

**YUKARI FIRAT-KARASU HAVZASININ
SICAKLIK ve YAĞIŞ VERİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ
ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA**

Kevser KARAGÖZ

Yüksek Lisans Tezi

Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı

Prof.Dr. Mustafa OKUROĞLU

2008

Her Hakkı Saklıdır

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**YUKARI FIRAT-KARASU HAVZASININ SICAKLIK ve YAĞIŞ
VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR
ARAŞTIRMA**

Kevser KARAGÖZ

TARIMSAL YAPILAR ve SULAMA ANABİLİM DALI

ERZURUM
2008

Her Hakkı Saklıdır

Prof.Dr. Mustafa OKUROĞLU danışmanlığında, **Kevser KARAGÖZ** tarafından hazırlanan bu çalışma **28.07/2008** tarihinde aşağıdaki juri tarafından **Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı**'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan Prof. Dr. Mustafa OKUROĞLU

İmza:



Üye Doç. Dr. Sırrı ŞAHİN

İmza:



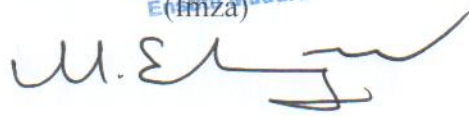
Üye Yrd. Doç. Dr. Reşat ACAR

İmza:



Yukarıdaki Sonucu Onaylarım

Prof.Dr.Mehmet ERTUĞRUL
E (İmza) Müdürü



Enstitü Müdürü

ÖZET

Y. Lisans Tezi

YUKARI FIRAT-KARASU HAVZASININ SICAKLIK VE YAĞIŞ VERİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Kevser KARAGÖZ

Atatürk Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü

Yönetici: Prof. Dr Mustafa OKUROĞLU

Bu çalışmada, Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nden, Yukarı Fırat-Karasu Havzasında (Erzurum, Erzincan, Tercan) bulunan büyük klima istasyonlarında 1977–2006 yılları arasında kaydedilen sıcaklık ve yağış miktarlarındaki çok yıllık, aylık toplam ve günlük değişimler değerlendirilmiştir. Bu amaçla günlük maksimum sıcaklık, günlük maksimum yağış değerleri ile aylık toplam yağış değerlerinin SPSS (Statistical Product and Service Solutions) adlı istatistik programında bazı istatistiksel özellikleri belirlenmiş ve günlük sıcaklık ve günlük maksimum yağış frekans analizleri yapılmıştır. Ayrıca aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama yağış miktarlarına göre yöre Walter iklim diyagramları oluşturulmuştur. Araştırma alanında uzun yıllar içerisinde aylara göre ortaya çıkan sıcaklık ve toplam yağış değerlerindeki değişimler istatistiksel olarak incelenmiştir. Buna göre; yörede sıcaklık ve yağış rejiminin uzun yıllar içerisinde düzensiz olduğu görülmüştür. Sıcaklık ortalamasının en yüksek olduğu ayların temmuz ve ağustos, en düşük olduğu ayların ise Ocak ve Şubat olduğu saptanmıştır. Yörede en fazla yağışın geçiş mevsimlerinde (Nisan, Mayıs ve Ekim), en az yağışın ise yaz (Temmuz ve Ağustos) ve kış (Kasım ve Aralık) mevsimlerinde düştüğü belirlenmiştir.

2008, 62 Sayfa

Anahtar Kelimeler: Yukarı Fırat-Karasu Havzası, maksimum sıcaklık, maksimum yağış, yıllık toplam yağış

ABSTRACT

Master Thesis

RESEARCH ON THE EVALUATIONS OF THE TEMPERATURE AND PRECIPITATION DATA OF UPPER EUPHRATE-KARASU BASIN

Kevser KARAGÖZ

Ataturk University

Graduate School of Naturel Applied Sciences İnstitution

Agricultural Structures And İrrigation Department

Supervisor: Prof. Dr. Mustafa OKUROGLU

In this study, daily, monthly and annual rainfall variations have recorded at Erzurum Meteorologi and Climate Stations in the Upper Euphrate Basin (Erzurum, Erzincan and Tercan) during the period 1977-2006 have been statistically evaluated. Some daily and monthly rainfall and temperature have also been analysed. Monthly variations of temperature and total rainfall values for yaers have been statistically analyzed by using SPSS (Statistical Product and Service Solutions). In addition, Walter climate diagrams were mad efor basin according to monthly average temperature and monthly average rainfall values. It has been pointed out that temperature and rainfall has been inconsident for many years and the highest average temperature in July and Agust and the least average temperature in January and February. It has been seen that the most rainfall is in the transition months (April, May, October) and least rainfall is in summer (July, Agust) and winter (November, December) seasons.

2008, 62 Pages

Keywords: Upper Euphrate-Karasu Basin, the highest temperature, the highest rainfall, anual total rainfall

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu alışmada, danışmanlığımı üstlenen ve her türlü desteği sağlayan hocam Sayın Prof.Dr. Mustafa OKUROĞLU'na teőekkürlerimi sunarım. Yardımlarından dolayı Erzurum Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nde Őube Müdürü Yusuf ALTUN'a teşekkür ederim.

Ayrıca tez çalışmam esnasında bana her türlü yardımda bulunan arkadaşlarım Sayın Arő. Gör. Fatih KALKAN'a, Sayın Arő. Gör. Bircan KÖSE'ye, Sayın Arő. Gör. Eda KELEŐ'e ve Sayın Nejdet DEĞERMENCİ'ye teşekkür ederim.

Benden maddi manevi desteklerini esirgemeyen sevgili aileme tez çalışmam esnasında gösterdikleri sabır ve ilgiden dolayı teőekkürlerimi sunarım.

Kevser KARAGÖZ
Temmuz 2008

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	vii
1. GİRİŞ	1
2. KAYNAK ÖZETLERİ	6
3. MATERYAL VE YÖNTEM	15
3.1 Materyal.....	15
3.1.1 Karasu Havzası'nın yeri.....	15
3.1.2 Yörenin coğrafyası ve topografyası.....	15
3.1.3 Yörenin akarsuları.....	20
3.1.4 Yörenin iklimi.....	21
3.1.5 Yörenin bitki örtüsü.....	24
3.1.6 Yörede bulunan klima istasyonlarından alınan kayıtlar.....	24
3.2 Yöntem.....	25
4. BULGULAR VE TARTIŞMA	26
4.1 Yörenin Walter iklim diyagramları.....	26
4.2 Yörenin günlük maksimum sıcaklık ve yağış verilerine ilişkin istatistiksel değerlendirmeler.....	31
4.3 Yörenin toplam yağışlarının değerlendirilmesi.....	40
5. SONUÇ VE ÖNERİLER	59
KAYNAKLAR.....	61
ÖZGEÇMİŞ.....	63

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1	Yukarı Fırat Havzası'nın yeri.....	16
Şekil 3.2	Yukarı Fırat Havzası'nın karla kaplı yerleri	17
Şekil 3.3	Yukarı Fırat Havzası'nda meteoroloji istasyonlarının yerleri ve yükseklikleri.....	18
Şekil 4.1	Erzurum Walter iklim diyagramı.....	28
Şekil 4.2	Erzincan Walter iklim diyagramı.....	29
Şekil 4.3	Tercan Walter iklim diyagramı.....	30
Şekil 4.4	Erzurum'un 30 yılının Ocak ayı yağış miktarı.....	41
Şekil 4.5	Erzurum'un 30 yılının Şubat ayı yağış miktarı.....	41
Şekil 4.6	Erzurum'un 30 yılının Mart ayı yağış miktarı.....	42
Şekil 4.7	Erzurum'un 30 yılının Nisan ayı yağış miktarı.....	42
Şekil 4.8	Erzurum'un 30 yılının Mayıs ayı yağış miktarı.....	43
Şekil 4.9	Erzurum'un 30 yılının Haziran ayı yağış miktarı.....	43
Şekil 4.10	Erzurum'un 30 yılının Temmuz ayı yağış miktarı.....	44
Şekil 4.11	Erzurum'un 30 yılının Ağustos ayı yağış miktarı.....	44
Şekil 4.12	Erzurum'un 30 yılının Eylül ayı yağış miktarı.....	45
Şekil 4.13	Erzurum'un 30 yılının Ekim ayı yağış miktarı.....	45
Şekil 4.14	Erzurum'un 30 yılının Kasım ayı yağış miktarı.....	46
Şekil 4.15	Erzurum'un 30 yılının Aralık ayı yağış miktarı.....	46
Şekil 4.16	Erzincan'ın 30 yılının Ocak ayı yağış miktarı.....	47
Şekil 4.17	Erzincan'ın 30 yılının Şubat ayı yağış miktarı.....	47
Şekil 4.18	Erzincan'ın 30 yılının Mart ayı yağış miktarı.....	48
Şekil 4.19	Erzincan'ın 30 yılının Nisan ayı yağış miktarı.....	48
Şekil 4.20	Erzincan'ın 30 yılının Mayıs ayı yağış miktarı.....	49
Şekil 4.21	Erzincan'ın 30 yılının Haziran ayı yağış miktarı.....	49
Şekil 4.22	Erzincan'ın 30 yılının Temmuz ayı yağış miktarı.....	50
Şekil 4.23	Erzincan'ın 30 yılının Ağustos ayı yağış miktarı.....	50
Şekil 4.24	Erzincan'ın 30 yılının Eylül ayı yağış miktarı.....	51
Şekil 4.25	Erzincan'ın 30 yılının Ekim ayı yağış miktarı.....	51

Şekil 4.26	Erzincan'ın 30 yılının Kasım ayı yağış miktarı.....	52
Şekil4.27	Erzincan'ın 30 yılının Aralık ayı yağış miktarı.....	52
Şekil 4.28	Tercan'ın 30 yılının Ocak ayı yağış miktarı.....	53
Şekil 4.29	Tercan'ın 30 yılının Şubat ayı yağış miktarı.....	53
Şekil 4.30	Tercan'ın 30 yılının Mart ayı yağış miktarı.....	54
Şekil 4.31	Tercan'ın 30 yılının Nisan ayı yağış miktarı.....	54
Şekil 4.32	Tercan'ın 30 yılının Mayıs ayı yağış miktarı.....	55
Şekil 4.33	Tercan'ın 30 yılının Haziran ayı yağış miktarı.....	55
Şekil 4.34	Tercan'ın 30 yılının Temmuz ayı yağış miktarı.....	56
Şekil 4.35	Tercan'ın 30 yılının Ağustos ayı yağış miktarı.....	56
Şekil 4.36	Tercan'ın 30 yılının Eylül ayı yağış miktarı.....	57
Şekil 4.37	Tercan'ın 30 yılının Ekim ayı yağış miktarı.....	57
Şekil 4.38	Tercan'ın 30 yılının Kasım ayı yağış miktarı.....	58
Şekil 4.39	Tercan'ın 30 yılının Aralık ayı yağış miktarı.....	58

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1	Yukarı Fırat-Karasu Havzası meteoroloji istasyonları.....	19
Çizelge 3.2	Yörede meteorolojik göstergelerin uzun yıllar (42 yıllık) ortalamaları.....	23
Çizelge 4.1	Yukarı Fırat-Karasu Havzası istasyonlarının 30 yıllık sıcaklık ve toplam yağış ortalamaları.....	27
Çizelge 4.2	Erzurum günlük maksimum sıcaklık verilerinin frekans analizi.....	34
Çizelge 4.3	Erzincan günlük maksimum sıcaklık verilerinin frekans analizi.....	35
Çizelge 4.4	Tercan günlük maksimum sıcaklık verilerinin frekans analizi.....	36
Çizelge 4.5	Erzurum günlük maksimum yağış verilerinin frekans analizi.....	37
Çizelge 4.6	Erzincan günlük maksimum yağış verilerinin frekans analiz.....	38
Çizelge 4.7	Tercan günlük maksimum yağış verilerinin frekans analizi.....	39

1. GİRİŞ

İklim; yer şeklinin oluşumu, toprak cinsi ve bitki örtüsünün dağılımı gibi doğal sistemler ile tarım, kültür, beslenme, enerji, ticaret ve ulaşım gibi sosyal ve ekonomik sistemler üzerinde doğrudan etkilidir. Dünyanın çeşitli yerlerinde oluşan değişik özellikteki bitki örtüsü ve toprak özellikleriyle iklim arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Hayvanlar alemindeki çeşitli adaptasyonlar iklime göre olmakta, insan faaliyetleri iklime göre sınırlanmaktadır. İnsanların yeryüzündeki dağılışı da doğrudan doğruya ya da dolaylı olarak iklime bağlıdır. İnsanın günlük yaşamı, yaşam biçimleri yiyecek ve giyecek şekilleri, hatta sağlık, karakter ve ruhsal etkinliklerinin kontrol eden belli başlı etmenin iklim olduğu yadsınamaz (Erol 1999).

Yağış ve sıcaklık gibi olaylar iklimin en önemli elemanlarıdır. Herhangi bir bölgenin bu özellikleri iyi bilindiğinde; tarım, ormancılık ve sanayi gibi kesimlerde faaliyetlerin planlanması ve yürütülmesi daha sağlam esaslara dayandırılır. Özellikle tarımsal etkinlikler ve su kullanımı bakımından yörede 5°C aylık ortalama sıcaklık değerlerinin yıllık gidişatı önemlidir (Öztürk 1977).

İklim kendi doğal döngüsü dışında değişime uğrayabilmektedir. Küresel ısınma ve onun en önemli göstergesi olan iklim değişimi; yerkürenin doğal dengesini tehdit eden ve hayatın her alanında birçok zarara neden olabilen bir sorundur.

Atmosferin ısıtma ve yalıtma etkisine sera etkisi, atmosfere bu yeteneği sağlayan gazlara da sera gazları denilmektedir. Bu gazlar; karbondioksit, ozon, metan, kloroflorokarbon ve azot oksitleridir. Bu gazlarının tamamının ısı tutma özelliği vardır (Erol 1999).

Karbondioksit ve diğer sera gazlarının atmosferdeki miktarlarının artışı atmosferin ısısının yükselmesine neden olmakta ve küresel ısınma olarak tanımlanmaktadır. Karbondioksit %50 oranı ile en etkili sera gazıdır (Çepel 2003).

Son yıllarda; nüfus artışı, doğal bitki örtüsünün tahribatı, çevre kirliliği, sanayileşme vb. faaliyetler sonucu sera gazlarının atmosferdeki birikimi artmıştır. Bu süreç son elli yıl içinde sıcaklık artışıyla insan hayatı üzerinde fark edilebilir boyutlara ulaşmıştır (Anonim 2007a).

Gerçekte küresel ortalama yüzey sıcaklığında gözlenen ısınma eğilimi dünya üzerinde eşit bir coğrafi dağılım göstermemiştir. Bölgesel farklılıklar belirgindir. Uzun süreli ısınma eğilimi 40⁰ ve 70⁰ kuzey enlemleri arasındaki anakaralarda en fazla olmuştur. Buna karşılık Atlas Okyanusunun kuzeyinde ve içerisinde Türkiye'nin de yer aldığı Akdeniz ve Karadeniz havzalarında özellikle son 25–30 yıllık dönemde ortalama yüzey sıcaklıklarında bir soğuma eğilimi egemen olmuştur. Bu yüzden Türkiye ile bu bölgenin gelecekte de ısınmaya devam edeceği, ancak bu ısınmanın diğer bölgelere oranla daha az olacağı beklenmektedir (Anonim 2007b).

Akman (1999) tarafından, genel olarak Doğu Akdeniz Havzası'nın ve Türkiye'nin yıl içinde düşen toplam yağışlarında ve özellikle kış aylarındaki yağışlarında, 1970'li yılların başı ile 1990'lı yılların ortasında önemli azalma eğilimleri gözlemlendiği belirtilmektedir. Öte yandan özellikle karasal yağış rejimine sahip bazı istasyonların ilkbahar ve yaz yağışlarında, yazın daha belirgin olmak üzere, bir artış eğilimi ortaya çıkmaktadır.

Ancak küresel iklim değişikliğini, belirli olmayan zamanlarda ortaya çıkan hava halleriyle karıştırmamak gerekir (Çepel ve Ergün 2007). Bir bölgenin iklimi; o bölgede ortaya çıkan hava olaylarının uzun yıllar boyunca görülen genel karakteri olarak tanımlanmaktadır. Burada uzun yıllardan kasıt, en az 30 yıldır (Erol 1999).

Kuzey yarımkürede 35⁰ 51¹ ve 42⁰ 06¹ kuzey enlemleri arasında yer alan Türkiye, ılıman iklim kuşağı üzerindedir ve subtropikal kuşakta kıtaların batı bölümünde oluşan ve "Akdeniz İklimi" olarak adlandırılan iklim bölgesindedir. Üç yanı denizlerle çevrili ve ortalama yüksekliği yaklaşık 1100 m olan Türkiye'de, birçok alt iklim tipi belirlenmiştir (Gözenç 1995).

İklim tiplerindeki bu çeşitlilik, Türkiye'nin yıl boyunca, polar ve tropikal kuşaklardan kaynaklanan çeşitli basınç sistemleri ve hava tiplerinin etki alanına giren bir geçiş bölgesi üzerinde bulunmasıyla bağlantılıdır. Bunun yanı sıra ülkenin bir kısmının deniz yüzeyinden çok yüksek olması, topoğrafik özelliklerin karmaşıklığı ve kısa mesafelerde değişme eğiliminde bulunması, denize olan uzaklık ile yakınlık, reliyef özellikleri ve bakı gibi coğrafi faktörler de etkili olmaktadır (Anonim 2007c).

Türkiye'nin bazı bölgelerindeki iklimik koşulların oluşmasında coğrafi faktörler kadar hava kütleleri de etkilidir. Türkiye, soğuk ve sıcak karakterli hava kütlelerinin hareket alanı içindedir. Ülkeyi etkileyen hava kütleleri; Kontinental Polar, Maritim Polar, Maritim Tropikal, Kontinental Tropikal hava kütleleridir. Bunlardan ilk üçü genelde kışın etkili olurken diğeri yaz döneminde etkilidir. Merkezi Sibiryaya üzerinde olan Kontinental Polar hava kütlesi kışın güneye doğru hareket ettiğinde, ülkeyi etkisine alır ve beraberinde kuru soğukları getirir. Sıcaklık değerleri 20°C, 30°C düşer. Maritim Polar hava kütlesi ise kış mevsiminde kuzey, kuzeybatı bölgelerini etkisi altına alır. Bu da iklimi, yağış cins ve miktarı ile bitki örtüsünü önemli ölçüde etkilemekte, sıcaklık değerleri ile yağış miktarlarının farklı bölgelerde değişik değerlerde oluşmasına neden olmaktadır (Gözenç 1995).

Türkiye'de yağışlar ve sıcaklıklar bölgeden bölgeye büyük farklılıklar gösterir. Doğu Anadolu Bölgesinin coğrafik yapısının çok farklı ve engebeli olması dolayısıyla bölgede Konvektif, Oroğrafik ve Cephesel yağışların her üçü de görülmekte ve yağışlar farklı miktar ve özellikler taşımaktadır. Bölgenin batısında en fazla yağış kış aylarında, doğusunda da ilkbahar aylarında ortaya çıkmaktadır. Bölgenin ortalama yıllık yağışı 600 mm dolayında olup, güneyinde 1000 mm'ye kadar ulaşırken kuzeyinde ve doğusunda 250–500 mm dolayındadır. Bölgenin coğrafi yapısına bağlı olarak sıcaklık dağılışı da çok farklılık gösterir. Güneyden kuzeye doğru çıktıkça sıcaklık belirgin şekilde düşmektedir. Türkiye'nin en soğuk yerleri bu bölgenin sınırları içersindedir. Dolayısıyla da en düşük sıcaklık ortalamalarına sahip bölgedir (Anonim 2007d). Erzurum, Kars, Karaköse çevrelerinde (yaklaşık -40°C) en düşük sıcaklık değerlerine rastlanmaktadır.

Yağış bakımından Türkiye kıyı bölgeleriyle iç bölgeler arasında farklılıklar gösterir. Bunun da başlıca nedeni karasallık durumu ile yükselti faktörüdür. Ülkede yıllık olarak toplam 250 mm'nin altında yağış alan (Tuz Gölü çevresi) yerlere karşılık 2000 mm'nin üzerinde yağış alan (Rize yöresi) alanlar da bulunmaktadır (Anonim 2007e).

Atmosfer olaylarında yağışın çok önemli bir rolü vardır. Yeryüzüne düşen, yağış yoluyla oluşan suların bir kısmı arazi üzerinden akarken bir kısmı bitkiler tarafından alınıp terleme yolu ve buharlaşmayla atmosfere geri dönmekte ve bir kısmı da yeraltına sızmaktadır. Yeryüzünde akan sular çeşitli akarsuları, gölleri ve yüzey sularını oluştururken, sızan sular da yeraltı sularını oluşturmaktadır. Suyun çeşitli şekillerde yapmış olduğu bu dolaşıma "Hidrolojik Dolaşım" adı verilmektedir. Hidrolojik dolaşımın en önemli unsuru yağıştır. Bir bölgenin yağış potansiyelinin belirlenmesiyle o bölgede bulunan bir su kaynağının mevsimlere göre su potansiyeli, kuraklık ve taşkın zamanlarındaki su miktarları ile bunların frekans analizleri yapılabilir (Anonim 2007f).

Hidrolojik dolaşım içinde yer alan suyun, yağış ve akım gibi parametre değerleri meteorolojik ve hidrolojik ölçüm tekniğiyle belirlenmektedir. Sürekli ve uzun yıllar devam eden ölçümler analiz edilerek meteorolojik ve hidrolojik özellikleri belirlendikten sonra su kaynaklarından ekonomik bir şekilde faydalanılabilir (Bakanoğulları 2002).

Yağışın miktarı ve mevsimlere göre dağılımı gibi önemli konuların yanında yağışın şiddeti, süresi ve yüksek şiddetteki yağışların görülme sıklıkları da oldukça önemlidir. Yağışın şiddeti yağışın kinetik enerjisinin bir ifadesidir ve toprak erozyonuna neden olan en etkili faktörlerden biridir. Toprak kaybı ile yağış arasında çok yakın bir ilişki vardır (Çanga 1997).

Doğu Anadolu Bölgesi'nde, özellikle Yukarı Fırat-Karasu Havzası'nda (Erzurum, Tercan, Erzincan) su kaynakları potansiyeli Türkiye ortalamasının üzerinde olmasına karşın yağış rejimi ve akarsu debileri düzensizdir.

