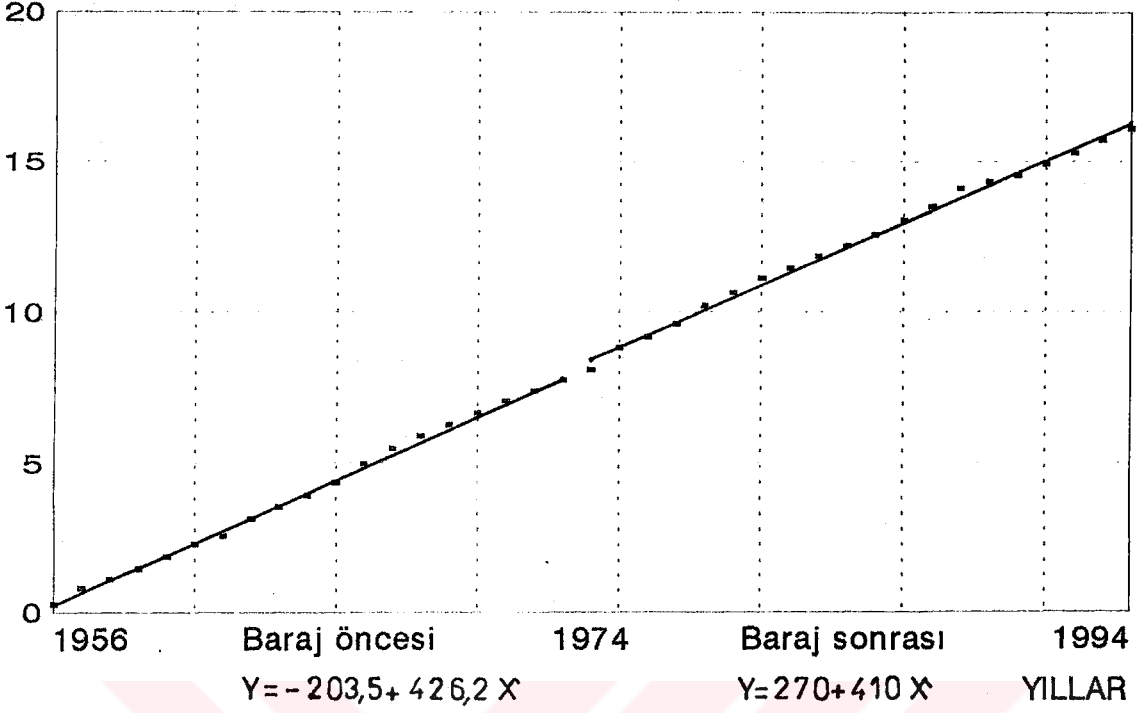
Çizelge 2.13. Ekim ayı toplam yağış-zaman çizelgesi

TOPLAM YAĞIŞ



Çizelge 2.14. Kasım ayı toplam yağış-zaman çizelgesi

TOPLAM YAĞIŞ
BİN (mm)