Bu çalışma; Karasu Havzası'nda uzun yıllar kaydedilen yağış ve sıcaklık verilerinin günlük, aylık ve yıllık değişimleri incelenerek yörenin sıcaklık ve yağış potansiyelinin ve uzun yıllar içerisinde oluşan yağış rejimindeki değişimin ortaya konması amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada öncelikle havzayı oluşturan yörede bulunan büyük klima istasyonlarından alınan veriler, bazı istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur. Daha sonra günlük maksimum yağışların ve sıcaklıkların SPSS (Statistical Product and Service Solutions) adlı istatistik programında frekans analizi yapılmıştır. Verilerin aylık toplam yağış ortalamaları ve aylık sıcaklık ortalamaları kullanılarak yörenin iklim diyagramları oluşturulmuştur. Alınan verilerden faydalanılarak uzun yıllar içindeki yağışların potansiyeli ve bölgenin yağış rejimindeki mevsimsel dalgalanmalar ortaya konmuştur.

2.KAYNAK ÖZETLERİ

Bu bölümde konu ile ilgili daha önceden yapılmış çalışmalara ilişkin bazı bilgiler verilmiştir.

Menemen meteoroloji istasyonunda 1960–2001 yılları arasında kaydedilen yağış miktarındaki ekstrem değerlerin değişimi incelenerek (Helvacıoğlu 2003) adı geçen meteoroloji istasyonunun çok yıllık, aylık ve günlük yağış değişimleri değerlendirilmiştir. Bu amaçla, aylık toplam yağış değerleri ile günlük maksimum yağış değerlerinin bazı istatistiksel özellikleri ve günlük maksimum yağışların frekans analizleri ile zararlı yağışların tekerrür sayıları belirlenmiştir. Araştırma alanında çok yıllık yağış verileri incelendiğinde yağış değişimlerinin yıllara göre çok değişken olduğu görülmüştür. Buna göre; 1962 yılında 826,5 mm yıllık yağış kaydedilmesine karşın 1992 yılında 334,5 mm yağış düştüğü gözlenmiştir. Çok yıllık verilere dayalı frekans analizleri sonuçlarına göre; yağış miktarı düştükçe, o miktarda yağışın gerçekleşme olasılığının arttığı görülmüştür.

Türkiye'deki iklim değişim sürecini anlamak için; Türkiye'deki günlük yağış yoğunluğundaki uzun süreli aylık, mevsimlik ve yıllık değişim ve eğilimleri analiz edilmiştir (Sarış 2006). Yağış yoğunluğundaki eğilimleri daha doğru açıklamak amacıyla yağış verileri de analiz edilmiştir. Verilerin inhomojenliğini ortaya koymak için Kruskal-Wallis türdeşlik sınaması kullanılmıştır. Yağış yoğunluğu verileri; aylık, mevsimlik ve yıllık yağış verilerinin ilgili ay, mevsim ve yıldaki yağışlı günler süresiyle oranları alınarak hesaplanmıştır. Yağış ve yağış yoğunluğu verilerindeki uzun süreli eğilimler Mann-Kandell sıra ilişki katsayısı yöntemi ve en küçük kareler doğrusal regresyon yaklaşımı ile kontrol edilmiş, uygulanan eğilim sınamaları sonucunda elde edilen önemli bulgular aşağıdaki şekilde özetlenmiştir.

1. Yıllık yağışlarda ve yağış yoğunluğunda azalma eğilimi belirlenmiş olup bu eğilim Akdeniz ve Karadeniz yağış rejimi bölgelerinde oldukça kuvvetlidir.

2. Yağışlarda kış mevsiminde kuvvetli bir azalma eğilimi, fakat yaz, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde artış eğilimi belirlenmiştir.
3. Yağış yoğunluğunda tüm mevsimlerde azalma eğilimi olduğu ve bu eğilimin istatistiksel açıdan yağışlardaki eğilimden daha anlamlı olduğu anlaşılmıştır.
4. Yağış ve yağış yoğunluğu eğilim sınamalarının sonuçları kış mevsiminde mükemmel bir uyum göstermiştir.
5. Kış yağışlarındaki azalma eğilimi Akdeniz, yağış yoğunluğundaki azalma eğilimi ise Karadeniz yağış rejim bölgelerinde en kuvvetli olduğu sonucuna varılmıştır.
6. 1950 yılından sonraki dönemde yağış yoğunluğundaki azalma eğiliminin kuvvetlenmeye başladığı gözlenmiştir. Bu çalışma sonucunda, Türkiye kış yağışlarında gözlenen kuvvetli azalma eğimleri ve hafif şiddetteki yağışların gerçekleşme frekanslarında artış eğilimi olduğu görülmüştür.

Öztürk (1977) yaptığı çalışmasında; Erzurum Meteoroloji İstasyonu'nda 1930 yılından beri tutulan 46 yıllık ve günlük kayıtlar kullanmıştır. Çok yıllık yağış ve sıcaklık verilerinin gösterdiği dağılımların genel özellikleri incelenmiş ve seçilen modellere göre çeşitli olasılıklar hesaplanmıştır.

Erzurum meteoroloji istasyonundan alınan kayıtlara göre; yağış verilerinin gamma dağılım özelliği gösterdiği anlaşılmıştır. Bu nedenle yılın çeşitli periyotları için haftalık yağış toplamlarına dayanan olasılıklar ve bunlara ilişkin kuantillerin hesaplanmasında gamma fonksiyonu kullanılmıştır. Ampirik olasılıkların da hesaplandığı çalışmada verilerin dağılıma uygun oldukları ayrıca tahmin edilmiştir.

Sıcaklık verilerinin normal dağılım gösterdiği kabul edilerek, aynı değerlendirmeler yağış için de yapılmıştır. Verilerin normal dağılıma uygunlukları yapılan kontroller sonucunda anlaşıldıktan sonra çeşitli sıcaklık ihtimalleri hesaplanmıştır. Bir haftalık sıcaklık ortalamalarına dayanan bu olasılıklar yılın bütün periyotları için ayrı ayrı belirlenmiştir.

Akarsular üzerinde yapımı düşünülen her türlü tesisin ve su yapılarının plan, proje ve yapım aşamalarında taşkın bilgilerine gereksinim vardır. Yeterli akım gözlem

değerlerinin bulunduğu havzalarda çeşitli istatistik yöntemlerinden yararlanılarak taşkın bilgileri elde edilebilir.

Tekin (2005) yaptığı bir çalışmada; hiç akım gözlem verisi olmayan, eksik verisi olan ve yeterli veriye sahip akım gözlemlerinin bulunduğu Aras Havzası'nda kullanılabilecek en uygun taşkın tahmin yönteminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada Aras Havzası'nda ölçülmüş 21 adet akım gözlem istasyonunun uzun yıllara ilişkin anlık maksimum akım verileri ile 64 adet yağış gözlem istasyonunun 24 saatlik maksimum yağış kayıtları kullanılmıştır. Aras havzasındaki çeşitli yinelemelerdeki taşkınlar çoklu regresyon analizi, bölgesel taşkın frekans analizi, birleştirilmiş analiz ve Snyder sentetik birim hidrograf analiz modelleri ile tahmin edilmiş, bu tahminler olasılık analizi sonuçları ile bazı istatistiksel test kriterleri kullanılarak kıyaslanmış ve havzada kullanılabilecek en iyi model belirlenmiştir.

En iyi alt grup regresyon analizi sonucunda havzada 1,50 ve 2,33 yinelemeli taşkınları tahin etmek için geliştirilen denklemlerde; havza alanı, dere frekansı ve maksimum havza reliyefi en etkili karakteristikler olurken; 5, 10, 25, 50, 75 ve 100 dakikalık yağış kayıtları etkili karakteristikler olmuştur. Ayrıca belirtilen modeller ile akım gözlemleri olmayan alt havzalar için olası taşkın büyüklüklerinin tahmini olanaklı hale getirilmiştir.

Yukarı Fırat Havzası'nda yer alan; Karasu Havzası'ndaki taşkın debilerinin büyüklük ve frekanslarının elde edilmesi ve bu sonuçların hangi istatistik yöntemle en iyi şekilde belirlenebileceğine yönelik yapılan çalışmada (Acar 1992) Karasu Havzası'nda 8 adet yeterli akım gözlem istasyonu; Gamma, Gumbel, Foster Tip-I, Foster Tip-II Slade, Normal ve Lognormal istatistik yöntemleri ve metotları kullanılarak analiz edilmiştir. Kullanılan istatistik yöntemlerin hangisinin uygun olduğu tespitinde Kolmogorov-Smirnov testi uygulanmıştır.

Çanga (1997)'ya göre yağışların erozyon oluşturma güçlerini en iyi tanımlayan gösterge; yağışın hareket (kinetik) enerjisini temel alandır. Bir yağışın erozyon oluşturma gücü; yağmur damlalarının hızı, çapı ve kütlesi ile yağış süresi ve

yoğunluğunun bir fonksiyonudur. Bu bakımdan bir yağışın aşındırabilirliğinin hesaplanması için damla büyüklüğü dağılımının analiz edilmesi gereklidir. Yağmurların damla büyüklüğü dağılımları; kum, un, yağ veya etilen mavisi ile işlem görmüş kağıtların kullanımı ile belirlenmiştir. Yağmur damlalarının büyüklükleri, yağış yoğunluğuna bağlı olarak değişim göstermekte ve yağış yoğunluğu arttıkça medyan damla çapı da (d50) artmaktadır. Bu artış 100 mm/h'e kadar olmakta ve daha yüksek yoğunluklu yağışlarda artan yoğunluğa bağlı olarak medyan damla çapı azalmaktadır. Bunun nedeni yüksek yoğunlukta ortaya çıkan çalkantı nedeniyle büyük çaplı damlaların parçalanmasıdır. Ancak 200 mm/h'in üzerindeki yağışlarda ise tekrar medyan damla çapları artmaktadır. Aynı yoğunlukta yağışların kaynağına bağlı olarak da medyan damla çapı ve damla büyüklüğü dağılımı farklı olabilmektedir. Konvektif ve cephesel yağışların damla büyüklüğü dağılımı ılıman depresyonların ılık ve soğuk cephelelerinde oluşmuş yağıştakinden farklı bulunmuştur. Bütün bu değişikliklerle baş edebilmek ve doğrudan yağışın yoğunluğuna bağlı olarak bir yağışın hareket enerjisini hesaplayabilmek için bir takım eşitlikler geliştirilmiştir.

Türkiye iklim bakımından orta kuşakta ılıman özellikler gösteren klimatik bir yapıya sahiptir. Genelde Akdeniz Makro Kliması'nın etki alanı içinde olan ülke kış ve yaz aylarında farklı hava kütlelerinin etkisinde kalır. Coğrafi faktörler yanında plenetar etkenlere (hava kütleleri ve basınç sistemleri) bağlı olarak coğrafi bölgelerde farklı iklim tipleri ile karşılaşılır. Bu bakımdan Türkiye'deki başlıca iklim tipleri Karadeniz iklim tipi, Akdeniz iklim tipi, Karasal iklim tipi, Step iklim tipi olmak üzere dört tanedir. Bu dört iklim tipi denizlere olan uzaklık, yükselti ve bakıya bağlı olarak farklı bölgelerde değişiklikler gösterecek geçiş tipleri şeklinde de karşımıza çıkabilir. Türkiye genelinde Doğu Karadeniz bölümü hariç yarı kurak özellikler gösteren bir iklim söz konusudur. En fazla yağışa Karadeniz Bölgesi'nin doğu bölümünde (2000 mm üzerinde) en az yağışa ise İç Anadolu Bölgesi'nde (250 mm) rastlanır. Türkiye'de sıcaklık değerleri kıyılardan iç kesimlere, batıdan doğuya doğru bir azalma gösterir. Yıllık ortalama sıcaklıklar ise 20°C ile -4°C arasında değişir. Bu bakımdan en yüksek sıcaklıklara Güneydoğu Anadolu'da Urfa (45°C) ve Akdeniz Bölgesi'nde Antalya'da (44°C) rastlanır. En düşük sıcaklıklar ise Horasan (-45°C) ve Erzurum'da (-40°C) görülmüştür (Gözenç 1995).

İklimsel özelliklere bağlı olarak herhangi bir ortama veya bölgeye düşen yağış sularının bir kısmı toprak tarafından infiltre olunarak toprakların derinliklerine iletilirler. Bir kısım yağış suları ise eğimler boyunca yüzey akışına geçerek daha aşağıdaki arazilere doğru akarlar. Toprakların infiltrasyon kapasiteleri birbirinden önemli farklılıklar göstermektedir. Söz konusu bu farklılıklar, toprakların sahip oldukları morfolojik, fiziksel, kimyasal, mineralojik ve biyolojik özellikleri ile birlikte arazinin eğimine, ortamın bitki örtüsüne ve söz konusu arazilerin kullanım biçimlerine (tarım ve tarım dışı)bağlıdır. Kısacası, bir ortama yağın yağış sularının ne kadarının yüzey akışa geçerek erozyona ve dolayısıyla toprak kayıplarına neden olacağı, yağış özellikleri ile birlikte arazi ve toprak özellikleri tarafından kontrol edilmektedir. Su erozyonu, özellikle bitki örtüsünden yoksun eğimli arazilerde yağmur ve eriyen kar sularının, toprakların infiltrasyon kapasitesinin aşılması sonucunda yüzey akışına geçerek toprağı aşındırıp taşınması olayıdır. Oluşacak erozyonun şiddeti; toprağı düşen yağış miktarı, suyun akış hızı, arazinin sahip olduğu eğim özellikleri, toprağın yapısı ve infiltrasyon kapasitesi, bitki örtüsü ve arazi kullanım şekli tarafından kontrol edilmektedir (Sarı 1999).

Doğın (1987) Türkiye yağışlarının eroziv potansiyelleri adlı çalışmasında, Wischmeier yönetimini kullanarak Türkiye'nin ortalama yıllık ve aylık eroziv potansiyellerini belirlemiştir. Bunu için 60 istasyona ilişkin 25 yıllık yağış diyagramlarından yararlanmıştır. Bu diyagramlardan yağış-erozyon indekslerini belirlemiş ve çıkan sonuçlara göre yağış istasyonlarını beş ana grupta toplamıştır. Bu sınıflandırmaya göre İzmir ilinde, yıl içinde erozyon potansiyelleri en yüksek yağışların sırasıyla Aralık, Kasım ve Ekim aylarında düştüğü belirlenmiştir

Temuçin (1991) Manisa-Akhisar ovalarında iklim ve ortam ilişkilerini incelediği çalışmasında yıllık, aylık ve günlük yağış değişimlerini irdelemiştir. Daha sonra iklimin hidrolojik özellikleriyle toprak, bitki örtüsü, insan ve yeryüzü şekilleri arasındaki ilişkileri belirtmiştir. Araştırma alanında, gözlem süresi içinde kaydedilen en yüksek günlük yağış miktarı 153,6 mm (9 Aralık 1945) ile Manisa'da olmuştur. Kısa sürede düşen 100 mm üzerindeki bu tip yağışlar başta yüzeysel akışa geçen su miktarını yükseltmekte, dolayısıyla akarsulardaki günlük debiler ile aktüel erozyon miktarını

arttırmaktadır. Oluşabilecek taşkınların önceden tahmin edilip gerekli önlemlerin alınabilmesi için bu tip yağışların tekrarlanma olasılıklarının bilinmesi faydalı olmaktadır.

Karakuş (1993) tarafından yürütülen çalışmada; Ege Bölgesi'nin yağış etkinliği Erinç, De Martonne ve Thornthwaite formüllerine göre ayrı ayrı incelenmiştir. Yağış ile yüksek sıcaklık ortalaması arasındaki oran olarak tanımlanan Erinç formülü sonuçlarının bölge geneline uygun olduğu ortaya çıkmıştır. Toplam yağışın ortalama sıcaklığa oranı şeklinde tanımlanan De Martonne formülü sonuçlarının ise küçük birtakım farklılıklar olmakla birlikte, büyük ölçüde Erinç formülünün sonuçlarıyla paralellik göstermiştir.

Karadağ (1993) çalışmasında; Ege Bölgesi'nde yağışın aylık ve yıllık dağılımları ile yağış rejimi tiplerinin yanı sıra, seçilen 12 adet istasyonun 1960–1990 yılları arasında yıllık yağış değerlerinin gösterdiği değişimler incelenmiştir. Bölgenin büyük bölümünde değişkenlik katsayısının %20–25 arasında olduğu saptanmıştır. Ayrıca 1960–1990 periyodunda yıllık yağış miktarlarının ortalamadan sapma değerleri incelendiğinde pozitif sapmaların mutlak değer bakımından negatif sapmalardan fazla olduğu gözlenmiştir. Ege Bölgesi'nde hüküm süren yağış rejimlerine bağlı olarak yağışların aylara göre dağılımında iki farklı durum ortaya çıkmıştır. Nitekim Akdeniz yağış rejiminin egemen olduğu asıl Ege bölümünde en yağışlı aylar Aralık, Ocak, Şubat (%50'den fazlası) olup, maksimum yağış Aralık ayında rastlamaktadır. İç Batı Anadolu bölümünde ise yağışların %30'u kış aylarına düşerken, ilkbahar aylarında bu oran %30–35 dolayında olduğu belirlenmiştir. Yıl içindeki en yağışlı ayın ise Nisan olduğu gözlenmiştir.

Koçman (1993a) çalışmasında, Ege ovalarının iklimini ve insan faaliyetleri ile çevre üzerine etkilerini araştırmıştır. Ege ovalarında yer alan meteoroloji istasyonlarının verilerine göre ortalama yıllık yağış miktarları 510,5 mm (Alaşehir) ile 1216,2 mm (Muğla) arasında değişmektedir. Bölgede yıllık yağışlar gözlem dönemi içinde (1941–1988) belirlenen değerlere göre yıldan yıla önemli farklılıklar gösterdiği görülür.

Gözlem süresi boyunca kaydedilen günlük yağışlar araştırma bölgesinde hüküm süren yağış rejimine uygun olarak kış aylarında yüksek, yaz aylarında ise değişik değerler göstermektedir. Ege ovalarında yıl içinde her zaman normal yağışlar baskın orandadır. Bununla birlikte, sağanak tipi yağışların oranı düşük olup hemen her ayda gelme olasılığı bulunmaktadır.

Koçman vd. (1996); 3–4 Kasım 1995'te İzmir- Karşıyaka'da meydana gelen sel felaketini irdeledikleri çalışmalarında, öncelikle sel felaketini oluşturan şiddetli yağışın meteorolojik oluşumu ve klimatolojik özellikleri incelenmiştir. Bunun için sinoptik yer haritalarından faydalanılmıştır. Olay günü ortaya çıkan yağış miktarını, 1938–1995 yılları arasında kaydedilen gözlem verilerini kullanarak yaptıkları istatistiksel analizlerin sonuçlarıyla karşılaştırmışlar ve maksimum yağışların gerçekleşme olasılıklarını araştırmışlardır. Daha sonra Karşıyaka çevresinin jeomorfolojik özellikleri üzerinde durulmuş ve bunların sel üzerindeki etkileri araştırılmıştır. 1976 yılının Ekim ayında İzmir'de bir saatte 60 mm yağış düşmüş ve günlük maksimum yağış 134,1 mm olarak ölçülmüştür. 1995 yılının 3–4 Kasım tarihinde İzmir Güzelyalı'da 1 saatte 56,7 mm yağış kaydedilmiş, birkaç saat içinde toplam yağış 108 mm'ye ulaşmıştır. Çiğli de ise toplam 123,8 mm yağış düştüğü saptanmıştır.

Koçman (1993b)'a göre aylık ve yıllık ortalama yağışların, yağışlı günlerin sayısına bölünmesi ile elde edilen yağış şiddetinin Türkiye'deki durumu; günlük ortalama yağış şiddeti ve düşen yağış miktarıyla orantılıdır. Bu bakımdan en yüksek değerler en fazla yağış alan bölgelerde, özellikle Karadeniz ve Akdeniz kıyılarında belirlenmektedir. Buna karşılık az yağışlı İç Anadolu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde bu değer 4–5 mm dolayındadır.

Yağış şiddeti konusuyla ilgili olan önemli bir husus da günlük maksimum yağış değerlerinin yıl içinde ve bölgelere göre farklı olmasıdır. Türkiye'deki günlük maksimum yağış miktarları, ortalama günlük yağış şiddeti değerlerinden çok yüksektir. Örneğin; Karadeniz ve Akdeniz rejimlerinde, 18–20 mm'yi bulan en yüksek günlük ortalama yağış şiddetine karşılık, maksimum günlük yağışlar 100–400 mm arasındadır.

Nişancı (1975)'nin Türkiye'nin yağış koşullarını incelediği çalışmasında, ülkenin yağış koşullarının alan yönünden farklılık göstermeleri ele alınmıştır. Bu amaçla bazı seçilmiş meteoroloji istasyonlarının günlük yağış değerlerini ve günlük hava haritalarını karşılaştırmıştır. Çalışma üç bölüm olarak yapılmıştır. Birinci bölümde; yağış değerlerinin sıklık değerleri ile Türkiye'nin bir iklim bölümlenmesi elde edilmiştir. İkinci bölümde her bir bölgenin aylık yağış değerlerinin sıklık dağılımları tarafından tanımlanan özellikleri başka iklim elemanlarının ortalama değerleri yardımıyla kontrol edilmiştir. Üçüncü ve son bölümde ise sinoptik-istatistik çalışma yöntemiyle yağış dağılımlarının atmosfer olaylarına olan bağlantısı incelenmiştir.

Erlat (1997) tarafından yürütülen çalışmada; Türkiye'deki yağış şiddetinin alansal dağılımı ve belli şiddetteki yağışların frekansları belirlenmiştir. Türkiye' de yağış şiddeti bakımından bölgeler arasında önemli farklar bulunmaktadır. Aynı farklılık yağış şiddetinin yıl içindeki dağılımında da göze çarpmaktadır. Türkiye'de yağış şiddetinin en yüksek olduğu alan Akdeniz yağış rejimine sahip istasyonlardır. Nitekim bu yağış rejimine dahil istasyonlarda 50 mm'yi geçen günlük yağışların yıllık toplam içindeki oranları %10 'u geçmemekte, Antalya'da ise %44,6 oranı ile yıllık toplamın yarısına yaklaşmaktadır. Toprak erozyonunu belirleyen birçok faktör arasında doğrusal bir ilişki olduğu düşünüldüğünde, Türkiye'de en eroziv yağışların Akdeniz yağış rejimine sahip istasyonlarda olduğu söylenebilir.

Cengil (1999) "Büyük Menderes Havzası'ndaki Meteoroloji İstasyonlarında Ölçülen Ekstrem Yağışların Değerlendirilmesi Üzerine Yapılan Bir Araştırma" adlı çalışmasında, Büyük Menderes Havzası'nda bulunan 7 meteoroloji istasyonunda 1960–1998 yılları arasında belirlenen yağış miktarlarındaki ekstrem yağışların dağılımını inceleyerek gerekli değerlendirmeler yapmıştır. İstasyonların aylık toplam yağış değişimleri istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve her istasyonda bir günde ortaya çıkan maksimum yağış değerleri verilmiştir. Ayrıca günlük maksimum yağışların frekans analizleri ve zararlı yağışların tekerrür sayıları belirlenmiştir.

İklim koşulları bakımından geçiş alanı özelliği taşıyan Trakya'nın yağış şiddeti bakımından gösterdiği özellikler günlük verilere dayanılarak incelenmiştir. Bölgede yer

alan 9 istasyonun günlük yağış kayıtları kullanılarak belli şiddetteki günlük yağışların frekansları belirlenmiş ve yağış şiddeti bakımından görülen alansal ve mevsimsel farklar üzerinde durulmuştur. Bunun yanı sıra günlük maksimum yağış özellikleri, tekrarlanma süreleri ve olasılıkları araştırılmıştır (Erlat 2000).

Küçükkaya (2000) tarafından yürütülen çalışmada; nemli zemine düşen yağışların, kuru zemine düşen yağışlardan daha kısa sürede akışa geçtiği ve daha fazla toprak kaybına neden olmasından hareketle, Ege, Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde kesintisiz günlük yağışların sağlanabildiği 72 merkezin, 1981–1990 yılları arasındaki 10 yıllık periyodun günlük yağışları değerlendirilmiştir. Kuru ve nemli zemine düşen yağış miktarları ve oransal değerleri belirlenmiş ve dağılımları incelenmiştir. Araştırmada yıllık Ekim-Mart, Nisan-Eylül dönemleri ile kış, ilkbahar, yaz ve sonbahar mevsiminde, her merkez için belirlenen yağış miktarları ve oranlarının farklı değerlerde ve geniş dağılımlar gösterdiği belirlenmiştir.

Yağışın faydalı ya da zararlı oluşu, yağışın zamana göre düşen miktarına ve şiddetine bağlı olup aynı zamanda düştüğü yerin toprak durumuna, eğimine, bitki örtüsü çeşidine göre de değişir. Bu nedenle herhangi bir yerin yağış durumunu incelerken bitkisel üretim yönünden yıllık yağışlar fazla önemli değildir. Yıllık yağış miktarı çok fazla olmasına karşın, kültür bitkilerinin gereksinimi olan periyotta düşmezse yağış faydalı olamamaktadır. Genellikle kuraklığın değerlendirilmesinde aylık yağış miktarlarının değerlendirilmesi önem taşımaktadır. Bu değerler günlük gözlemlerden elde edilmektedir. Birçok durumlarda, aylık yağışlar da günlük yağışlar kadar önemli değildir. Çok hassas çalışmalarda günlük yağışlarında saatlik dağılımı göz önüne alınmaktadır (Özgürel vd 1990).

3.MATERYAL ve YÖNTEM

3.1 Materyal

Bu bölümde çalışmanın yapıldığı yöre hakkında gerekli bazı bilgiler verilmiştir. Çalışma Doğu Anadolu bölgesinde yukarı Fırat-Karasu havzasında yürütülmüştür.

3.1.1 Karasu Havzasının Yeri

Karasu havzası, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Erzurum ve Erzincan'ın Tercan ilçesi arasında yer alan ovalar ve bu ovaları çevreleyen dağlık alanları içine almaktadır. Karasu havzası; rakımı 1415–2075 m, büyüklüğü 50–5150 km² arasında yağış alanı olan birçok küçük havzalardan oluşmaktadır (Acar 1992).

3.1.2 Yörenin Coğrafyası ve Topoğrafyası

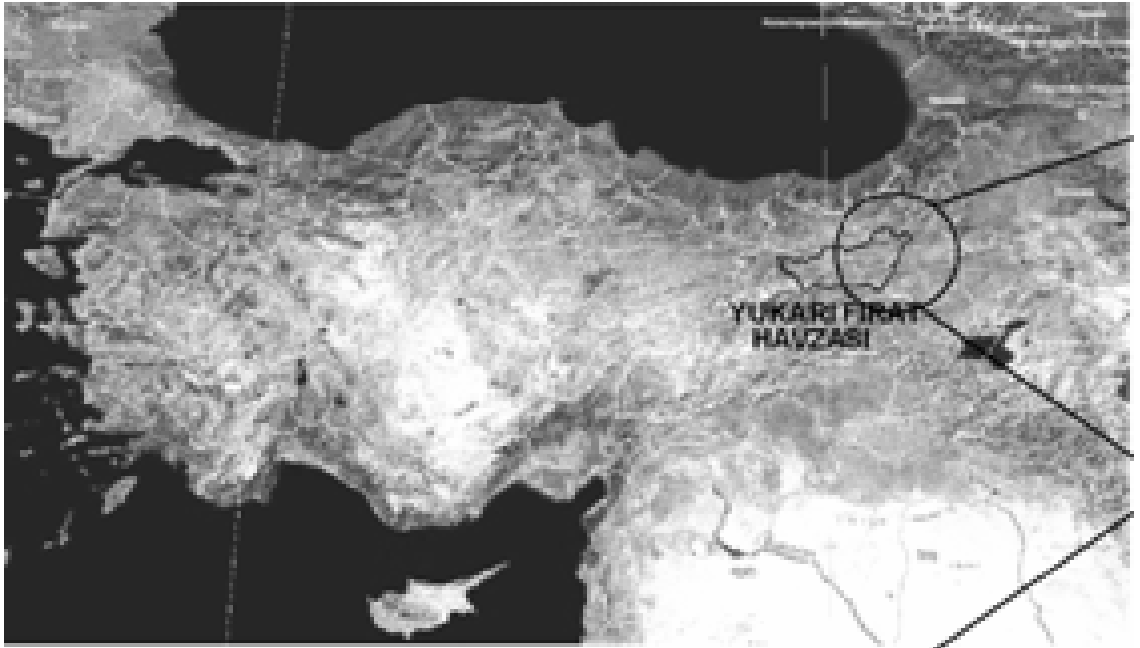
Doğu Anadolu, Türkiye'nin en yüksek ve en engebeli bölgesidir. Doğu Anadolu Bölgesi'ne çok belirgin bir karakter veren coğrafi faktörlerin başında yüksek bir bölge olması gelir. Bölgenin büyük bir kısmı 2000 m'nin üzerinde uzanan geniş düzlüklerle kaplıdır. Bu düzlükler yer yer dar depresyonlar ve yüksek dağ sıraları ile kesintiye uğrar. Doğu Anadolu'nun dağları çok yüksektir. Hatta bu çukur ovalardan bazılarının yükseklikleri Batı Anadolu'daki birçok dağın doruğundan daha yüksektir (Okuroğlu 1981). Bölge arazisinin ¾'ü 1500–2000 m yükselti basamakları arasında kalmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nin diğer bir önemli jeomorfolojik karakteri ise Alp sistemine bağlı sıra dağların bu bölgede çok sıkışık sıralar meydana getirmesidir (Arınç 2007).

Karasu Havzası tamamen volkanik kütlelerden oluşan arızalı dağlık alanlarla çevrilmiştir. Havzanın Erzurum ovası kısmında güneyde 2700–3000 m arasında uzanan

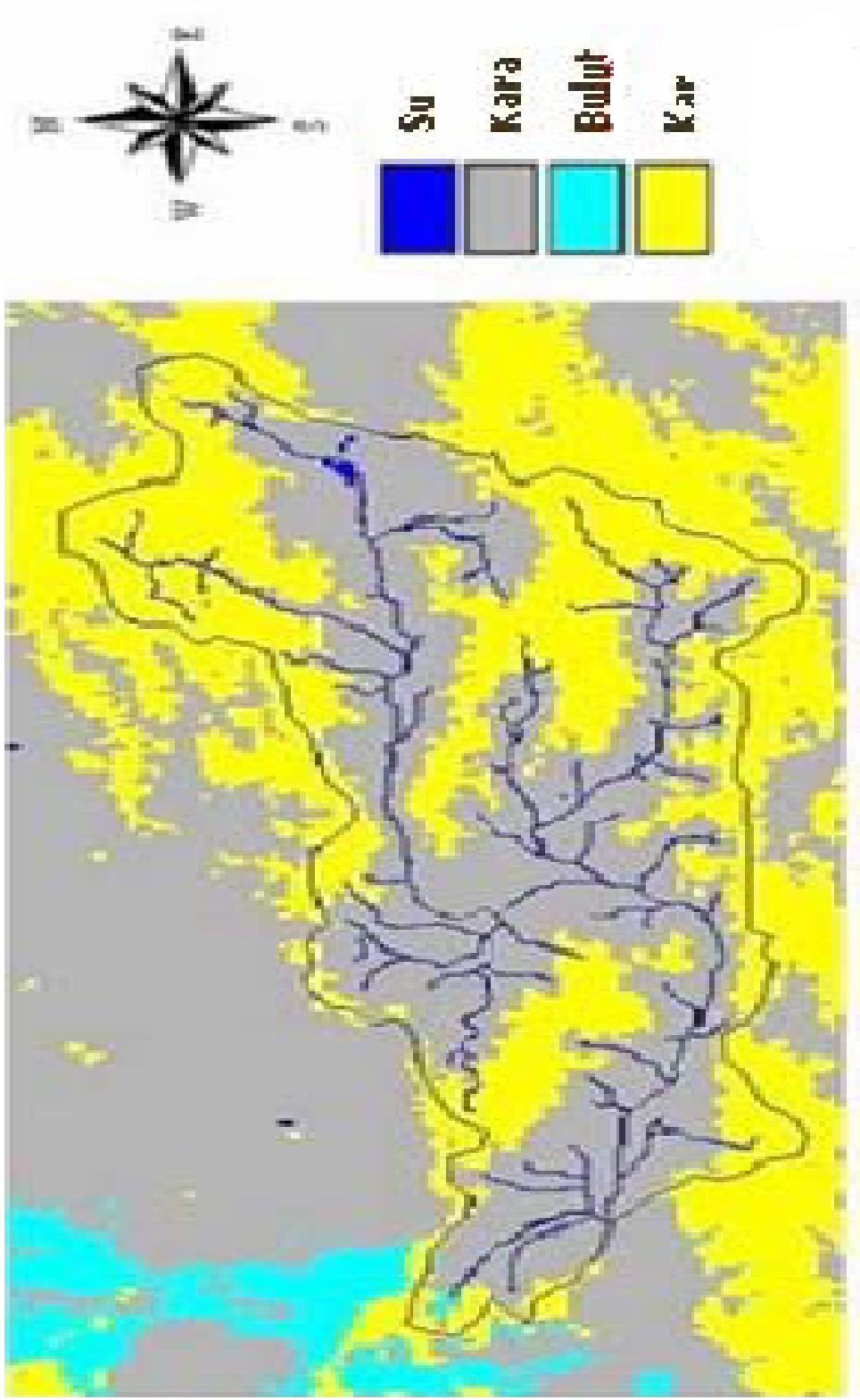
Palandöken Dağları, kuzeyde 2500–3000 m yükseklikte Dumlu Dağı, doğusunda ise Kargapazarı Dağı'nın güneye doğru uzantısı bulunmaktadır. Dağlık alanları kateden vadilerin enine profilleri “v” biçimindedir.

Akarsuların aşağı mecralarında vadilerin yamaçları dik ve tabanları oldukça geniştir. Erzurum Ovasının batı kesiminde Tercan'a doğru Daphan Ovası yer alır (Acar, 1992).

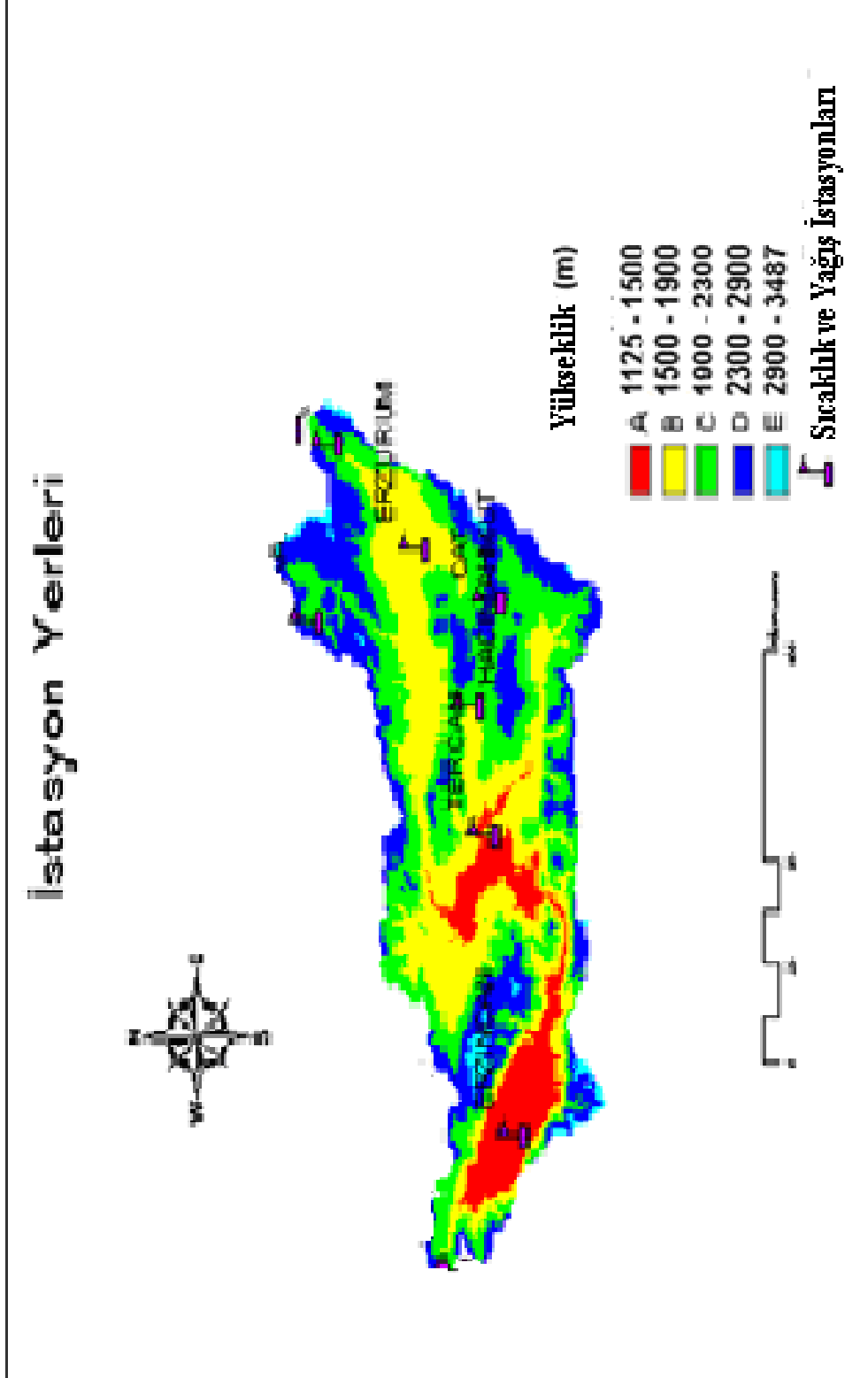
Yukarı Fırat Havzası'nın yeri, Karasu Havzası'nın yeri ve havzada bulunan istasyonlar yükseklikleriyle birlikte Şekil 3.1–3.2–3.3'te uydu görüntüleriyle verilmiştir. Çizelge 3.1'de ise havzadaki meteoroloji istasyonlarının yükseklikleri ve ölçülen veriler gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Yukarı Fırat Havzası'nın Yeri



Şekil 3.2 Yukarı Fırat Havzası'nın karla kaplı yerleri



Şekil 3.3 Yukarı Fırat Havzası'nda meteoroloji istasyonlarının yerleri ve yükseklikleri

Çizelge 3.1 Yukarı Fırat-Karasu Havzası meteoroloji istasyonları

İstasyon adı	Yüksekliği (m)	Ölçüm verileri
Erzincan	1154	Sıcaklık, yağış
Tercan	1425	Sıcaklık, yağış
Erzurum	1758	Sıcaklık, yağış

Erzurum, Doğu Anadolu Bölgesi'nde $39^{\circ} 55'$ Kuzey enlemi, $41^{\circ} 16'$ Doğu boylamı üzerinde bulunmaktadır. İl, kuzeyden Artvin-Rize, batıdan Gümüşhane-Erzincan, güneyden Bingöl-Muş, doğudan Ağrı-Kars illeri ile çevrilmiş olup genel sınırları içinde yüzey alanı $24,768 \text{ km}^2$, merkez ilçesinin alanı ise 2892 km^2 'dir. Erzurum; Fırat Nehri'nin başlangıcı olan Karasu'nun yukarı havzasında, kendi adıyla anılan geniş Erzurum Ovası'nın güneydoğusundaki Palandöken dizisinin Eğerli Dağı (2974 m) eteğinde ve deniz düzeyinden 1850–1980 m yükseklikte eğimli bir yüzeyde bulunmaktadır. Doğu-batı yönünde Pasinler ve Erzurum ovaları; kuzey-güney yönünde birçok dağ ve dağ sıraları yer almaktadır (Anonim 2007g).

Erzincan; Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatı bölümünde Yukarı Fırat Havzası'nda $39^{\circ} 44'$ kuzey enlemi, $39^{\circ} 29'$ doğu boylamı üzerinde bulunmaktadır. Doğuda Erzurum, batıda Sivas, güneyde Tunceli, güneydoğuda Bingöl, güneybatıda Elazığ, Malatya, kuzeyde Gümüşhane, Bayburt ve kuzeybatıda Giresun illeri ile çevrilidir. Yüzölçümü 11903 km^2 olup il merkezinin denizden yüksekliği 1185 m'dir.

Erzincan yüksek dağlar ve platolarla kaplıdır. Arazinin %60'ı dağlık, %26'sı plato, %5,4'ü yayla ve %8,6'sı ovoidür. Yüksek dağlarla çevrili olan Erzincan, "Sansa Boğazı" ile Erzurum'a , "Kemah Boğazı" ile Sivas'a ve "Çardaklı Boğazı" ile Sivas, Ordu ve Giresun'a açılmaktadır. Başlıca büyük ovaları Erzincan ve Tercan ovalarıdır. Erzincan Ovası'nın ortasından Karasu akmaktadır. Tercan Ovası, Karasu çevresinde yer alan birçok ovoidürden biri olup ovanın denizden yüksekliği 1470 m'dir. Erzincan il sınırlarında yer alan birçok vadiden, Karasu Vadisi 60 km uzunlukta en büyük olanıdır ve Tercan Ovası ile birleşmektedir (Anonim 2007h).

3.1.3 Yörenin Akarsuları

Doğu Anadolu'da akarsu ağı sıktır ve rejimleri genellikle karmaşıktır. Bu duruma neden olan faktörlerin başında; bölgede yağış maksimumları farklı mevsimlerde ortaya çıkan değişik yağış rejimlerine sahip kesimlerin varlığı, yüksek ve dağlık bir bölge olması nedeniyle akarsu rejimleri üzerinde yer yer kar ve buzul erimelerinin etkin oluşu sayılabilir. Doğu Anadolu'da yağışlar genelde kar şeklinde olduğundan akarsuların debileri genel olarak kış mevsiminde azalır. Nitekim bölge akarsularında kış mevsiminde alçalma, ilkbaharda büyük bir kabarma, yazın kuvvetli bir azalma, sonbaharda yeniden hafifi bir yükselme görülmektedir.

Doğu Anadolu Bölgesi'nin ve yörenin en büyük akarsuyu olan Fırat Nehri, Karasu ve Murat adlı iki kolun birleşmesinden meydana gelir. Fırat'ın başlangıç yeri olarak Erzurum Ovası'nın kuzeyindeki Dumlu Dağı sayılır. Karasu Irmağı Erzincan'dan sonra Çaltı Çayı ve Arapkir Suyu'nu da aldıktan sonra Keban kasabasının 10–12 km kuzeyinde Murat Irmağı'yla birleşerek Fırat'ı oluşturur.

Karasu Havzası ve çevresi Fırat Havzası'nın içine girmektedir. Havza Fırat Nehri ve havzasının en büyük ve en uzun kollarını oluşturmaktadır. Sahanın kuzeyinde Dumlu Dağı'nın doğu ve Kargapazarı Dağı'nın batı yamaçlarından çıkan dereler Tortum Çayı'na akmakta, Çoruh Havzası'na dahil olmaktadır. Palandöken Dağları'nın doğusundan kaynağını alan dereler ise Pasinler Ovası'na açılmakta ve Aras Nehrine kavuşmaktadır. Karasu Havzasında yer alan sular Fırat Nehri'ni oluşturup Basra Körfezi'ne boşalmaktadır. Bu çalışma Çoruh, Aras ve Fırat havzalarının sınır noktası olan alanı da içermektedir (Arınç 2007).

Erzurum, akarsu kaynakları bakımından çok zengindir. Erzurum ili, Çoruh, Aras ve Fırat havzalarının birleşme noktasıdır. Karasu, Dumlu-Tortum koridoru içerisindeki Dumlu Dağı'nın Kilise Köyü dolaylarında dağ tarlaları mevkiinden doğar. Dumlu ve Kargapazarı Dağları'ndan gelen birçok kolları aldıktan sonra Erzurum Ovası'na kavuşur. Batıya doğru menderesler çizerek akar ve burada Palandöken ve çevre

dağlardan doğan dereleri aldıktan sonra Ilıca'nın batısında Alaca Köyü dolayında Aşkale'ye doğru ilerlerken serçeme deresinden gelen serçeme çayını bünyesine alır. Şeyh Komu Dağları'ndan kaynağını alan Pulur Suyu Erzurum Ovası'nda Ilıca yakınlarında Karasu'ya karışır (Anonim 2000a).

Erzincan'ın en büyük ve en önemli akarsuyu Fırat Irmağı'dır. Fırat Irmağı; sulama, enerji ve su sporları amaçlarıyla kullanılmaktadır. Tercan Ovası'nda Fırat'a, kuzeybatıda Kasis Dağları'ndan çıkan Çayırılık Dere ile güneydoğuda Tuzla Suyu katılır. Tercan Ovası'nda suların birleştiği yerden itibaren Fırat'ın en büyük kolu Karasu adını almaktadır.

Erzincan ovasında Fırat ırmağı, iki yönden Mercan, Kom, Cimin, Pahnik ve Sürpenen Suları ile Candaklı Deresi'ni alır. Irmak, Erzincan ovasından sonra Bağıştaş'a kadar derin bir yatak içerisinde akar. Fırat, Kemaliye içerisinde Kadı Gölü Suyu ile Miran Suyu'nu aldıktan sonra, ilçenin güneydoğusunda Başpınar yakınlarında Keban Barajı ile Elazığ il sınırına girer. Refahiye ilçesinden çıkan suların dışındaki tüm suları toplar. Refahiye ilçesinin suları Çulur Dere aracılığı ile Kelkit Çayı'na dökülür. Bölgedeki bütün akarsular kısa boylu sel karakteri taşıyan dere ve çaylardır. İlkbahar mevsiminde eriyen kar suları ve yağın yağmurlarla kabarır. Zaman zaman taşkınlara neden olurlar (Anonim 2007h).