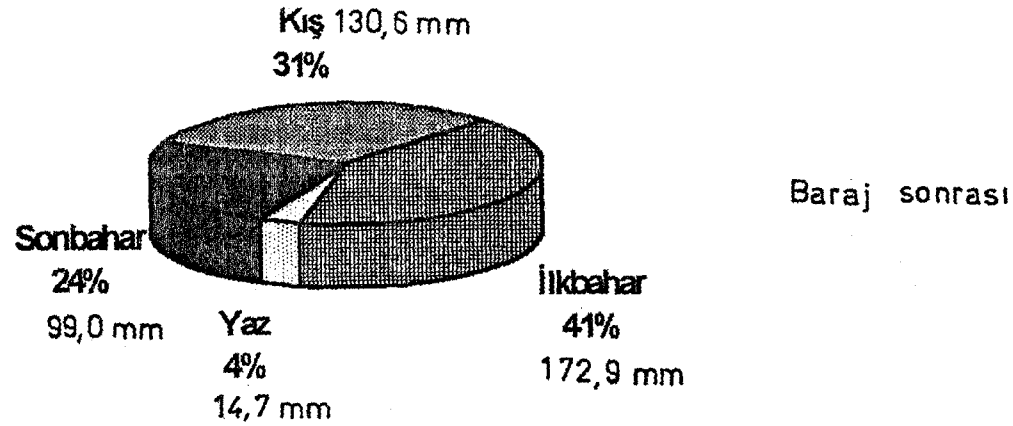
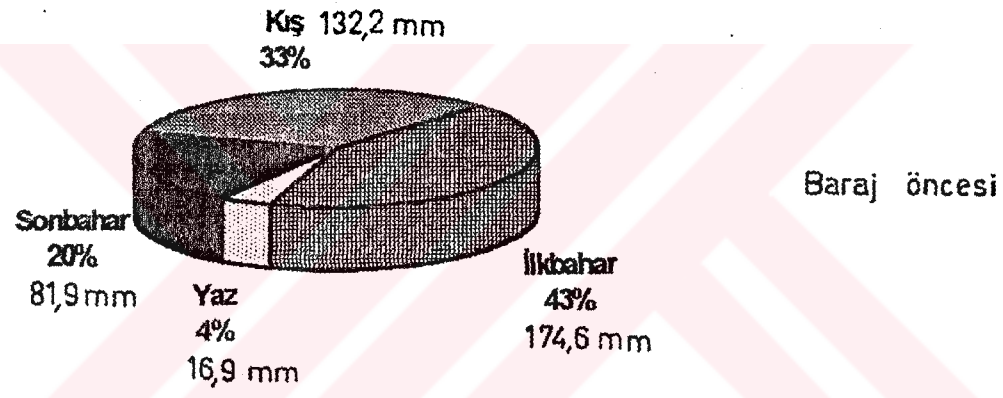
Çizelge 2.15. Toplam yıllık yağış-zaman çizelgesi



Çizelge 2.16. Baraj öncesi ve sonrası aylık toplam yağış değerleri

"Toplam yağış-Zaman" çizelgeleri görülmektedir. Ocak ayında lineer doğru eğimi 49,3'den 37,2'ye düşmüştür. Barajdan önce 48.1 mm olan Ocak ayı yağış ortalaması barajdan sonra 37,1 olarak gerçekleşmiştir. Ocak ayı sıcaklıklarının artışı yağışlardaki bu azalmanın temel sebebi olarak görülmektedir. Mayıs ayında yağışlar 51.4 mm'den 60.1 mm' ye, Ekim ayında 33.4 mm'den 43.4 mm'ye Kasım ayında 43.6 mm'den 50 mm'ye yükselmiştir.

Aşırı ısınmaların ve soğumaların olduğu Mayıs, Ekim ve Kasım aylarında yağışlarda görülen artışa baraj gölünün karalardan farklı termal özelliğinin neden olduğu düşünülmektedir.



Çizelge 2.17. Baraj öncesi ve sonrası yıllık toplam yağışların mevsimlere göre dağılımı.

Barajdan önce 408 mm olan yıllık toplam yağış miktarı ortalaması barajdan sonra 417.1 mm'ye yükselmiştir. Bu artış yaklaşık olarak %2.2'lik bir artışa tekabül etmektedir. Baraj öncesi ve sonrası yıllık toplam yağışları mevsimlere göre dağılımı Çizelge 2.17'de görülmektedir. Yağışların Mevsimlere göre dağılımında baraj önesine nisbetten önemli değişiklikler olmazken Sonbahar yağışlarında bir miktar artış olmuştur.

Değişik akış süreleri ve tekerrür aralıkları için hesaplanan yağış yüksekliği değerleri Çizelge 2.18'de tablo halinde verilmiştir.

TEKER- RÜR ARALIĞI	DAKİKA				SAAT						
	5	10	15	30	1	2	3	4	5	6	12
5 Yıl	6,72	9,01	11,22	13,79	15,78	19,47	21,01	23,85	23,21	26,24	27,83
10 Yıl	8,18	11,41	14,27	16,86	19,19	23,10	24,57	28,46	30,11	31,48	32,74
25 Yıl	10,72	14,87	18,69	20,71	23,83	27,71	29,02	34,29	36,31	38,10	38,93

Baraj Öncesi (1957-1974)

TEKER- RÜR ARALIĞI	DAKİKA				SAAT						
	5	10	15	30	1	2	3	4	5	6	12
5 Yıl	4,23	6,18	7,69	9,97	12,29	14,60	15,72	18,45	21,29	22,19	24,79
10 Yıl	5,11	7,74	9,60	12,58	13,82	17,26	19,09	22,88	26,99	27,88	30,42
25 Yıl	6,07	9,71	12,02	15,87	15,45	20,62	23,92	29,39	34,53	35,29	38,85

Baraj Sonrası (1975-1987)

Çizelge 2.18. Standart zamanlarda beklenen en büyük yağış değerleri (mm)

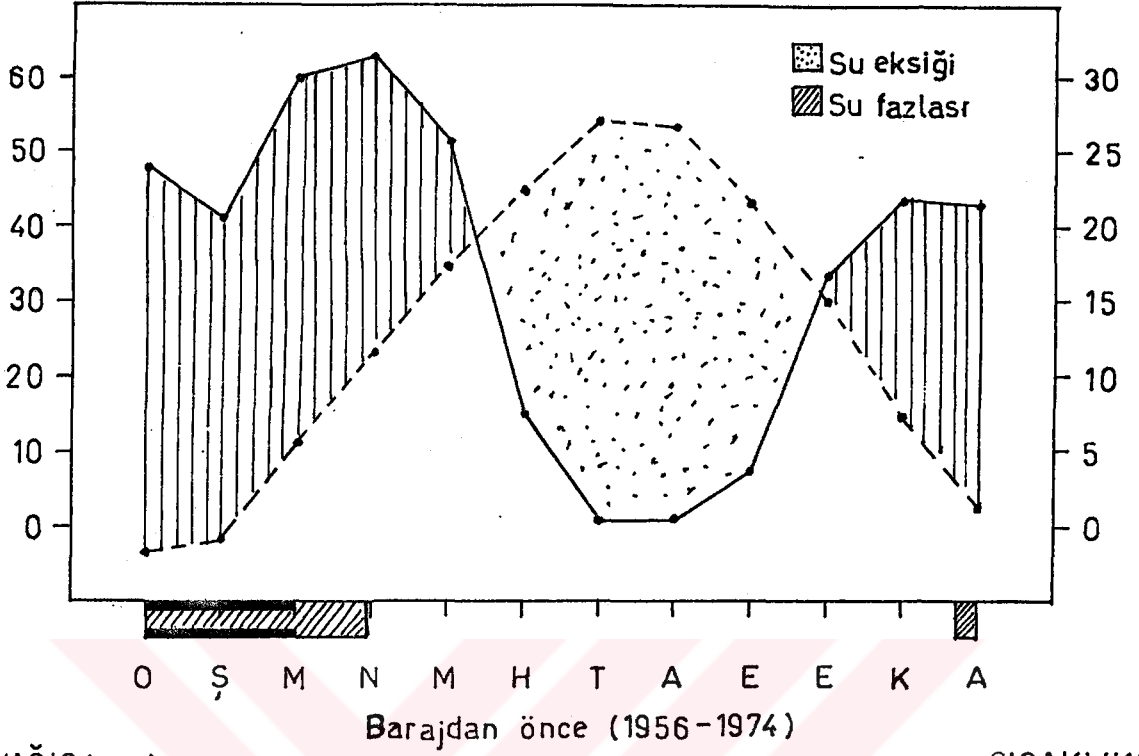
Çizelge 2.18 oluşturulurken baraj öncesi ve sonrası dönemlerde Elazığ D.M.İ. Plovyografli yağış istasyonunda standart zamanlarda gözlenen en büyük yağış değerleri kullanılmıştır. Tablo değerleri incelendiğinde muhtemel maksimum yağış yüksekliği değerlerinin barajdan sonra nisbeten azaldığı görülmektedir.