3.1.4 Yörenin İklimi

Karasu Havzası'nın dahil olduğu Doğu Anadolu Bölgesi'nde kış mevsiminde atmosferik faaliyetler çok yoğundur.

Havanın durgun olduğu kış günlerinde hava açık olup yüksek basınç koşulları egemendir (Acar 1992).

Doğu Anadolu ikliminin özelliklerini; öncelikle, reliyef ve denizden uzaklık gibi koşullar belirlemektedir. Yüksek oluş; yıllık sıcaklığın düşmesine, dağlık oluş; kısa mesafelerde yerel iklim değişikliklerine, denizden uzaklık ise; kışların sert geçmesine

ve sıcaklık farklarının artmasına yol açar. Bununla birlikte bazı mikroklima alanlarda genel ortamı yansıtmayan yerel farklılıklar belirir.

Doğu Anadolu'nun merkezi olan Erzurum ili, gerek denizden uzaklığı gerek yüksek rakımı ve büyük dağ kitlelerinin bulunması nedeniyle Türkiye'nin diğer iklim bölgelerine göre oldukça değişik iklim karakteri arz eder. Bölgenin en büyük özelliği bütünüyle sert bir karasal iklimin etkisi altında olmasıdır (Gözenç 1995). Erzurum'da şiddetli ve uzun bir kış mevsimi hüküm sürmektedir. Bölge genellikle Sibirya Antisiklon ve Basra Siklonu etkisi altındadır. Kış aylarında Sibirya Antisiklonunun etkisinde bulunmaktadır. Erzurum'da en sıcak ay Ağustos ayı olup uzun yıllar sıcaklık ortalaması 19,6°C, en soğuk ay da Ocak ayı olup uzun yıllar sıcaklık ortalaması -8,3°C'dir. Yıllık ortalama yüksek sıcaklık 11,5°C, yıllık ortalama düşük sıcaklık 0,5°C, yıllık ortalama sıcaklık da 6,0°C'dir. Aralık ve Ocak ayları bütünüyle donlu geçmektedir. Şiddetli donlu günleri Kasım, Aralık, Ocak, Şubat, Mart aylarında görülmektedir. Yaz mevsiminde Asya'da geçici olarak oluşan Termal Siklon merkezinin etkisi altındadır. Kenti etkileyen basınç merkezlerinin sık sık değişmesi, sıcaklığın fazla düşük olması nedeniyle nem hemen hemen aynı düzeyde kalmaktadır. Kar yağışı en erken 20 Ekim'de başlar, 15 Mayıs'a kadar sürer. Yıllık yağış miktarı uzun yıllar ortalaması 453 mm kadar olup en az yağış kış aylarında görülmektedir. Kar yağışlı gün sayısı 50 gün, kar örtüsünün yerde kalış süresi ise 114 gündür. En yağışlı devreler ise ilkbahar ve yaz mevsimleridir (Anonim 2007i).

Erzincan karasal iklim özelliğine sahiptir. Ancak, yüzey şekilleri, ovaları ve dağlarla çevrili olması yer yer değişik karakterli iklimlerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Elazığ ve Malatya dışındaki diğer tüm illerden daha ılıman bir iklimi vardır (Anonim 2007j). Yıllık sıcaklık ortalaması 10,3°C olup en soğuk ay Ocak ayı (uzun yıllar ortalaması -3,7°C), en sıcak ay da Ağustos ayıdır (uzun yıllar ortalaması 23,9°C). Yıllık ortalama yüksek sıcaklık 16,6°C, yıllık ortalama düşük sıcaklık 4,2°C olarak belirlenmiştir. Kış mevsiminde doğudan gelen Sibirya kaynaklı hava kütlelerinin etkisi altında kaldığından oldukça sert kış günleri yaşanmaktadır. Uzun yıllar yağış ortalaması 366,6 mm'dir ve yıllık en fazla yağışı 630 mm, en az yağışı da 210 mm olarak belirlenmiştir. En fazla yağış ilkbahar mevsiminde, en az yağış ise yaz

mevsiminde düşmektedir. Araştırma yöresinde iklim açısından önemli olan meteorolojik göstergelerin uzun yıllar ortalamaları çizelge 3.2’de verilmiştir.

Çizelge 3.2 Yörede meteorolojik göstergelerinin uzun yıllar (42 yıllık) ortalamaları

Meteorolojik gösterge	Erzurum	Erzincan	Tercan
Ortalama sıcaklık (°C)	6,0	10,3	8,4
Ortalama yüksek sıcaklık (°C)	11,5	16,6	15,4
Ortalama düşük sıcaklık (°C)	0,5	4,2	2,1
En sıcak ay ve ortalaması	Ağustos; 19,6	Ağustos; 23,9	Temmuz; 21,7
En soğuk ay ve ortalaması	Ocak; -8,3	Ocak; -3,7	Ocak; - 6,2
En yüksek sıcaklık (°C)	35,6	40,5	37,6
En düşük sıcaklık (°C)	-37,2	-32,5	-29,4
Ortalama donlu gün sayısı	156,6	107,4	128,7
Ortalama bağıl nem(%)	61	59	65
Ortalama yağış miktarı (mm)	453	366,6	408,8
Ortalama yağışlı gün sayısı	127	100	89
Ortalama karla örtülü gün sayısı	114	41	64
En yüksek kar örtüsü kalınlığı (cm)	110	74	75

3.1.5 Yörenin Bitki Örtüsü

Doğal bitki örtüsünün çeşit ve dağılımı; yörenin iklimi ve toprak koşullarının etkisi altında olup, yerel farklılıklar görülmektedir. Doğu Anadolu Bölgesi'nde reliyef, iklim üzerinde çeşitlilik oluşturduğu gibi bitki örtüsünde de çeşitliliğe neden olmaktadır (Arınç 2007).

Erzurum ilinin Karasu Havzası içerisinde kalan kesimlerinde, genellikle yüksek yayla arazileri yaygın olarak mera ve otlak özelliğindedir. Egemen doğal bitki örtüsü; çeşitli buğdaygil ve baklagil yem bitkileridir. Yüksek yaylalar ve vadiler arasında büyük akarsu ve derelerin kenarları boyunca yer alan ova arazilerinde toprak işlemeli çeşitli kültür bitkilerinin tarımı yapılmaktadır (Anonim 2000a).

Erzincan'da, akarsu boylarında görülen Kavak ve Söğütlerin dışında genel olarak kısa ömürlü cılız otsu bitkiler yaygındır. Ormanlar seyrek ve nerdeyse ortadan kalkmış durumdadır. İl topraklarının yaklaşık %77'si erozyon etkisi altındadır. Erzincan ve Tercan çevresinin genel bitki örtüsü steptir (Anonim 2000b).

Tercan'da yüksek dağların üzerinde çalılıklara ve meşeliklere rastlanmaktadır. Tercan çevresinde Meşe, Gürgen, Dişbudak ve Sarıçam ormanları bulunmaktadır. İlçenin güney kesimlerinde ve sulamaya açılmış olan batı ve kuzey kesimlerinde hububat ekimi yapılmaktadır (Anonim 2007k).

3.1.6 Yörede Bulunan Klima İstasyonlarından Alınan Kayıtlar

Bu çalışmada, Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün Yukarı Fırat-Karasu Havzası'nda bulunan Erzurum, Erzincan ve Tercan'daki büyük klima istasyonlarında 1977–2006 yılları arasında kaydedilen yağış ve sıcaklık verileri kullanılmıştır.

3.2 Yöntem

Yukarı Fırat-Karasu Havzası'nda (Erzurum, Erzincan, Tercan) bulunan büyük klima istasyonlarında kaydedilen 30 yıllık (1977–2006 yılları arası) yağış ve sıcaklık verileri SPSS (Statistical Product and Service Solutions) adlı istatistik programında değerlendirilerek bazı istatistiksel özellikleri belirlenmiştir.

SPSS (Statistical Product and Service Solutions) yazılımı, dünyada Pazar araştırmaları, veri analizleri, akademik ve bilimsel araştırmalar ile devlet araştırmalarında en yaygın kullanılan istatistik paket programıdır. İçerisindeki istatistiksel analizler sayesinde verilerin basit ve hızlı bir şekilde istatistiksel olarak analiz edilmesine olanak sağlamaktadır.

Burada günlük maksimum yağış miktarları ve maksimum sıcaklık değerleri karşılaştırılarak aylara göre bir günde meydana gelen maksimum yağış miktarı ve maksimum sıcaklık tespit edilmiştir. Alınan verilerden faydalanılarak yörenin sıcaklık ve toplam yağış ortalamaları (Excel programı yardımı ile) hesaplanmış, buna göre yöreyi oluşturan Erzurum, Erzincan ve Tercan için ayrı ayrı Walter iklim diyagramları oluşturulmuştur.

Son olarak, uzun yıllar boyunca düşen toplam yağış miktarındaki mevsimsel dalgalanmaları daha detaylı incelemek amacıyla Erzurum, Erzincan ve Tercan yöresindeki toplam yağış değerleri (Excel programında) yılın her ayı için ayrı ayrı oluşturulan grafiklerle verilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

4.1 Yörenin Walter İklim Diyagramları

Bu kısımda, yörede bulunan büyük klima istasyonlarında kaydedilen 30 yıllık sıcaklık (1977–2006 yılları arası) ve toplam yağış kayıtlarından elde edilen ortalamalar değerlendirilmiş ve buna göre, yörenin Walter iklim diyagramları oluşturulmuştur. Walter iklim diyagramında yörenin nemli ve kurak iklim periyotları saptanmıştır. Yukarı Fırat- Karasu Havzası'nı oluşturan yörenin 30 yıllık sıcaklık ve toplam yağış ortalamaları Çizelge 4.1'de verilmiştir.

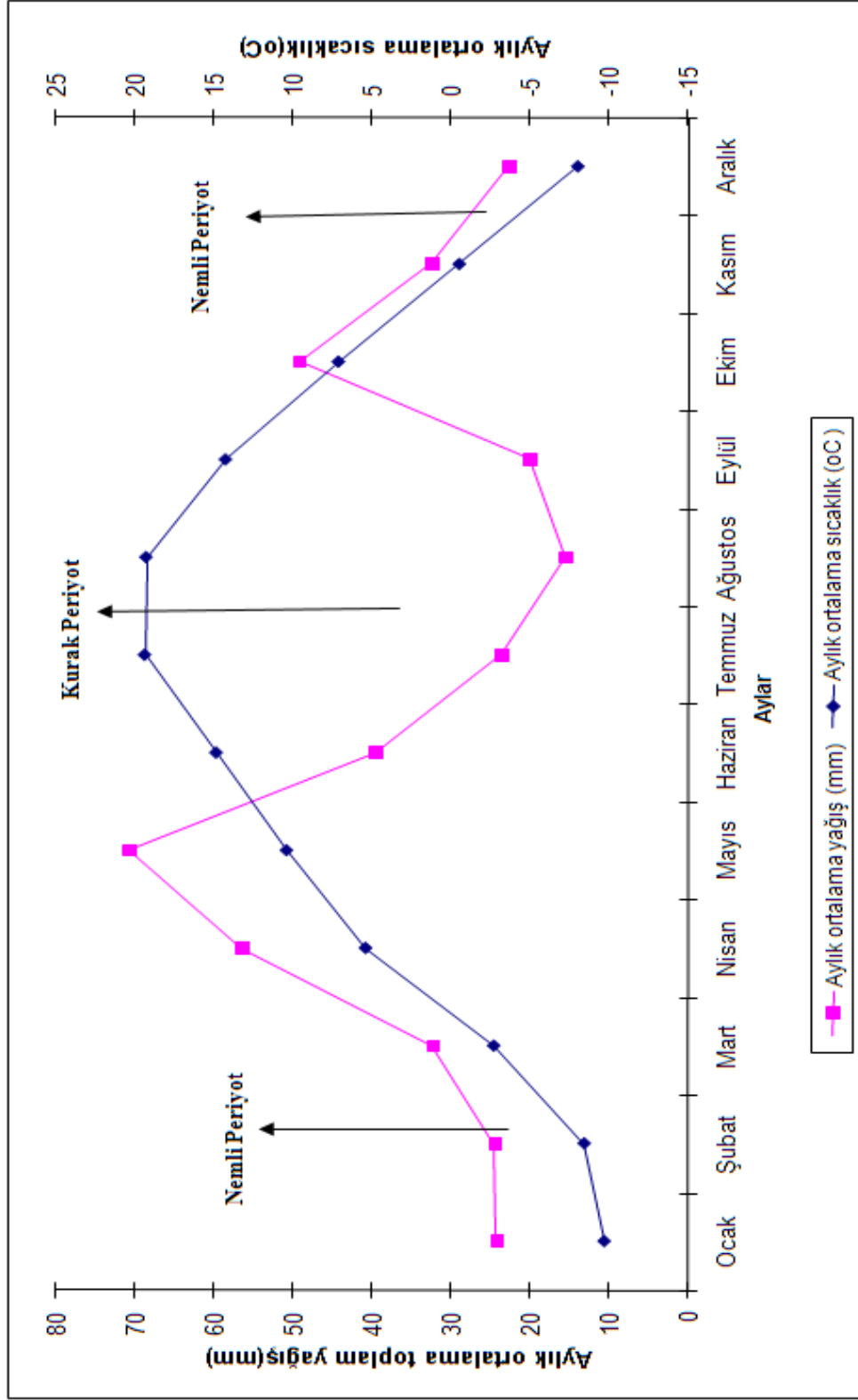
Erzurum için oluşturulan Walter iklim diyagramında (Şekil 4.1); kurak periyodun, yılın Haziran ve Ekim ayları arasında olmak üzere dört aydan ibaret olduğu, yılın geri kalan aylarında ise yağışlı nemli periyodun hüküm sürdüğü gözlenmektedir. Erzurum'da uzun yıllar ortalaması en yüksek yağış Mayıs ayında (70,87 mm), yaz mevsiminin en sıcak ayının ise Temmuz ayı (19,39°C) olduğu gözlenmektedir.

Şekil 4.2'de verilen diyagramdan görüldüğü gibi; Erzincan'da kurak periyot Haziran ayında başlayıp, Ekim ayının başlarına kadar sürmekte, yılın geri kalan zaman diliminde ise yağışlı-nemli periyodun hüküm sürdüğü görülmektedir. Mayıs ayı, yılın en yüksek yağışının görüldüğü ay olup, ortalama toplam yağışın 54,53 mm'dir. Yılın en sıcak ayının ise 24,05°C sıcaklık ortalamasıyla Temmuz ayı olduğu gözlenmektedir.

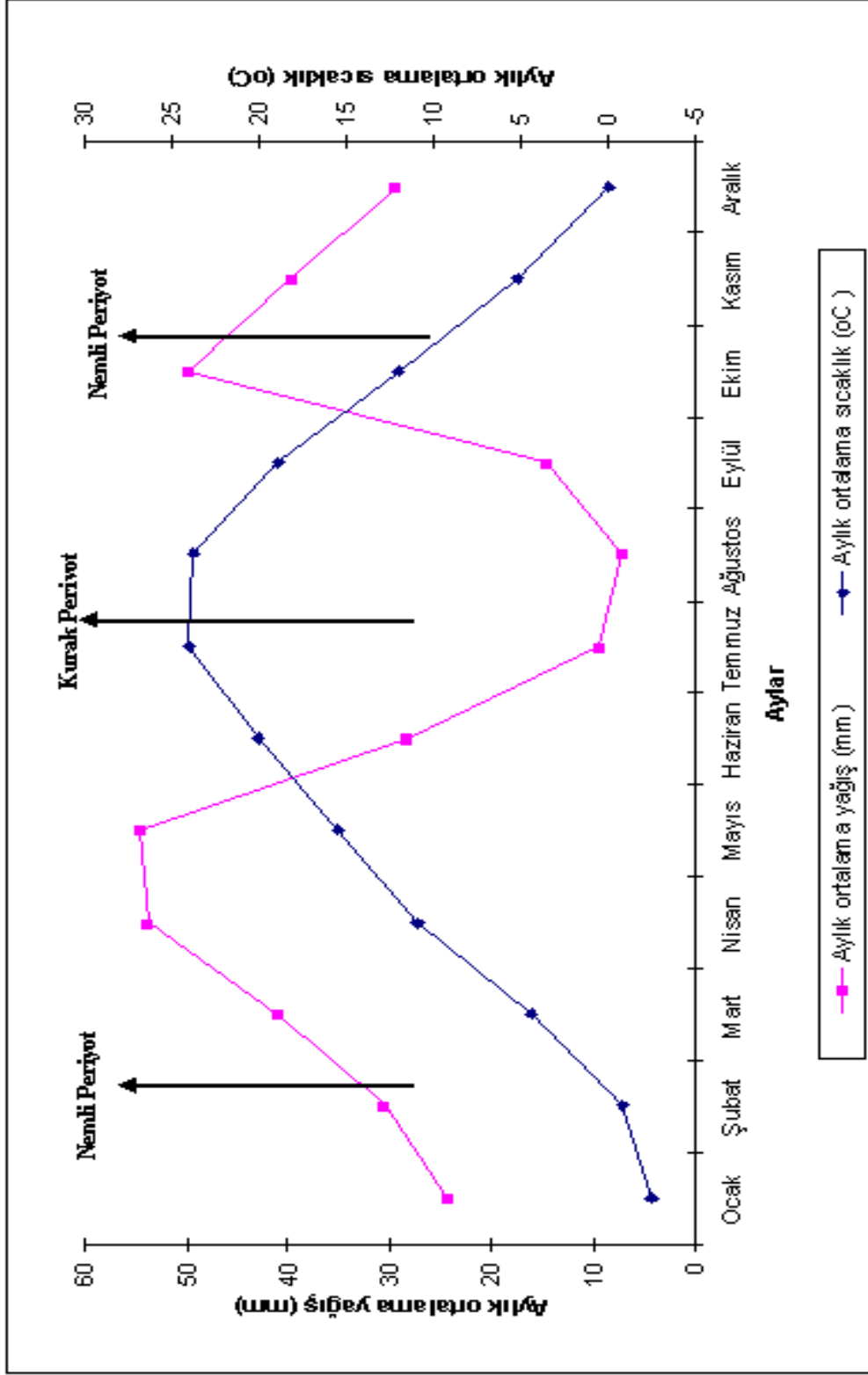
Tercan için oluşturulan Walter iklim diyagramında (Şekil 4.3); kurak periyodun Haziran ve Ekim ayları arasında olduğu gözlenmektedir. Nemli periyotta en fazla yağış miktarı Mayıs ayında (70,38 mm), kurak periyodun en yüksek sıcaklık değerinin ise Temmuz ayında (22,15°C) olduğu saptanmıştır.

Çizelge 4.1 Yukarı Fırat-Karasu Havzası istasyonlarının 30 yıllık sıcaklık ve toplam yağış ortalamaları

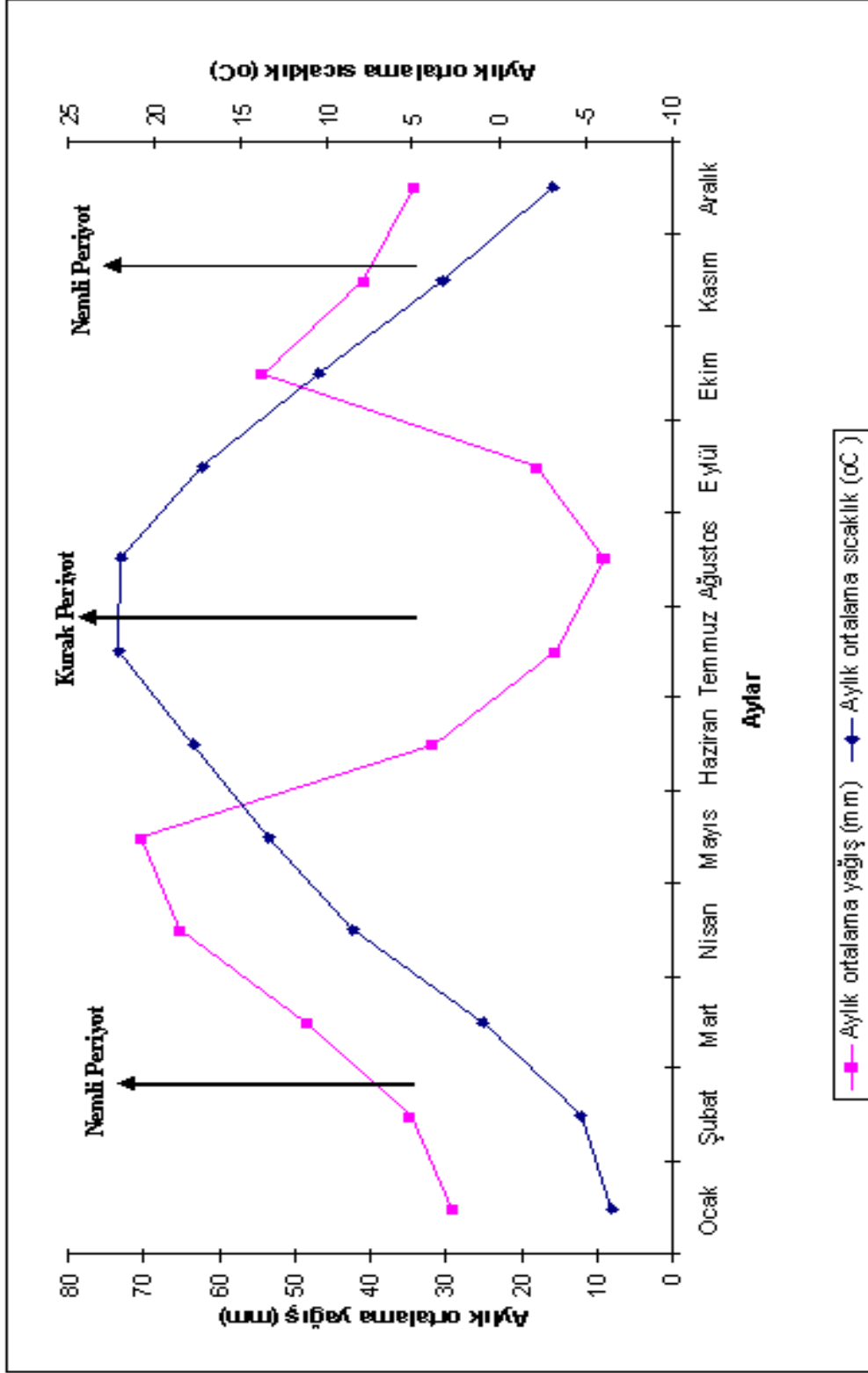
Aylar	Erzurum		Erzincan		Tercan	
	Aylık ortalama sıcaklık (°C)	Aylık ortalama toplam yağış (mm)	Aylık ortalama sıcaklık (°C)	Aylık ortalama toplam yağış (mm)	Aylık ortalama sıcaklık (°C)	Aylık ortalama toplam yağış (mm)
Ocak	-9,66	24,28	-2,61	24,28	-6,49	29,08
Şubat	-8,40	24,53	-0,86	30,44	-4,72	34,70
Mart	-2,68	32,38	4,31	40,88	0,90	48,51
Nisan	5,42	56,61	10,90	53,72	8,51	65,15
Mayıs	10,42	70,87	15,50	54,53	13,38	70,38
Haziran	14,87	39,66	19,96	28,28	17,8	31,49
Temmuz	19,39	23,70	24,05	9,35	22,15	15,29
Ağustos	19,30	15,55	23,82	6,98	22,00	9,02
Eylül	14,28	20,19	18,87	14,57	17,17	17,84
Ekim	7,14	49,25	11,95	49,77	10,53	54,35
Kasım	0,66	32,47	5,10	39,61	3,24	40,77
Aralık	-6,59	22,68	-0,16	29,26	-3,06	34,09



Şekil 4.1 Erzurum istasyonu Walter iklim diyagramı



Şekil 4.2 Erzincan istasyonu Walter iklim diyagramı



Şekil 4.3 Tercan istasyonu Walter iklim diyagramı

Oluşturulan diyagramlardan (Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3) görüldüğü gibi genel olarak; Tercan'ın, Erzurum ve Erzincan arasında bir geçiş bölgesi niteliği taşıdığı söylenebilmektedir. Sıcaklık değerleri Erzurum'dan daha yüksek, Erzincan'dan daha düşüktür. Erzincan için; nemli bölge aralığının Erzurum ve Tercan'a kıyasla daha geniş olduğu gözlenmektedir. Tercan Yukarı Fırat-Karasu Havzası'nın en fazla yağış alan bölgesi, Erzurum ise uzun yıllar sıcaklık ortalaması en düşük bölgesidir. Yukarı Fırat- Karasu Havzası'nı oluşturan yörede genelde yaz mevsiminin kurak, kış ve geçiş mevsimlerinin ise daha yağışlı geçtiği gözlenmektedir.