Çizelge 2.19.'da Walter'e göre hazırlanmış Elazığ'ın iklim diyagramları görülmektedir. Diyagram hazırlanırken yatay eksen'e aylar 1'er cm ara ile yazılır. Dikey eksen üzerine aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış yazılır. $10^{\circ}\text{C} = 20\text{ mm}$ yağış = 2 cm alınır. Burada sıcaklığın yağışa oranı $1/2$ dir. Sıcaklık eğrisinin yağış eğrisinin üzerinde kaldığı dönemler "Kurak" altında kaldığı dönemler "nemli" olarak alınır. Sıcaklığın yağışa oranı $1/3$ alınarak 2. bir yağış eğrisi çizilirse "yarı kurak" dönemlerde iklim diyagramında gösterilebilir. Yatay eksen üzerinde görülen siyah şerit sıcaklık ortalamasının 0°C 'nin altında olduğu ayları, yatık çizgiler ise don tehlikesinin olduğu zaman dilimlerini göstermektedir.

Bu diyagramda, baraj yapıldıktan sonra Mayıs ve Ekim aylarında yağışların nisbeten arttığı ve kurak bölgenin küçüldüğü görülmektedir.

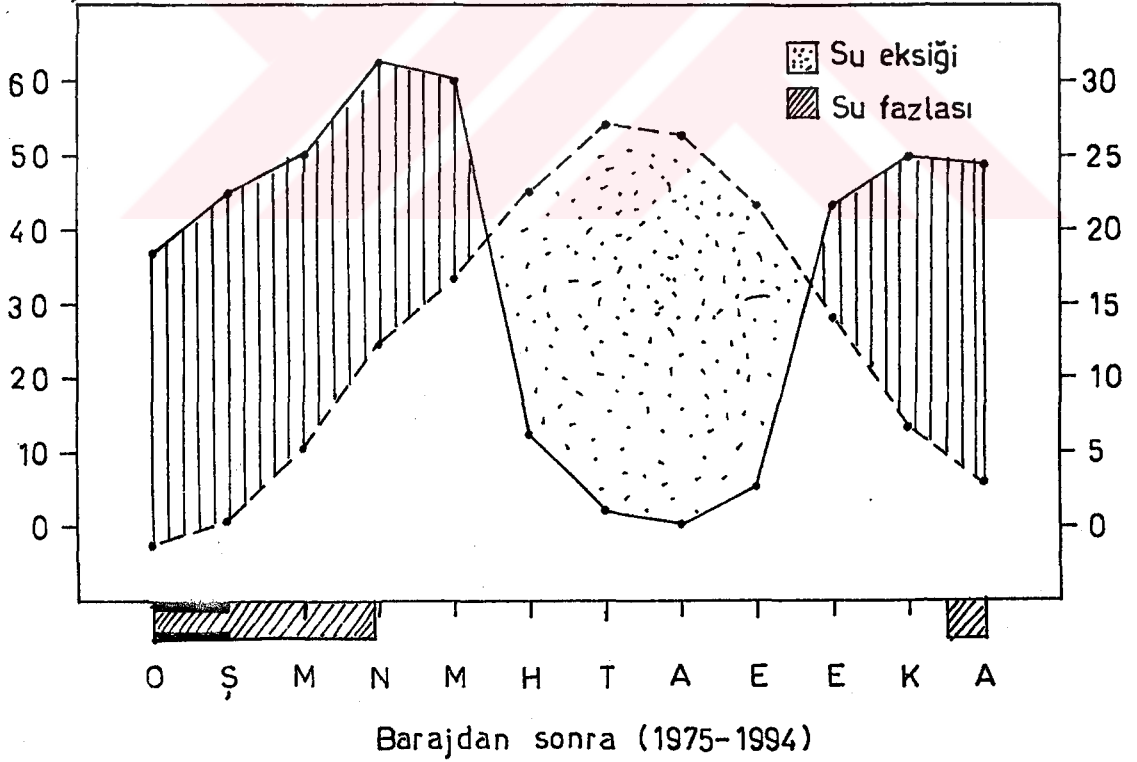
YAĞIŞ (mm)

SICAKLIK (°C)



YAĞIŞ (mm)

SICAKLIK (°C)



Çizelge 2.19. Elazığ'ın iklim diyagramları

SONUÇ

Bu araştırma neticesinde; Elazığ meteoroloji istasyonunun rasatlarına göre, Keban Baraj'ı yapıldıktan sonra bölge ikliminde bazı değişikliklerin olduğu tesbit edilmiştir. İklimde meydana gelen bu değişiklikler, aylık ve yıllık ortalama sıcaklıklar, ortalama nisbi nem ve toplam yağışlar şeklinde Çizelge 2.20; 2.21; 2.22'de görülmektedir. Tablolar oluşturulurken baraj öncesi ve sonrası dönemlerin aritmetik ortalamaları alınmış ve karşılaştırılmıştır.

Çizelge 2.20 incelendiğinde; kış aylarına it ortalama sıcaklıklarda baraj öncesine nisbeten önemli artışların olduğu yaz aylarında ise ortalama sıcaklıkların bir miktar düştüğü görülmektedir. Bu bilgiler ışığında diyebiliriz ki; Keban Baraj Gölü'nün ihtiva ettiği su kütlesinin karalardan farklı termal özelliği, kış aylarında bir ısınma, yaz aylarında ise soğuma olarak kendini göstermiştir.

Çizelge 2.21'de ki nisbi nem değişimlerine dikkat edildiğinde; yaz aylarında büyük artışların olduğu kış aylarında ise önemli ölçüde değişiklik olmadığı görülmektedir. Kış aylarında baraj gölündeki buharlaşmanın az olmasına rağmen sıcaklıkların artması, yaz aylarında ise bularlaşmanın fazla olmasına rağmen sıcaklıkların azalması bu değişikliklerin temel sebebi olarak görülmektedir.

Aylara ait toplam yağış değerleri incelendiğinde baraj öncesine nisbeten en büyük artışların Mayıs, Ekim ve Kasım aylarında olduğu görülmektedir. Nemli havanın ani ısınarak yükselmesi sonucu oluşan konvektif yağışların Mayıs ayındaki bu artışa neden olduğu düşünülmektedir. Ekim ve Kasım aylarında ise bölgeyi etkisine alan soğuk hava kütlelerinin baraj gölünün etkisiyle yükselip yağışa neden olması bu aylardaki artışa neden olarak görülmektedir.

ORTALAMA SICAKLIK (°C)													
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz	Tem	Ağust	Eylül	Ekim	Kasım	Ara.	Yıllık
1956-1974	-1,6	-0,8	5,6	11,8	17,4	22,6	27,2	26,8	21,6	15,1	7,3	1,4	12,9
1975-1994	-1,1	0,3	5,2	12,2	16,8	22,6	27,1	26,5	21,7	14,2	6,7	1,5	12,8
De. M.	0,5	1,1	-0,4	0,4	0,6	0	0,1	-0,3	0,1	-0,9	-0,6	0,1	-0,1

Çizelge 2.20. Baraj öncesi ve sonrası ortalama sıcaklık değerlerinin karşılaştırılması