4.2 Yörenin Günlük Maksimum Sıcaklık ve Yağış Verilerine İlişkin İstatistiksel Değerlendirmeler

Yörenin uzun yıllar içersinde (1977–2006 yılları arasında) kaydedilen günlük maksimum sıcaklık ve yağış verilerinin SPSS (Statistical Product and Service Solutions) adlı istatistik programında frekans analizleri yapılmış, çizelgeler halinde verilmiştir.

1977–2006 yılları arasında Erzurum için oluşturulan, günlük maksimum sıcaklık çizelgesi 4.2'de görüldüğü gibi ilde en yüksek sıcaklık Ağustos ayında (36,50°C), maksimum sıcaklıkların en düşüğü de Ocak ayında (-3,00°C) ortaya çıkmaktadır. Sıcaklıklar arasındaki en yüksek farkın Mart ayında (17,40°C) olduğu saptanmıştır. Maksimum sıcaklıklar ortalamasının en yüksek olduğu ayın Ağustos ayı (32,39°C), en düşük olduğu ayın da Ocak ayı (3,57°C) olduğu belirlenmiştir.

Erzincan için oluşturulan, günlük maksimum sıcaklık çizelgesi 4.3'te; en yüksek sıcaklığın Temmuz ayında (40,60°C), maksimum sıcaklıkların en düşüğü ise Ocak ayında (1,00°C) olduğu görülmektedir. En belirgin sıcaklık farkının görüldüğü ay ise Mart ayıdır(14,20°C). İlin maksimum sıcaklıklar ortalamasının en yüksek olduğu ay Temmuz (36,42°C), en düşük ay ise Ocak ayıdır (8,52°C).

Tercan için oluşturulan, günlük maksimum sıcaklık çizelgesi 4.4'e göre; en yüksek sıcaklığın Temmuz ayında (39,20°C), maksimum sıcaklıkların en düşükünün ise Ocak ayında (-1,00°C) ortaya çıktığı belirlenmiştir. En belirgin sıcaklık farkının görüldüğü ay yine Mart ayı (17,00°C) olup, maksimum sıcaklık ortalamasının en yüksekği Temmuz ayında (34,95°C), en düşüğü de Ocak ayında (6,52°C) saptanmıştır.

1977–2006 yılları arasında Erzurum için oluşturan günlük maksimum yağış çizelgesi 4.5'te; yağışın en yüksek değerinin kaydedildiği ayın Şubat (59,60 mm), en düşük değerinin kaydedildiği ayın ise Eylül ayı (0,00 mm) olduğu görülmektedir. Ayrıca yağış farkının en yüksek olduğu ay Şubat ayı (58,00 mm), en düşük olduğu ay ise Aralık ayıdır(13,00 mm). Maksimum yağış ortalamalarının en yüksek değeri Mayıs ayında (17,90 mm), en düşük değerinin de Ocak ayında (6,80 mm) olduğu saptanmıştır. Aylara göre maksimum yağış toplamları göz önüne alındığında 30 yıl içerisinde en fazla yağış Mayıs ayında (536,90 mm), en az yağış da Ocak ayında (203,90 mm) düşmüştür.

Erzincan için oluşturulan günlük maksimum yağış çizelgesi 4.6'da görüldüğü gibi; yağışın en yüksek değeri Ekim ayında(50,00 mm), maksimum yağış değerlerinin en düşüğü de Ağustos ve Eylül aylarında(0,00 mm) ortaya çıkmıştır. En yüksek yağış farkı Ekim ayında(49,80 mm), en düşük yağış farkı ise Ağustos ayında (20,20 mm) belirlenmiştir. Maksimum yağış ortalamalarının en yüksek değeri Ekim (18,70 mm), en düşük değeri Ağustos ayında (4,75 mm) görülmektedir. Aylara göre maksimum yağış toplamlarının en yüksek değeri Ekim (560,80 mm), en düşük değeri ise Ağustos ayında (142,40 mm) kaydedilmiştir.

Tercan için oluşturulan günlük maksimum yağış çizelgesi 4.7'de; yağışın en yüksek değeri Nisan ayında (47,60 mm), maksimum yağış değerlerinin en düşük değeri Ağustos ve Eylül aylarında (0,00 mm) görülmektedir. En yüksek yağış farkı Ekim ayında (44,90 mm), en düşük yağış farkı Ağustos ayında (21,70 mm) kaydedilmiştir. Yağış maksimumları ortalamalarının en yüksek değeri Mayıs ayında (19,44 mm), en düşük değeri Ağustos ayında (4,55 mm) gözlenmiştir. Aylara göre maksimum yağış toplamlarının en yüksek olduğu ay ise Mayıs ayıdır (583,10 mm).

Genel olarak; yörede 1977–2006 yılları arasındaki 30 yıllık dönemde maksimum sıcaklıkların en yüksek değeri ile en düşük değeri arasındaki sıcaklık farklarının en belirgin şekilde ortaya çıktığı ay Mart ayıdır. Temmuz ve Ağustos aylarının, en yüksek sıcaklık ortalamalarının ve en yüksek maksimum sıcaklık değerlerinin görülmesi nedeni ile yörenin en sıcak ayları olduğu, maksimum sıcaklıkların en düşük değerlerinin ve ortalamalarının görüldüğü Ocak ayının ise, yörenin en soğuk ayı olduğu saptanmıştır.

Yörenin yıl içerisinde en fazla yağış aldığı ayların genellikle ilkbahar ayları ve Ekim ayı, en kurak geçen aylarının ise Ağustos ve Eylül ayları olduğu gözlemlenmektedir. Ocak, Şubat ve Ekim aylarında ise, yağış farkları en belirgin olarak ortaya çıkmaktadır. Yöreğe düşen yağış miktarında geçiş mevsimlerinde bir artış, kış ve yaz mevsiminde bir azalma olduğu söylenebilmektedir.

İklim diyagramları ve maksimum değerlerin frekans analizleri göz önünde tutularak yapılan yorumlarda; yörenin yıl içerisinde en sıcak, en soğuk, en yağışlı ve en kurak dönemlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Yörenin minimum değerleri göz önüne alındığında da benzer sonuçlara ulaşıldığından, minimum değerlerin ayrıca analiz edilmesine gereksinim duyulmamıştır.

Çizelge 4.2 Erzurum günlük maksimum sıcaklık verilerinin frekans analizi

1977–2006 Yılları arası Erzurum günlük maksimum sıcaklık (°C)							
Gözlem periyodu	En yüksek sıcaklık değeri	En düşük sıcaklık değeri	Range (değişim aralığı)	Ortalama	Standart sapma	Varyans	
Ocak	7,60	-3,00	10,60	3,57	2,51	6,31	
Şubat	9,60	1,80	7,80	4,94	1,96	3,84	
Mart	21,40	4,00	17,40	10,96	3,90	15,24	
Nisan	23,40	15,70	7,70	19,19	2,34	5,45	
Mayıs	27,20	19,80	7,40	23,47	1,95	3,82	
Haziran	31,00	24,80	6,20	27,81	1,71	2,94	
Temmuz	35,60	29,00	6,60	32,02	1,62	2,62	
Ağustos	36,50	29,20	7,30	32,39	1,82	3,32	
Eylül	33,30	26,00	7,30	29,02	1,80	3,23	
Ekim	27,00	19,80	7,20	22,96	2,00	4,01	
Kasım	17,80	7,80	10,00	14,00	2,41	5,81	
Aralık	14,00	0,50	13,50	6,59	2,89	8,36	

Çizelge 4.3 Erzincan günlük maksimum sıcaklık verilerinin frekans analizi

1977–2006 Yılları arası Erzincan günlük maksimum sıcaklık (°C)							
Gözlem periyodu	En yüksek sıcaklık değeri	En düşük sıcaklık değeri	Range (değişim aralığı)	Ortalama	Standart sapma	Varyans	
Ocak	14,00	1,00	13,00	8,52	2,93	8,63	
Şubat	17,20	3,80	13,40	11,20	2,86	8,16	
Mart	25,20	11,00	14,20	17,78	2,97	8,81	
Nisan	28,00	20,00	8,00	24,16	2,20	4,84	
Mayıs	32,50	25,70	6,80	28,65	1,73	2,99	
Haziran	35,00	28,60	6,40	32,64	1,68	2,83	
Temmuz	40,60	33,60	7,00	36,42	1,62	2,64	
Ağustos	40,20	32,60	7,60	36,13	1,82	3,30	
Eylül	36,20	30,00	6,20	32,85	1,54	2,39	
Ekim	30,80	22,70	8,10	27,47	2,15	4,65	
Kasım	22,50	14,40	8,10	18,63	1,96	3,85	
Aralık	16,40	5,00	11,40	11,84	2,98	8,90	

Çizelge 4.4 Tercan maksimum sıcaklık verilerinin frekans analizi

1977–2006 Yılları arası Tercan günlük maksimum sıcaklık (°C)							
Gözlem periyodu	En yüksek sıcaklık değeri	En düşük sıcaklık değeri	Range (değişim aralığı)	Ortalama	Standart sapma	Varyans	
Ocak	10,40	-1,00	11,40	6,52	2,76	7,59	
Şubat	12,40	3,20	9,20	8,33	2,40	5,75	
Mart	22,00	5,00	17,00	14,27	3,65	13,29	
Nisan	25,40	17,00	8,40	21,38	2,26	5,10	
Mayıs	31,00	23,00	8,00	26,42	1,94	3,79	
Haziran	33,00	26,40	6,60	30,52	1,84	3,40	
Temmuz	39,20	32,00	7,20	34,95	1,55	2,41	
Ağustos	39,00	32,00	7,00	34,80	1,71	2,94	
Eylül	35,20	28,20	7,00	31,49	1,61	2,60	
Ekim	30,00	21,20	8,80	25,60	2,08	4,32	
Kasım	28,80	12,60	8,20	16,41	2,08	4,32	
Aralık	16,20	2,40	13,80	9,71	2,97	8,87	

Çizelge 4. 5 Erzurum günlük maksimum yağış verilerinin frekans analizi

1977–2006 Yılları arası Erzurum günlük maksimum yağış (mm)								
Gözlem periyodu	En yüksek yağış değeri	En düşük yağış değeri	Range (değişim aralığı)	Ortalama	Standart sapma	Varyans	Toplam	
Ocak	29,90	0,70	29,20	6,80	5,52	30,52	203,9	
Şubat	59,60	1,60	58,00	8,87	10,63	112,95	266,20	
Mart	31,70	0,80	30,90	10,76	7,07	50,00	322,90	
Nisan	24,70	4,20	20,50	14,36	5,62	31,55	430,90	
Mayıs	38,30	3,30	35,00	17,90	7,52	56,61	536,90	
Haziran	29,70	1,80	27,90	12,70	6,75	45,59	380,90	
Temmuz	38,60	0,90	37,70	10,66	8,27	68,45	319,80	
Ağustos	20,20	0,80	19,40	7,17	5,66	32,08	215,00	
Eylül	23,60	00	23,60	10,59	7,00	49,01	317,70	
Ekim	38,30	2,00	36,30	15,38	8,69	75,51	461,30	
Kasım	21,30	0,60	20,70	10,86	5,17	26,78	325,80	
Aralık	14,20	1,20	13,00	7,45	3,89	15,17	223,40	

Çizelge 4.6 Erzincan günlük maksimum yağış verilerinin frekans analizi

1977–2006 Yılları arası Erzincan günlük maksimum yağış (mm)									
Gözlem periyodu	En yüksek yağış değeri	En düşük yağış değeri	Range (değişim aralığı)	Ortalama	Standart sapma	Varyans	Toplam		
Ocak	21,20	0,80	20,40	8,86	5,47	29,90	265,80		
Şubat	26,70	2,00	24,70	12,82	7,99	63,93	384,60		
Mart	35,40	0,40	35,00	13,10	7,65	58,47	392,80		
Nisan	27,30	4,60	22,70	15,04	6,34	40,23	451,30		
Mayıs	31,50	6,20	25,30	14,06	7,18	51,50	421,80		
Haziran	23,30	2,10	21,20	10,73	5,56	30,95	321,90		
Temmuz	22,00	0,10	21,90	5,49	5,87	34,48	164,80		
Ağustos	20,20	00	20,20	4,75	5,29	27,95	142,40		
Eylül	26,50	00	26,50	7,68	6,06	36,71	230,30		
Ekim	50,00	0,20	49,80	18,7	11,72	137,43	560,80		
Kasım	43,20	0,20	43,00	14,31	11,02	121,37	429,40		
Aralık	20,50	1,80	18,70	8,69	5,13	26,28	260,80		

Çizelge 4. 7 Tercan günlük maksimum yağış verilerinin frekans analizi

1977–2006 Yılları arası Tercan günlük maksimum yağış (mm)									
Gözlem periyodu	En yüksek yağış değeri	En düşük yağış değeri	Range (değişim aralığı)	Ortalama	Standart sapma	Varyans	Toplam		
Ocak	34,00	1,60	32,40	10,77	6,86	47,12	323,00		
Şubat	30,20	2,00	28,20	12,34	6,56	43,03	370,20		
Mart	31,40	2,80	28,60	14,01	7,09	50,29	420,40		
Nisan	47,60	6,70	40,90	18,28	10,67	113,90	548,30		
Mayıs	41,00	5,80	35,20	19,44	8,68	75,39	583,10		
Haziran	27,90	1,90	27,80	11,66	7,36	54,15	350,00		
Temmuz	34,00	0,60	33,40	9,55	9,87	97,40	286,50		
Ağustos	21,70	00	21,70	4,55	6,07	36,83	136,40		
Eylül	29,70	00	29,70	9,50	8,45	71,17	284,90		
Ekim	45,50	0,60	44,90	19,42	11,33	128,22	582,70		
Kasım	31,00	0,20	30,80	13,26	8,27	68,36	397,90		
Aralık	32,60	1,40	31,20	11,64	7,55	57,04	349,30		

4.3 Yörenin Toplam Yağışlarının Değerlendirilmesi

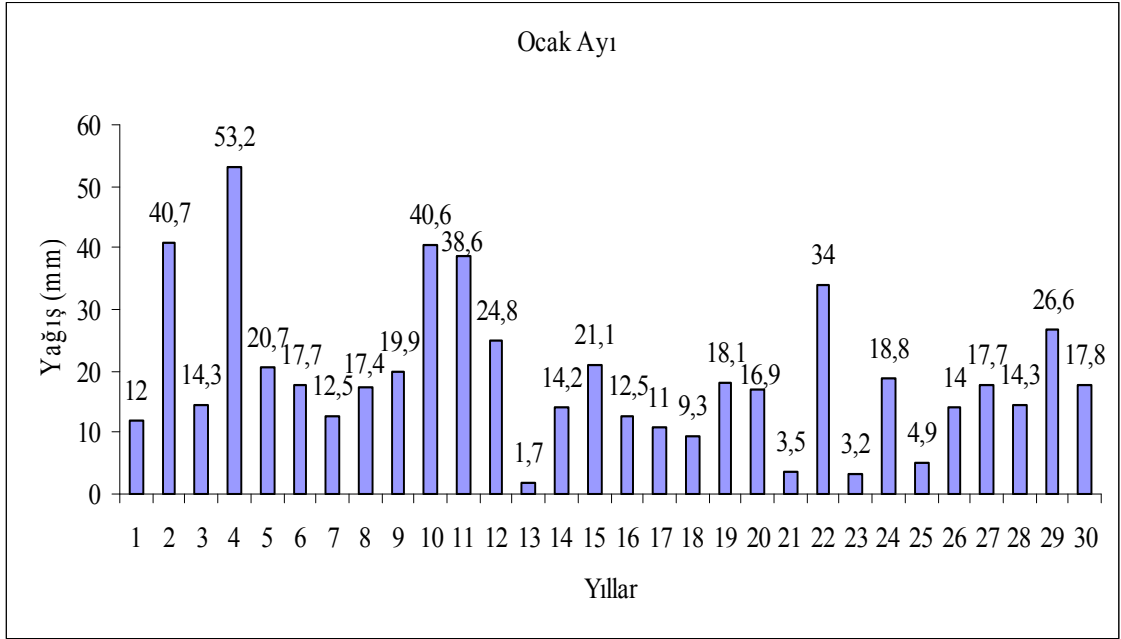
Yukarı Fırat-Karasu Havzası'nın (Erzurum, Erzincan, Tercan) için uzun yıllar düşen toplam yağışların detaylı bir şekilde incelenmesi amacıyla her ayın 30 yıllık periyotta kaydedilmiş yağış verileri şekillerle ifade edilmiştir.

Yörede yağış rejiminin yıllara göre ve yıl içinde düzensizlik gösterdiği saptanmıştır. Örneğin; yörede, Mart ayında 1978 yılında Erzurum'da 34,8 mm, Erzincan'da 53,8 mm ve Tercan'da 75,8 mm yağış düştüğü görülmüştür. Bu değerler 1991 yılının Mart ayında Erzurum da 63 mm, Erzincan'da 61,5 mm Tercan'da ise 108,7 mm olarak ortaya çıkmıştır.

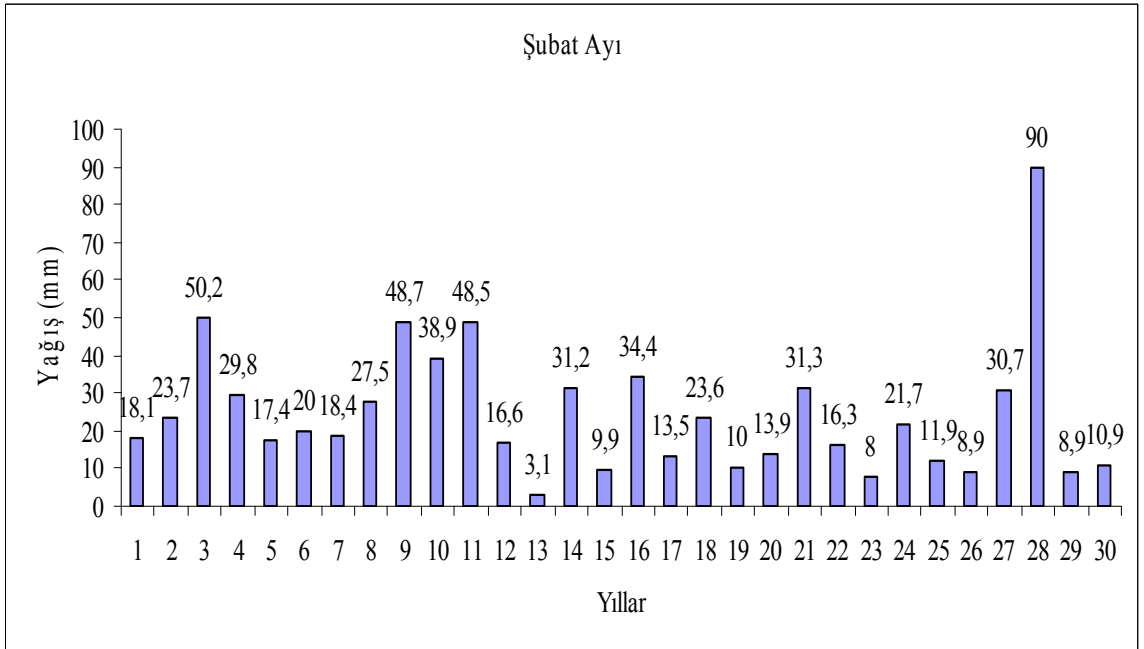
En düşük yağış değerlerinin görüldüğü dönemler; Erzurum'da 1984 yılının Eylül ayıdır (0,00 mm). Erzincan'da 1989, 2000 yıllarının Temmuz ayı (0,00mm), 1989, 1990, 1997 yıllarının Ağustos ayı (0,00 mm) ve 1984, 1987 yıllarının Eylül ayıdır (0,00 mm). Tercan'da ise 2001 yılının Ocak ayı (0,00 mm), 2000 yılının Temmuz ayı (0,00 mm), 1978, 1986,1989, 1990,1997, 1999 ve 2003 yıllarının Ağustos ayı (0,00 mm) ile 1984, 2004 yıllarının Eylül ayıdır (0,00 mm).

Yörede 30 yıllık periyot içersinde aynı ayın değişik yıllardaki yağış miktarları ile, yıllara göre yıllara göre yağış toplamalarının aylara dağılım oranları da farklılık göstermektedir.

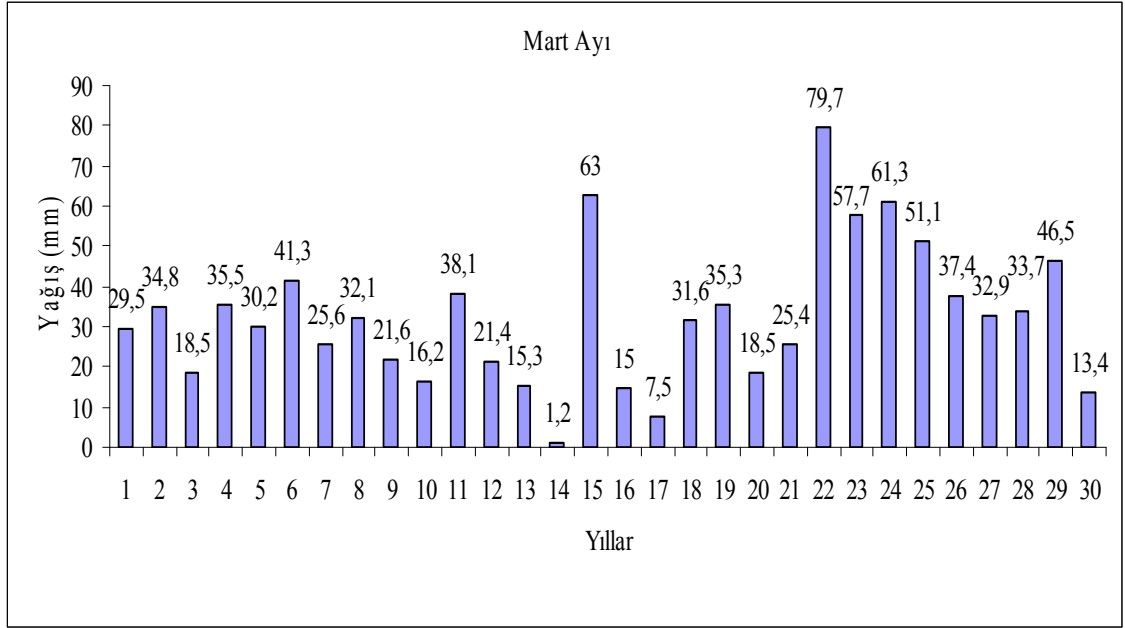
Erzurum'da en yağışlı yılın 592,7 mm yağış miktarıyla 1979 yılının, en kurak yılının da 305,5 mm yağış miktarıyla 2000 yılının olduğu belirlenmiştir. Bu parametreler sırasıyla Erzincan için 626 mm yağış ile 1995 yılı, 248 mm yağış ile 1984 yılı; Tercan için 684,2 mm ile 1979 yılı, 276 mm yağış ile 1999 yılıdır.



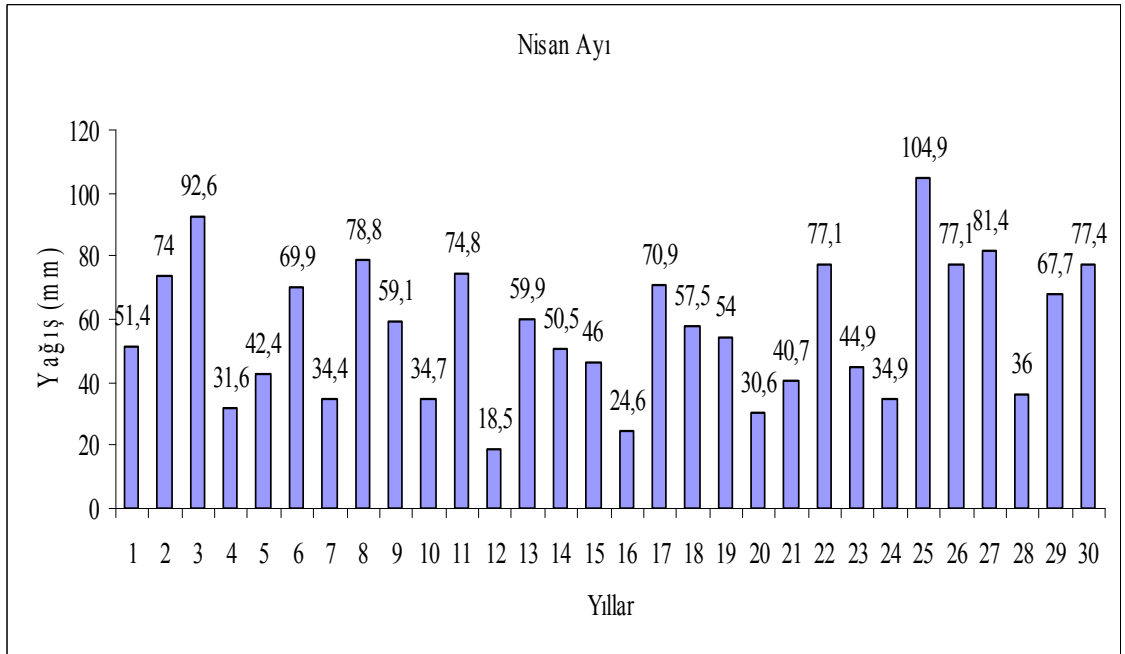
Şekil 4.4 Erzurum'un 30 yılının Ocak ayı yağış miktarları



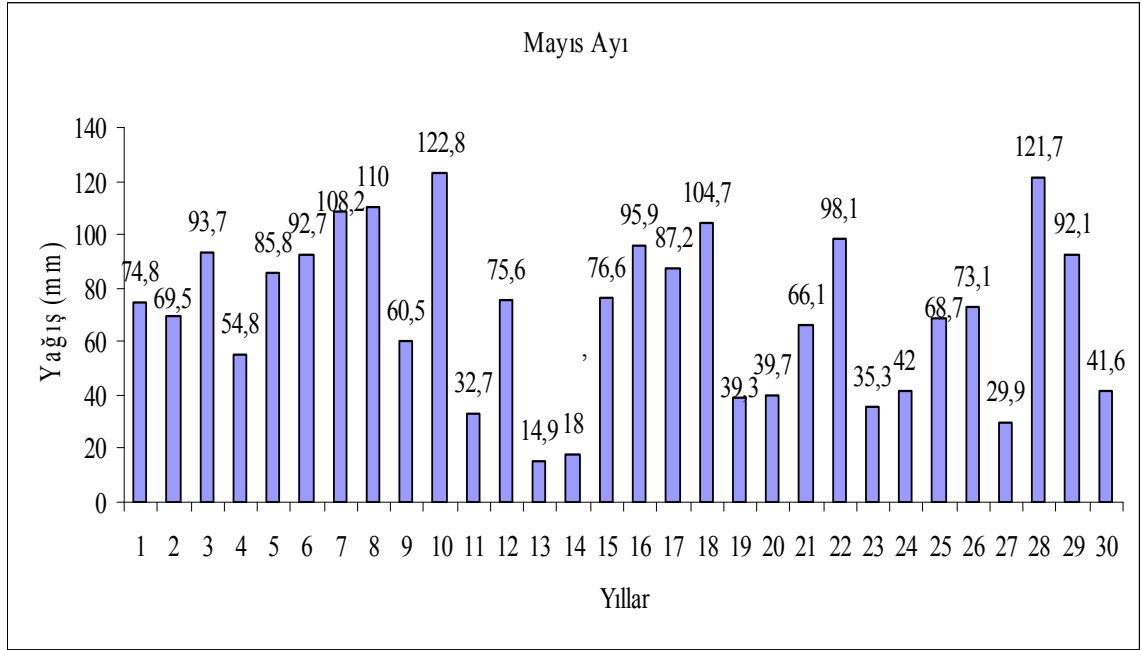
Şekil 4.5 Erzurum'un 30 yılının Şubat ayı yağış miktarları



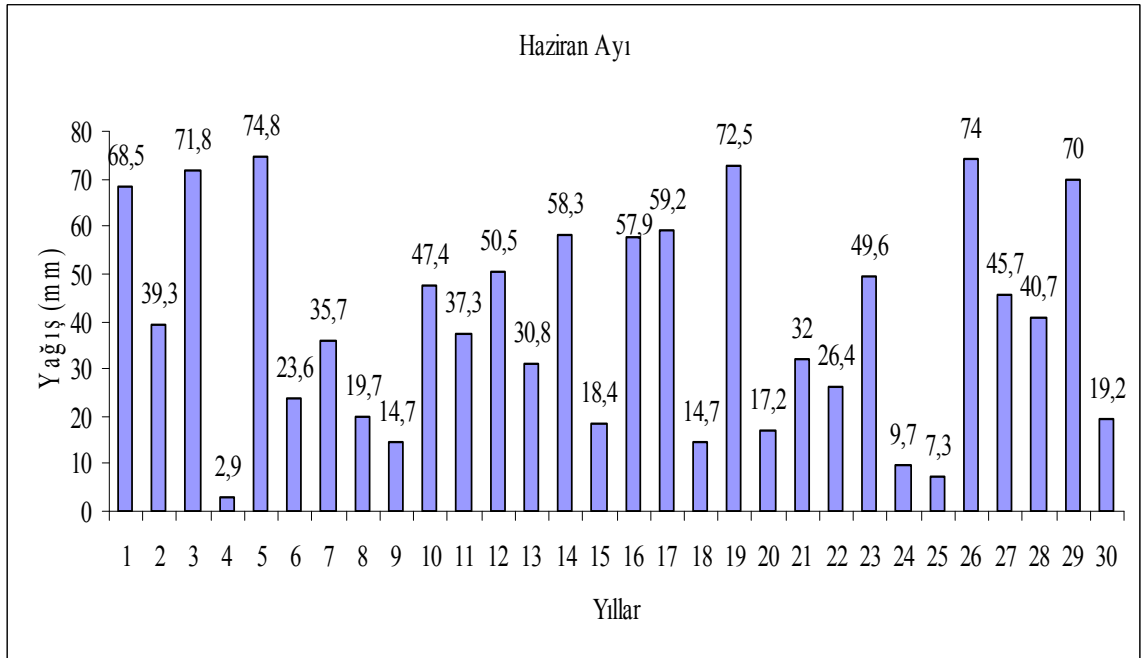
Şekil 4.6 Erzurum'un 30 yılının Mart ayı yağış miktarları



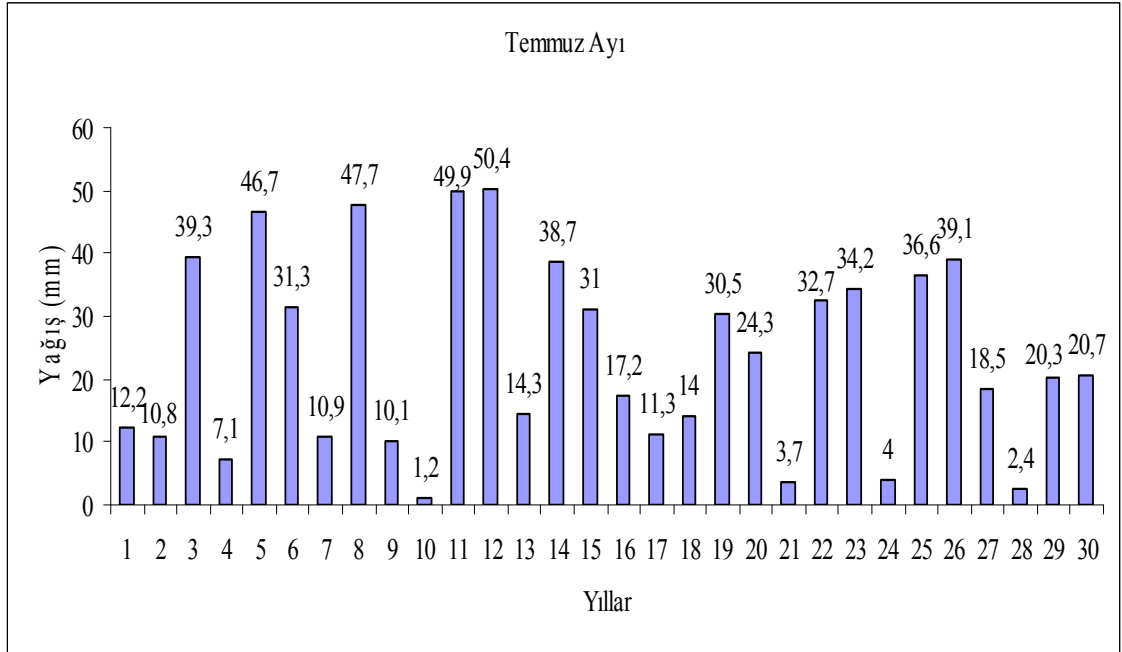
Şekil 4.7 Erzurum'un 30 yılının Nisan ayı yağış miktarları



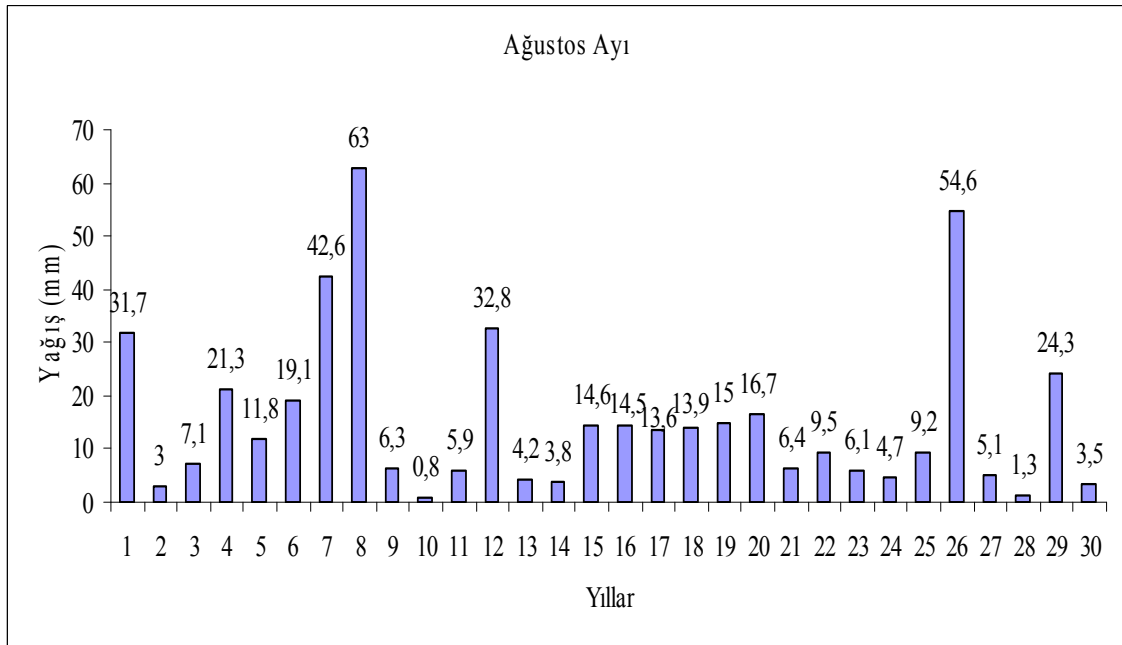
Şekil 4.8 Erzurum'un 30 yılının Mayıs ayı yağış miktarları



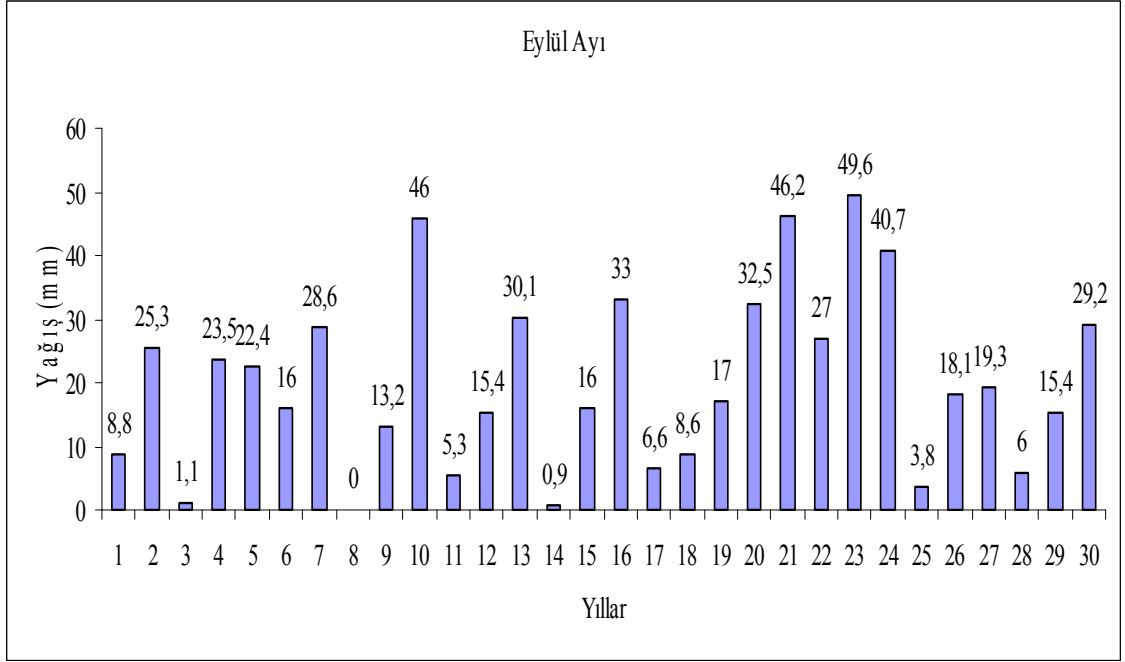
Şekil 4.9 Erzurum'un 30 yılının Haziran ayı yağış miktarları



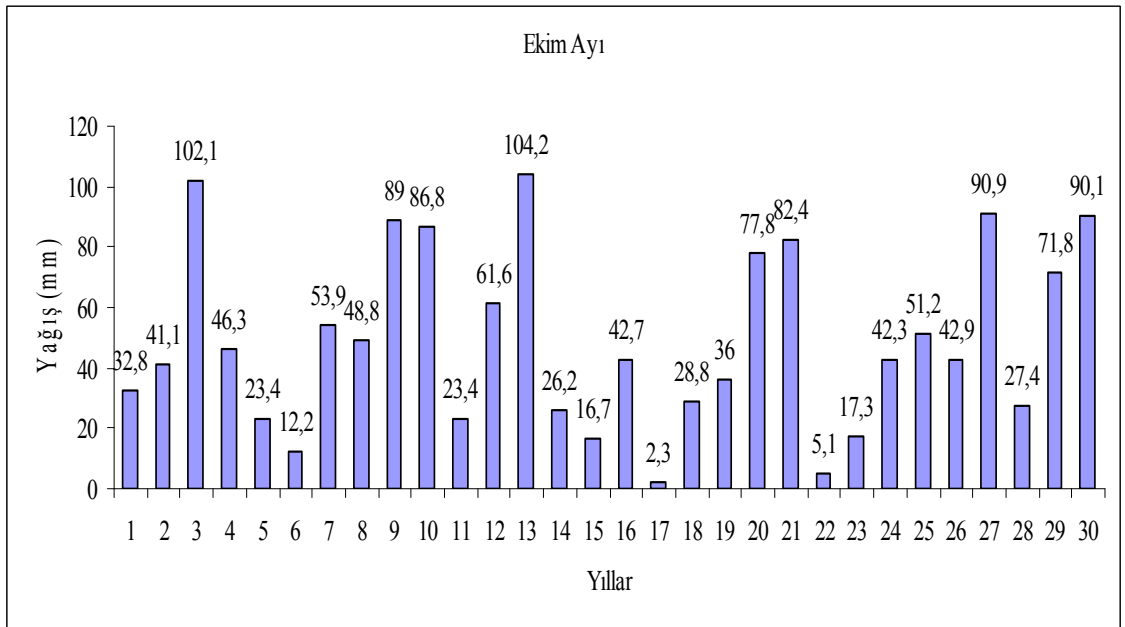
Şekil 4.10 Erzurum'un 30 yılının Temmuz ayı yağış miktarları



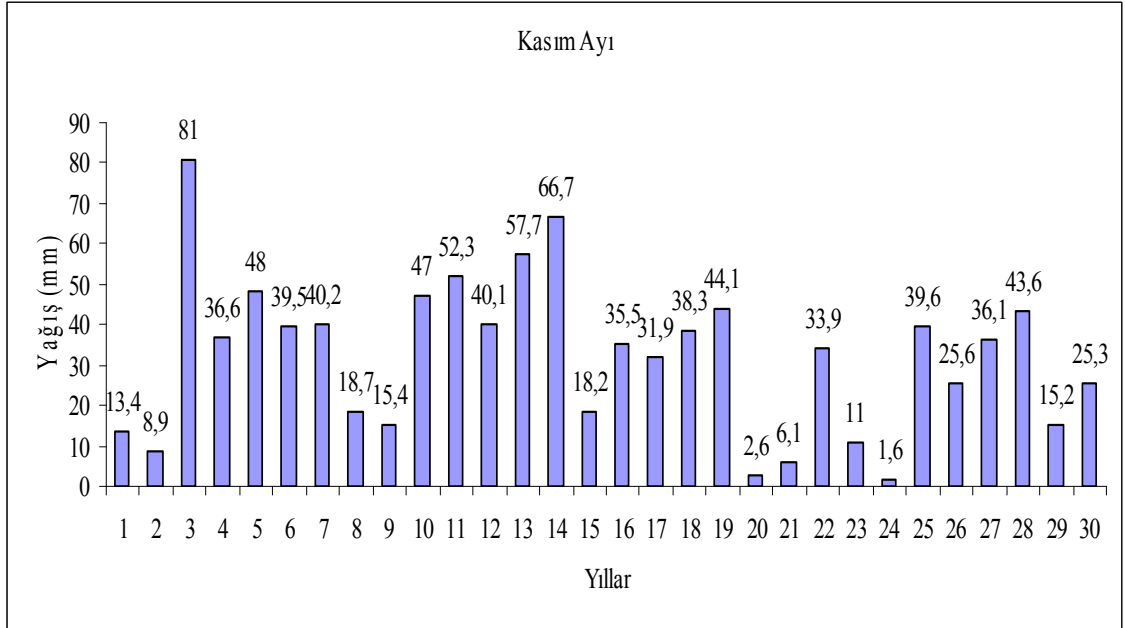
Şekil 4.11 Erzurum'un 30 yılının Ağustos ayı yağış miktarları