ORTALAMA NİSBİ NEM (%)													
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz	Tem	Ağust	Eylül	Ekim	Kasım	Ara.	Yıllık
1956-1974	75,7	72,0	61,0	52,7	45,9	32,9	25,8	26,2	31,1	44,1	65,0	75,4	50,7
1975-1994	75,0	72,3	64,0	56,2	52,3	38,2	32,1	31,3	34,1	53,1	69,3	76,1	54,7
De. M.	-0,7	0,3	3,0	3,5	6,4	5,3	6,3	5,1	3,0	9,0	4,3	0,7	4,0

Çizelge 2.21. Baraj öncesi ve sonrası nisbi nem ortalamalarının karşılaştırılması

TOPLAM YAĞIŞLAR (mm = kg/m ²)													
	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haz	Tem	Ağust	Eylül	Ekim	Kasım	Ara.	Yıllık
1956-1974	48,1	40,9	60,2	63,0	51,4	15,1	0,9	0,9	7,5	33,4	43,6	43,0	408,0
1975-1994	37,1	44,6	50,2	62,5	60,1	12,5	1,9	0,3	5,6	43,4	50,0	48,9	417,1
De. M.	-11,0	3,7	-10,0	-0,5	8,7	-2,6	1,0	-0,6	-1,9	10,0	6,4	5,9	8,9

Çizelge 2.22. Baraj öncesi ve sonrası toplam yağış ortalamalarının karşılaştırılması

Karaların ısındığı zaman periyodlarında bulutların ve dolayısıyla yağışların göl yüzeyi daha soğuk olduğu için o yöne kaymaları, göl yüzeyinin karalara nisbetle sıcak olduğu zaman periyodlarında ise yağışların karalara doğru kayması Mayıs, Ekim ve Kasım aylarındaki yağış artışlarını açıklamaktadır.

Özellikle Mayıs, Ekim ve Kasım aylarında yağışlarda meydana gelen bu artış bu aylara ait ortalama sıcaklıkların düşmesine neden olmuştur. Sıcaklıklardaki bu düşüş ortalama bitki yetiştirme süresinin bir miktar kısılmasına neden olmuştur. Yani sonbaharda görülen ilk don olayının baraj öncesine nisbeten daha erken gerçekleşmesine neden olmuştur. (Çizelge 2.5). Bitki yetiştirme süresinin bir miktar kısılması ve donlu günler sayısının bir miktar artması baraj gölünün menfi etkisi olarak görülmüştür.

Baraj öncesi ve sonrası dönemler karşılaştırılırken kullanılan 39 yıllık rasat değerleri içerisinde (1956-1994) en düşük toplam yağış 210,6 mm ve 205,1 ile 1989 ve 1990 yıllarında gerçekleşmiştir. En düşük yıllık sıcaklık ortalaması 10,3 °C ile 1992 yılında görülmüştür. Belirtilen bu yıllarda soğuk ve kurak bir iklim periyodunun etkili olduğu düşünülmektedir. Bu iklim periyodunun baraj yapımından sonra gerçekleşmesi baraj gölünün iklim üzerindeki etkilerinin daha iyi görülmesini engellemiştir. Bu nedenle Keban Baraj Gölü'nün iklim etkisi incelenirken Türkiye'nin genel ikliminde meydana gelen değişikliklerle kıyaslanması daha uygun olacaktır.

Bütün bu olumsuz şartlara rağmen Keban Baraj Gölü'nün Elazığ iklimini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Bu etki, sıcaklıkların kış aylarında artıp yaz aylarında azalması, nisbi nemin % 50,7'den % 54,7'ye çıkması ve yağışların 408,0 mm'den 417.1 mm'ye çıkması şeklinde olmuştur. Keban Baraj Gölü'nden çok daha büyük olan Van Gölü'nün

bölgenin iklimini karasallıktan kurtaramadığı düşünülürse, bu etkilerin yeterli miktarlarda olduğu söylenebilir.

Yeterli bir klimatolojik süre (30-60 yıl) geçtikten sonra iklimde meydana gelecek değişmelerin daha net olarak görülebileceği düşünülmektedir.