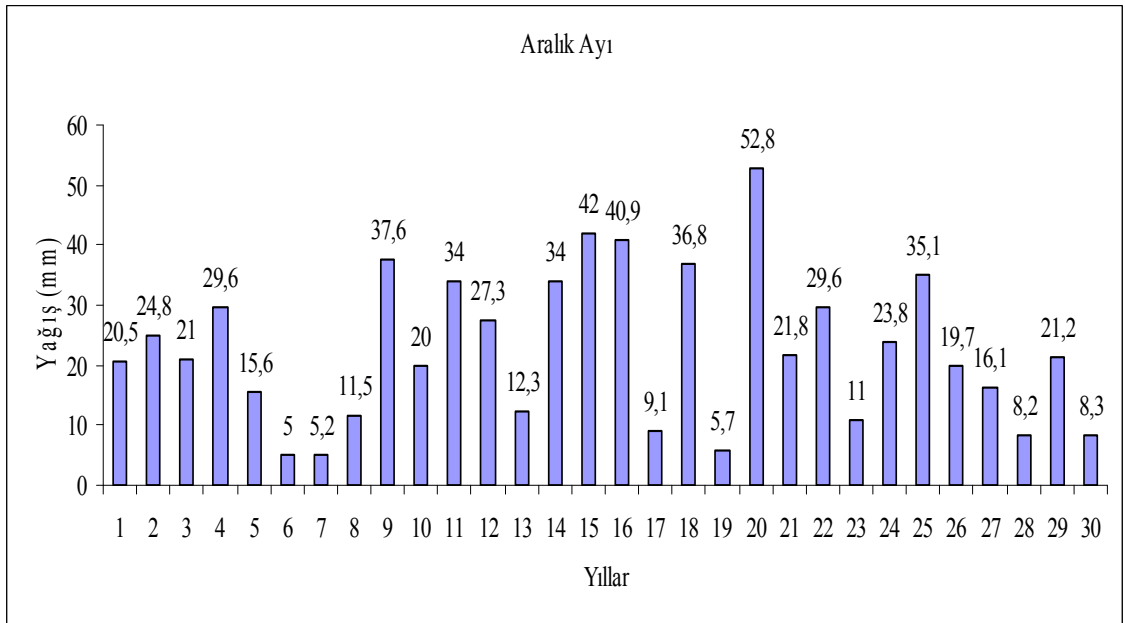
Şekil 4.12 Erzurum'un 30 yılının Eylül ayı yağış miktarları



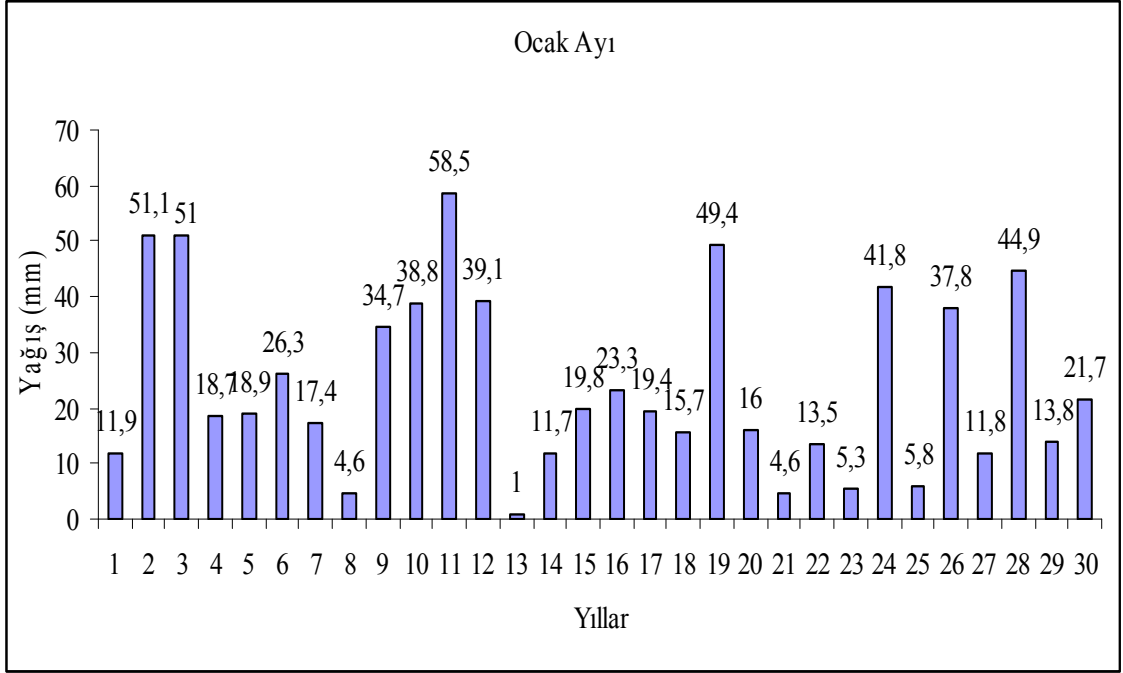
Şekil 4.13 Erzurum'un 30 yılının Ekim ayı yağış miktarları



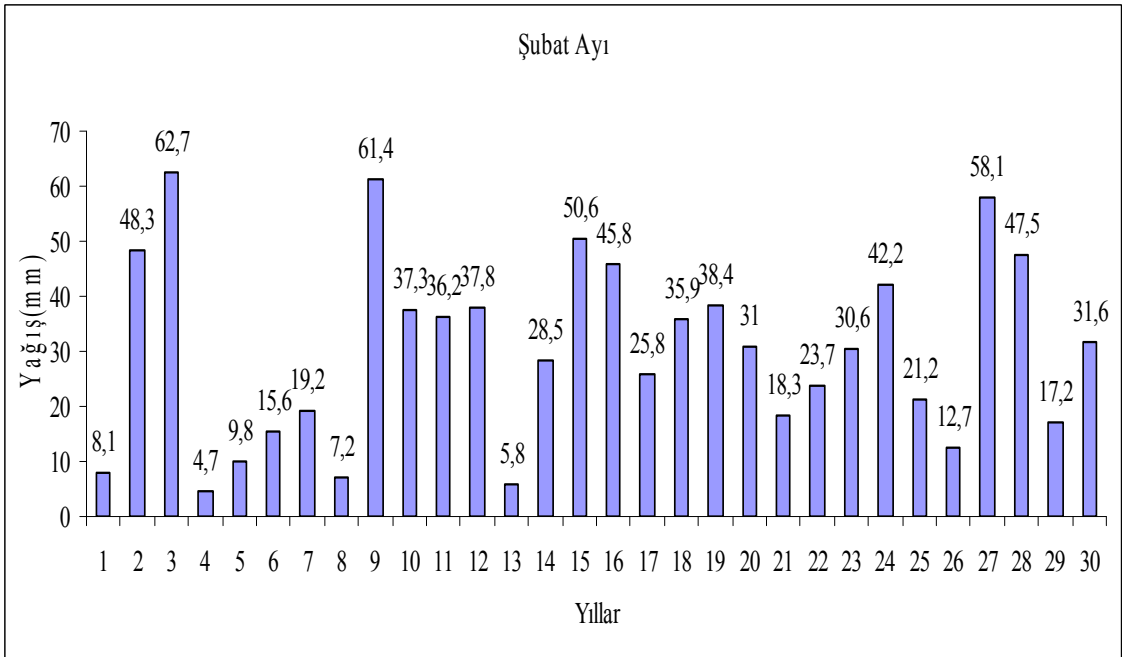
Şekil 4.14 Erzurum'un 30 yılının Kasım ayı yağış miktarları



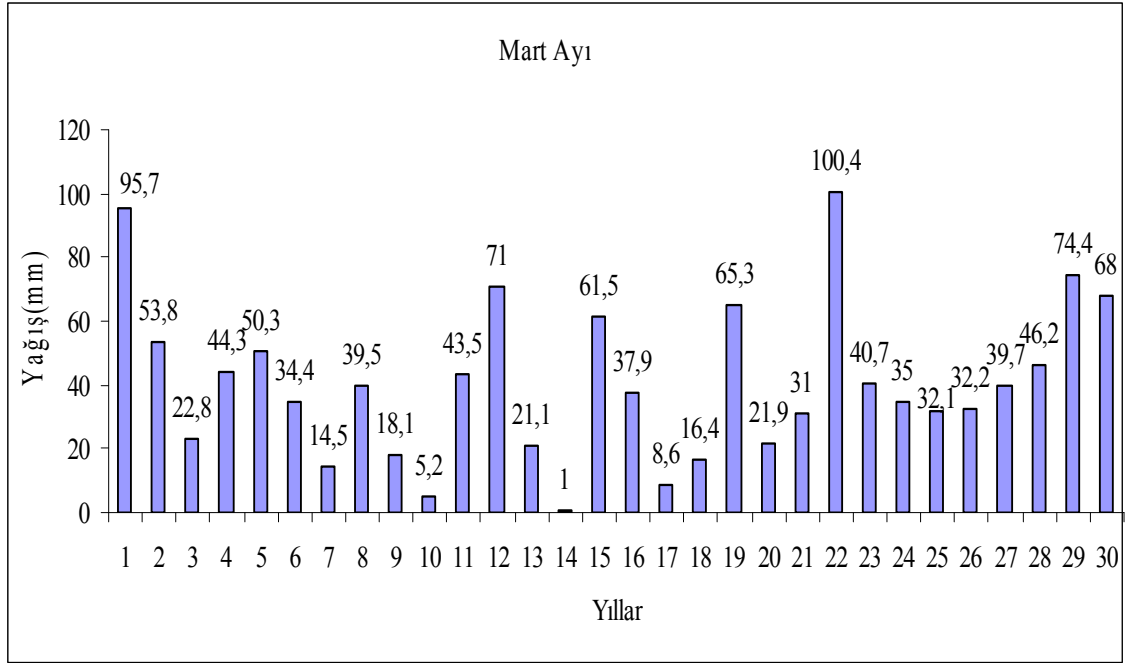
Şekil 4.15 Erzurum'un 30 yılının Aralık ayı yağış miktarları



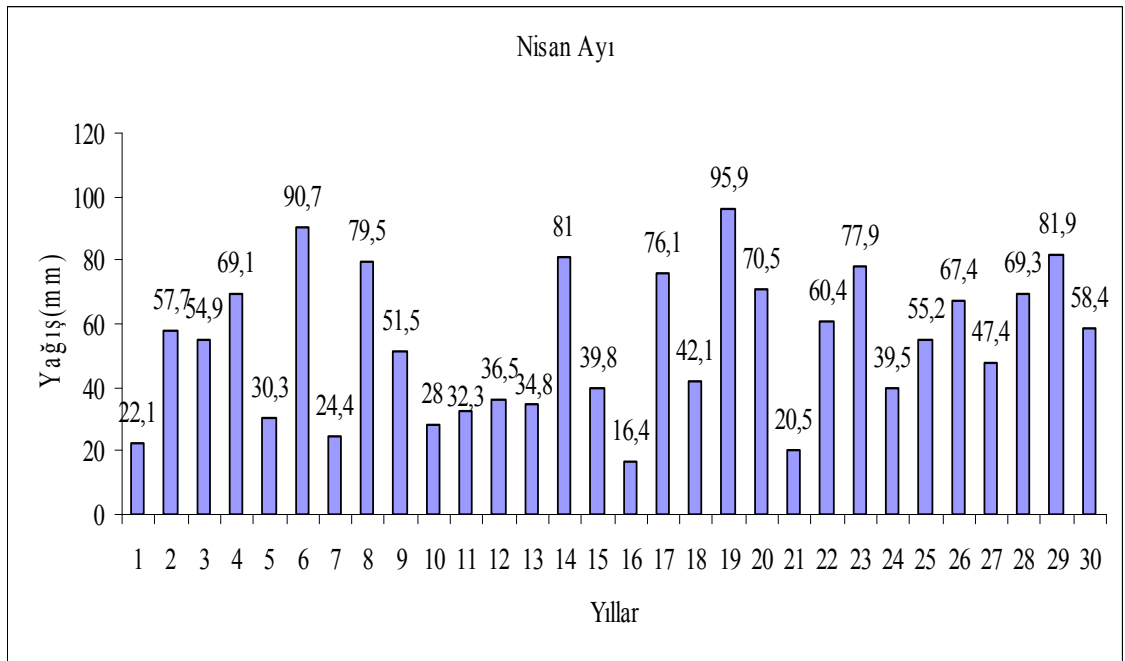
Şekil 4.16 Erzincan'ın 30 yılının Ocak ayı yağış miktarları



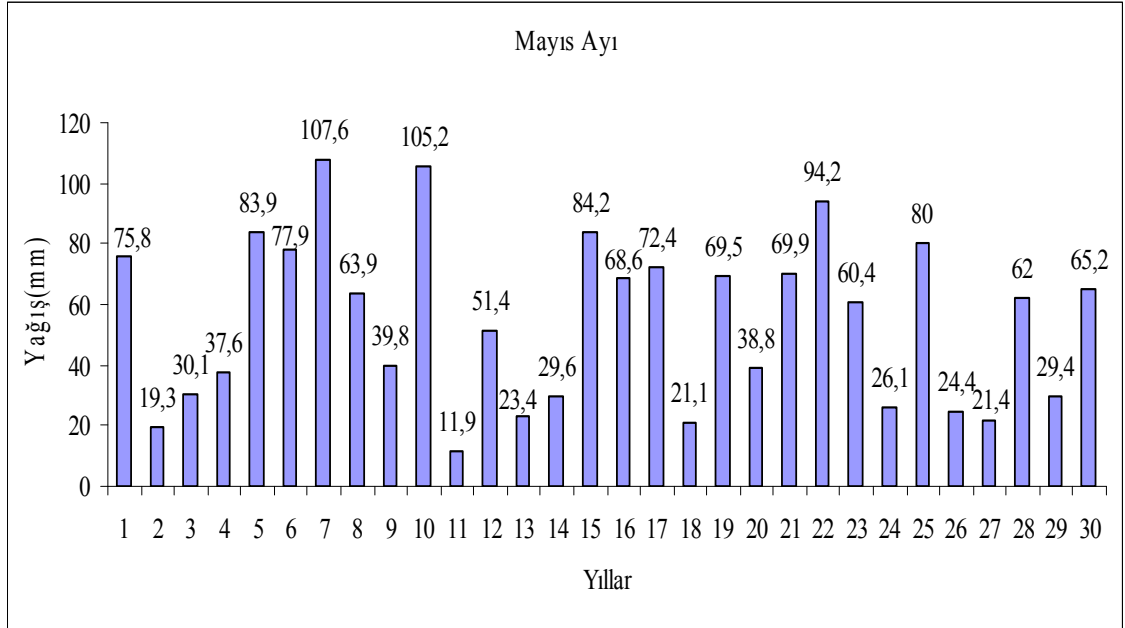
Şekil 4.17 Erzincan'ın 30 yılının Şubat ayı yağış miktarları



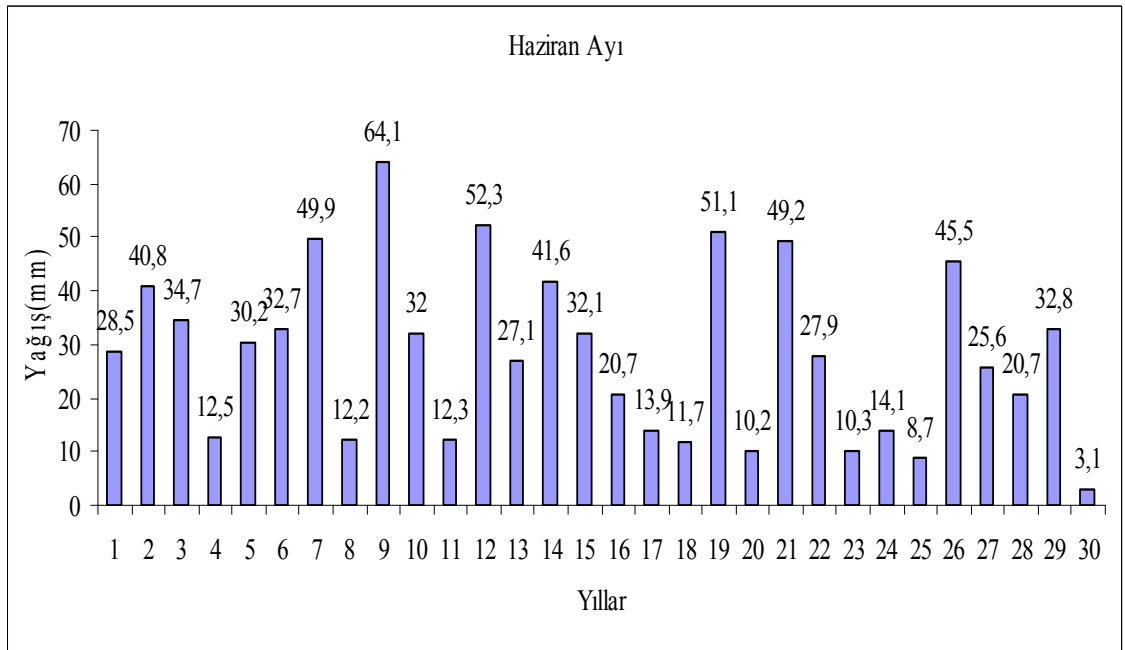
Şekil 4.18 Erzincan'ın 30 yılının Mart ayı yağış miktarları



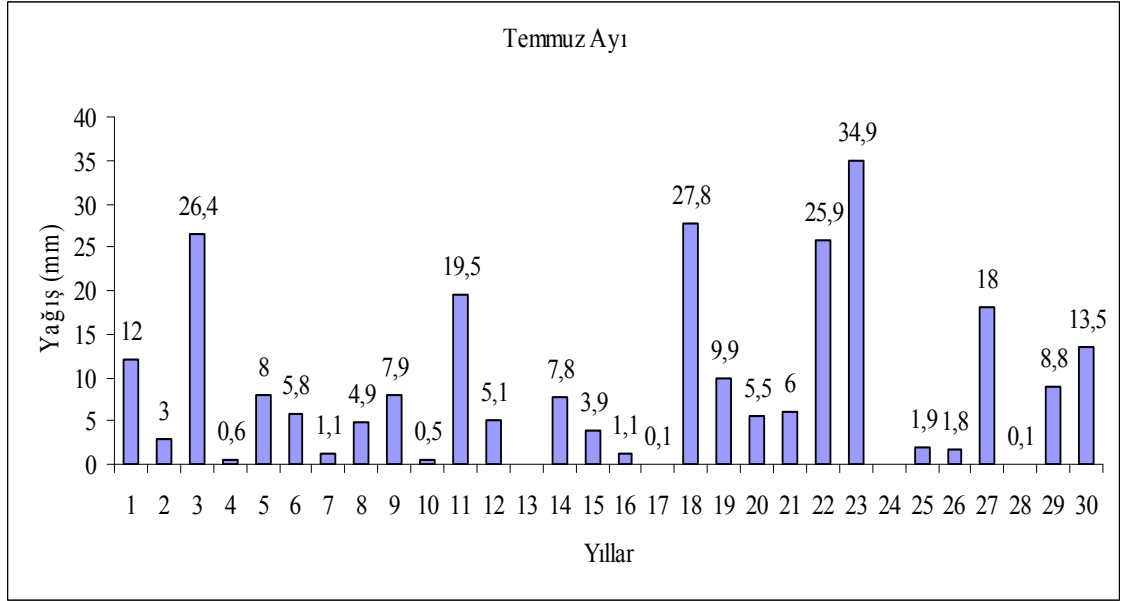
Şekil 4.19 Erzincan'ın 30 yılının Nisan ayı yağış miktarları



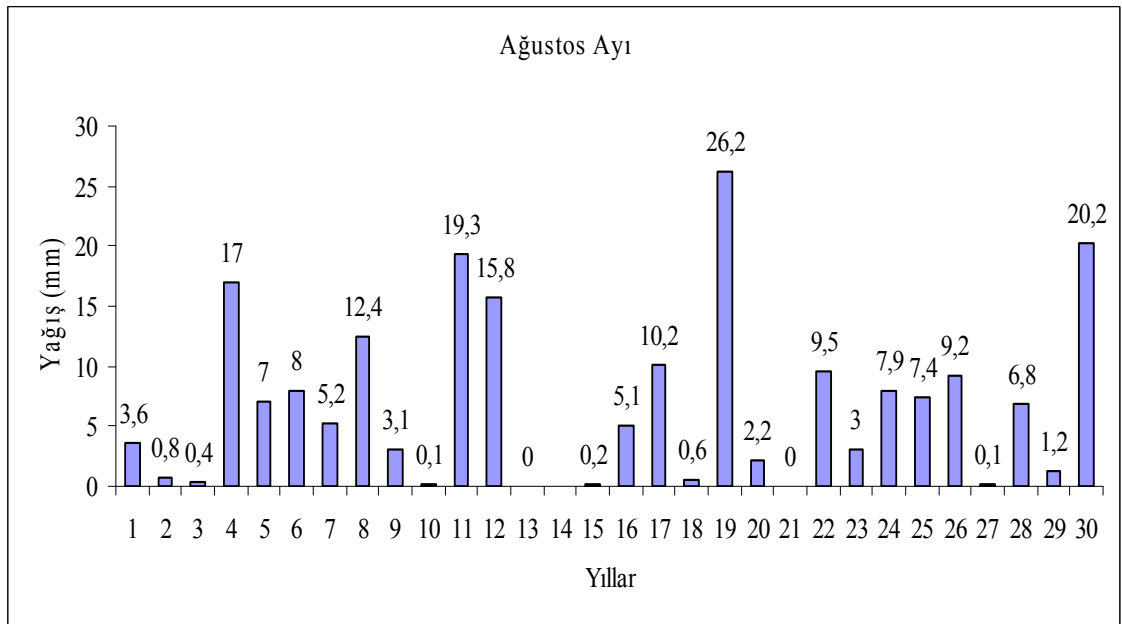
Şekil 4.20 Erzincan'ın 30 yılının Mayıs ayı yağış miktarları



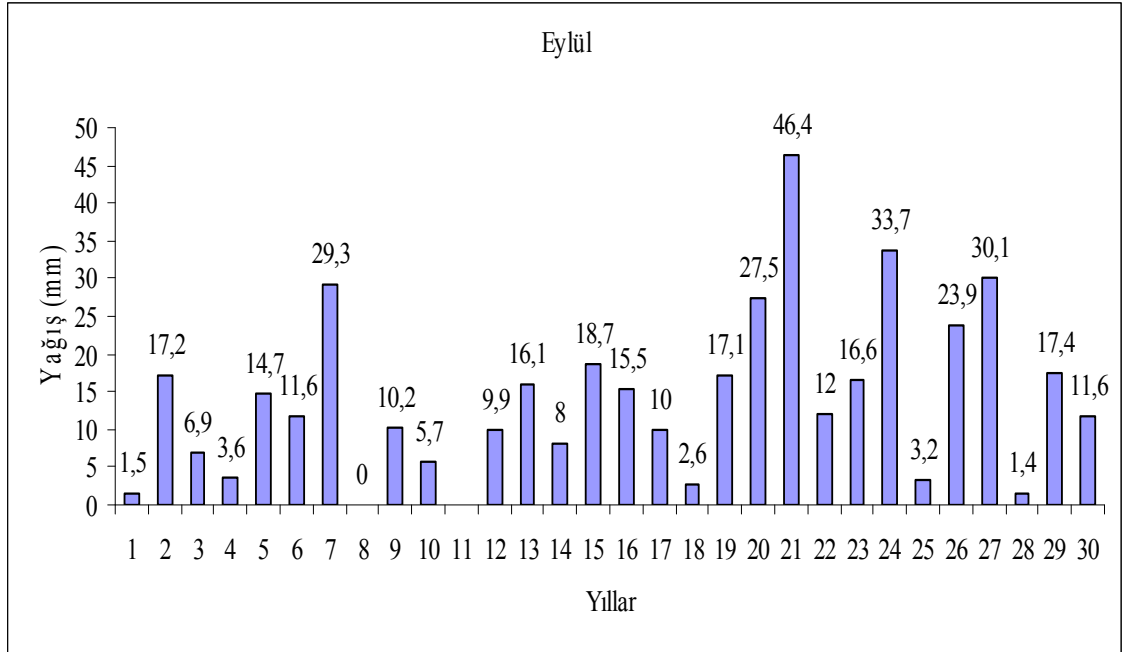
Şekil 4.21 Erzincan'ın 30 yılının Haziran ayı yağış miktarları