1965-1974 ve 1975-1988 rasat süreleri dikkate alınarak yapılan araştırmalarda özellikle kış aylarında meydana gelen sıcaklık artışının tesisat projelerinin yapımında, tasarıma esas alınan dış sıcaklık parametrelerini değiştirdiği görülmüştür. Göl oluşumundan önce (1975'ten) -12°C olan dış sıcaklık parametresi daha sonra -9°C olarak hesaplanmıştır. (Elazığ ili için).

1980-1987 ve 1988-1993 rasat süreleri dikkate alınarak yapılan araştırmalar Atatürk Barajı yapıldıktan sonra Şanlıurfa ili dış sıcaklık parametrelerinin kış şartları için -6°C iken -2°C , yaz şartları için ise 43°C iken 37°C alınabileceğini göstermiştir. Bütün bu değişikliklerin yakıt sarfiyatlarında % 10'lara varan tasarruf sağladığı saptanmıştır (Biçer, 1991; Biçer, 1993).

KAYNAKLAR

- 1- ULUGÖR, M.E., 1972, "Su Mühendisliği".
- 2- BEYAZIT, M., 1987, "Hidroloji", İ.T.Ü.
- 3- D.M.İ. Elazığ İl Müdürlüğü, "Meteorolojik Ölçüm Kayıtları"
- 4- KADIOĞLU, M. 1994, "Büyük Su Yapılarının Çevre İklimine Etkisi", Su ve toprak kaynaklarının geliştirilmesi konferansı bildirileri, s. 1099.
- 5- TONBUL, S., 1990, "Elazığ ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Keban Barajı'nın Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri", Fırat Üniversitesi, Coğrafya Sempozyumu, s. 275.
- 6- DURUKANOĞLU, F.H., 1988, "Baraj Gölleri Çevresinde Meteorolojik Parametreler", Fırat Üniversitesi, Fırat Havzası Birinci Çevre Sempozyumu, s. 91.
- 7- BİÇER, Y., 1991, "Atatürk Barajı Rezervuarının Şanlıurfa İli Dış Sıcaklık Parametresine Etkisinin Araştırılması", (Yayınlanmadı)
- 8- BİÇER, Y., 1991, "Keban Baraj Gölü'nün Kış Şartları Dış Sıcaklık Parametresine Etkisinin Araştırılması", Enerji Yönetimi ve Teknik Sorunlar Kongresi, s. 349-354, Erzurum.
- 9- MUSLU, Y., 1993, "Hidroloji ve Meskün Bölge Drenajı", İ.T.Ü. Yayınları.
- 10- D.S.İ. Yayınları, 1994, "Keban Baraj Gölü Limnoloji Raporu", Keban.
- 11- LİNSLEY, R.K, KOHLER M.A., PAULHUS, J.L.H., 1975, "Hydrology For Engineers", Newyork : Mc Graw-Hill.
- 12- NOVAK. P, MOFFAT, A.I.B., NALLURİ, C., NARAYANAN, R., 1990, "Hydrolic Structures", London.
- 13- NEMES, J., 1972, "Engineering Hydrology", Newyork : Mc Graw-Hill.
- 14- ZİPPARRO, V.J., HASEN, H., 1993, "Davis Handbook of Applied Hydraulics", Mc Graw-Hill, INC. Newyork.

ÖZGEÇMİŞ

1971 yılında Ağın'da doğdum. Sırası ile Elazığ Şair Hayri İlkokulu, Elazığ Atatürk Ortaokulu ve Elazığ Teknik Lisesi Elektronik Bölümü'nden mezun oldum. 1993 yılı Mart ayında Fırat Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü'nden mezun oldum. 1994 yılı Şubat ayında Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı'nda yüksek lisans yapmaya hak kazandım. Halen "Keban Baraj Gölü'nün Elazığ Bölgesi İklim Şartlarına Etkisinin Araştırılması" konulu tez çalışmalarına devam etmekteyim.