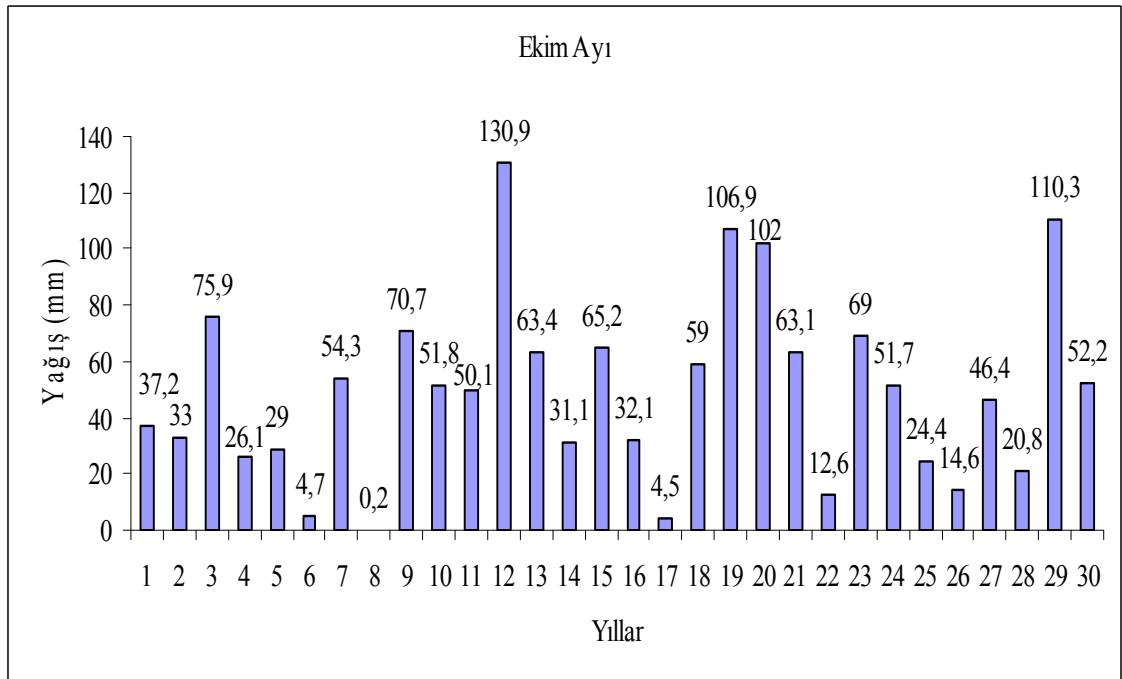
Şekil 4.22 Erzincan'ın 30 yılının Temmuz ayı yağış miktarları



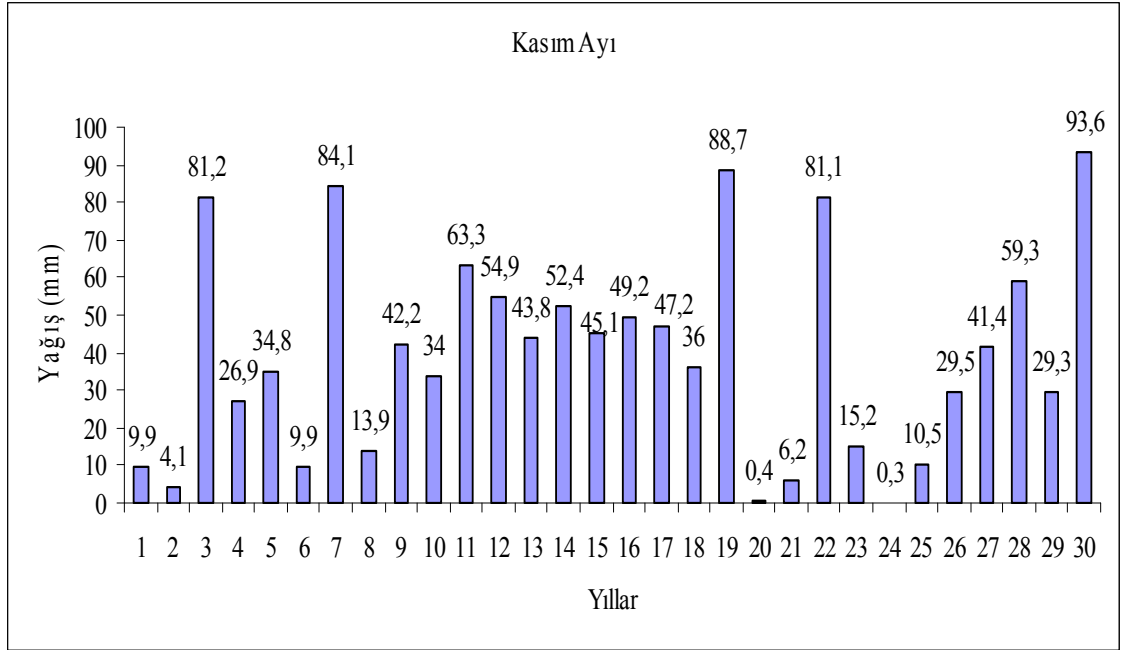
Şekil 4.23 Erzincan'ın 30 yılının Ağustos ayı yağış miktarları



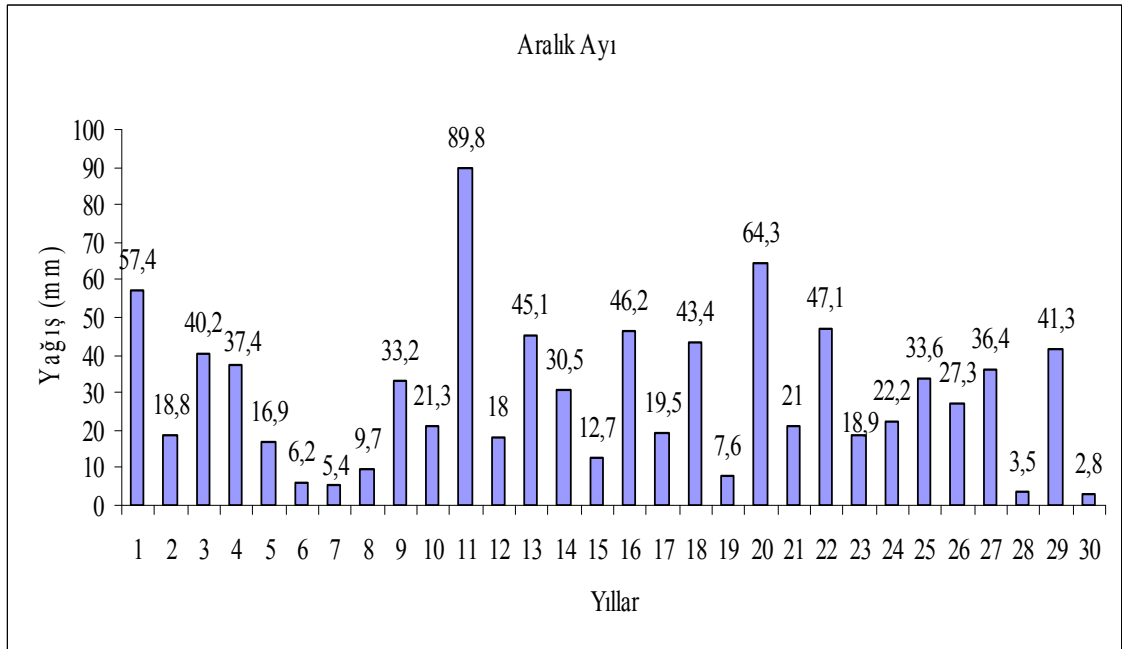
Şekil 4.24 Erzincan'ın 30 yılının Eylül ayı yağış miktarları



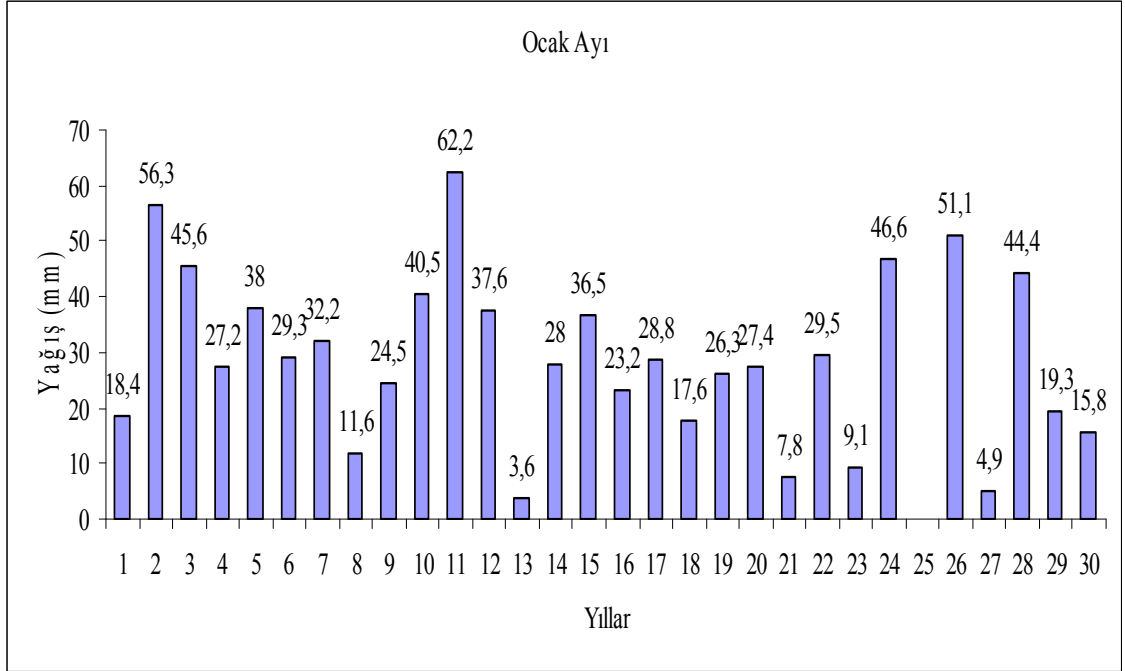
Şekil 4.25 Erzincan'ın 30 yılının Ekim ayı yağış miktarları



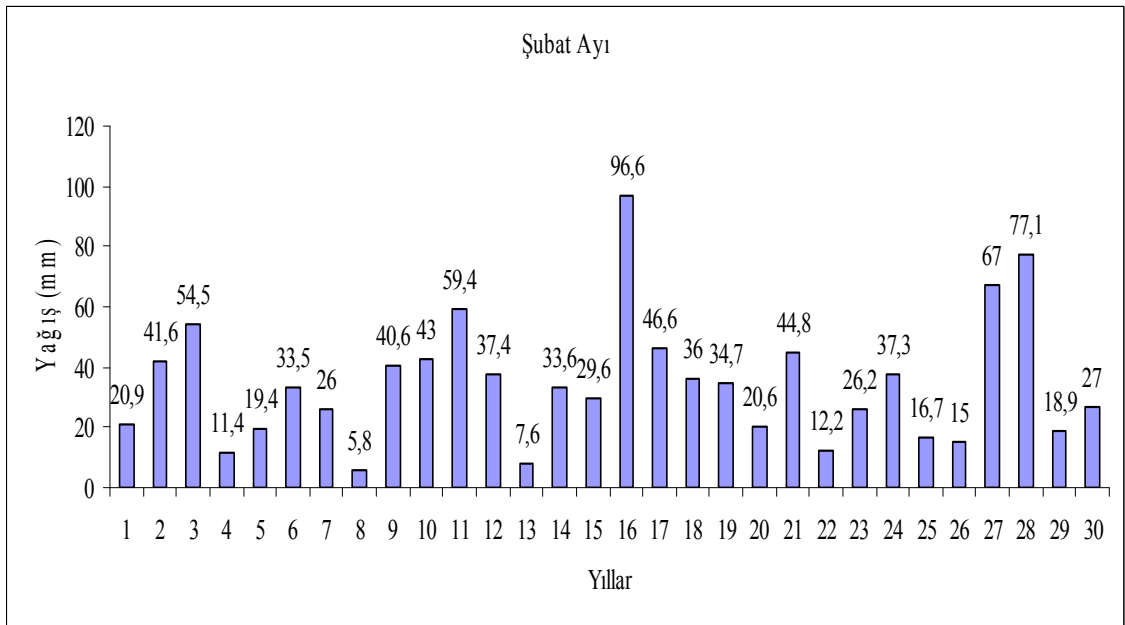
Şekil 4.26 Erzincan'ın 30 yılının Kasım ayı yağış miktarları



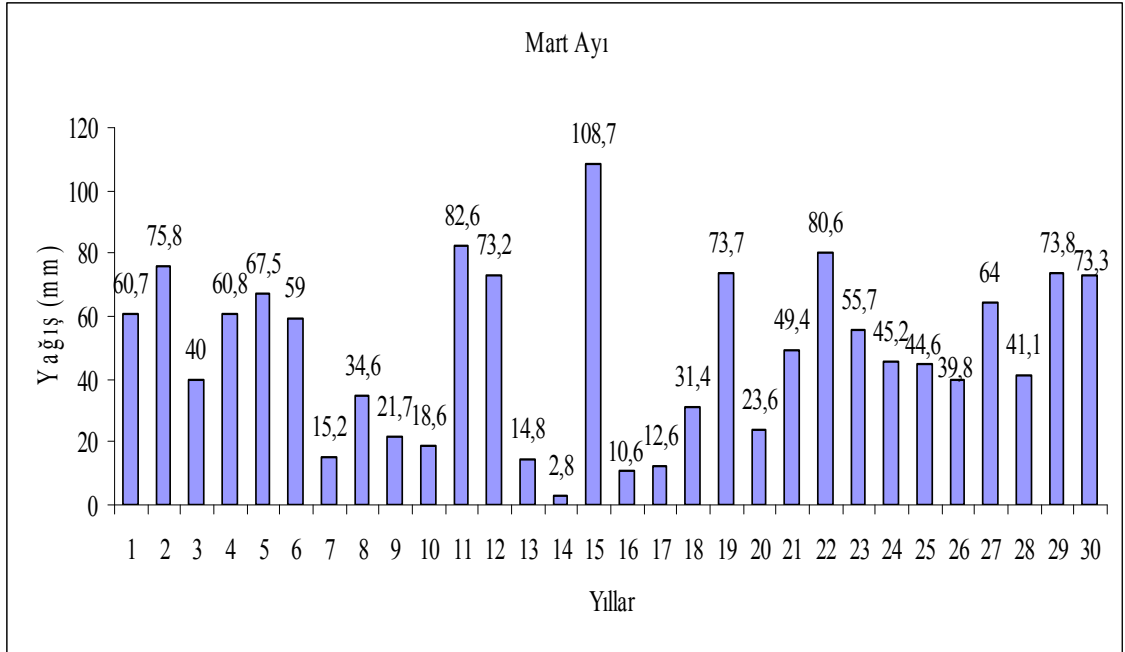
Şekil 4.27 Erzincan'ın 30 yılının Aralık ayı yağış miktarları



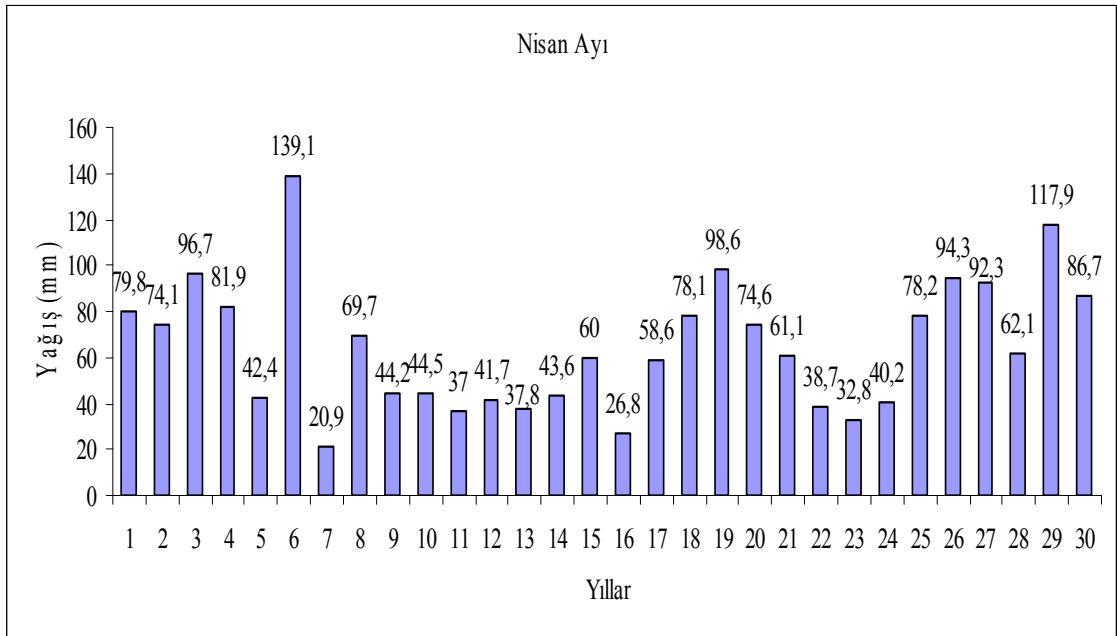
Şekil 4.28 Tercan'ın 30 yılının Ocak ayı yağış miktarları



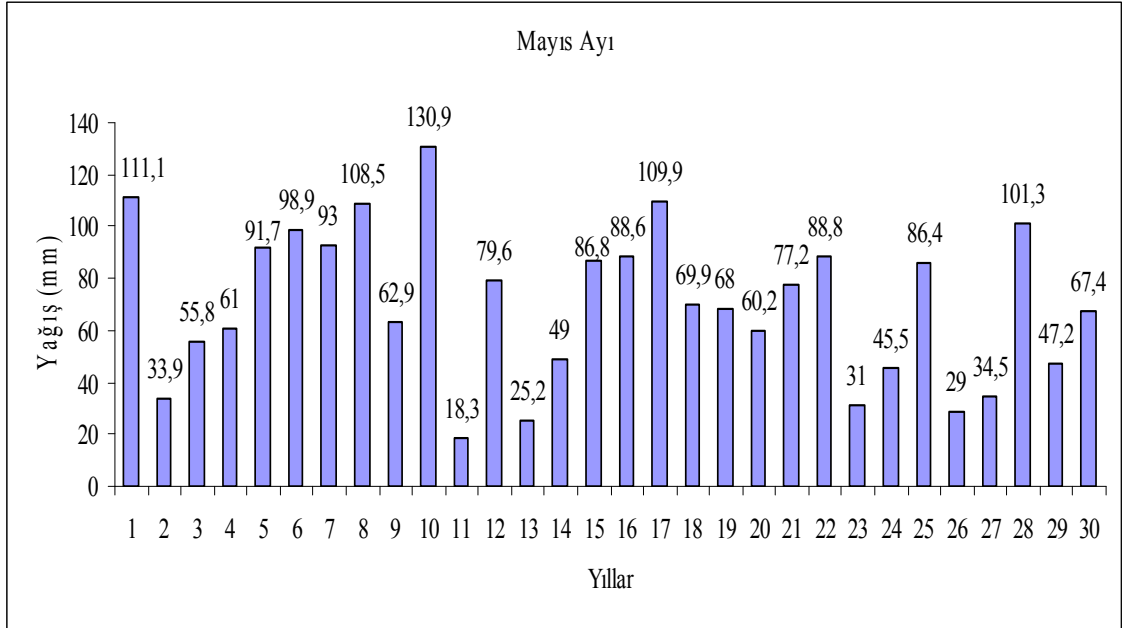
Şekil 4.29 Tercan'ın 30 yılının Şubat ayı yağış miktarları



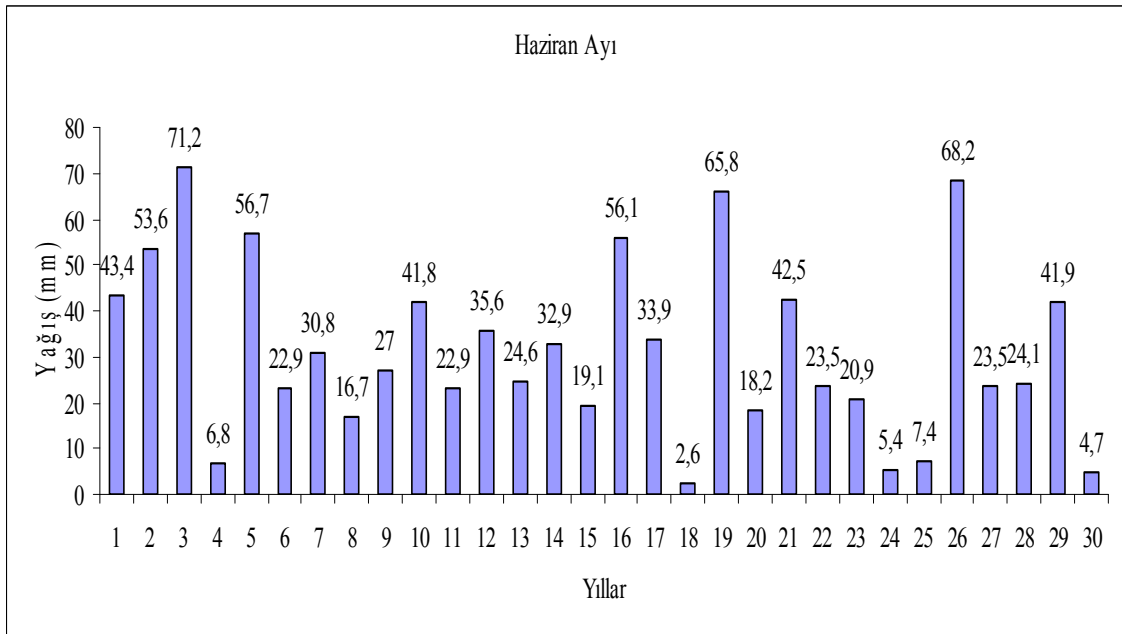
Şekil 4.30 Tercan'ın 30 yılının Mart ayı yağış miktarları



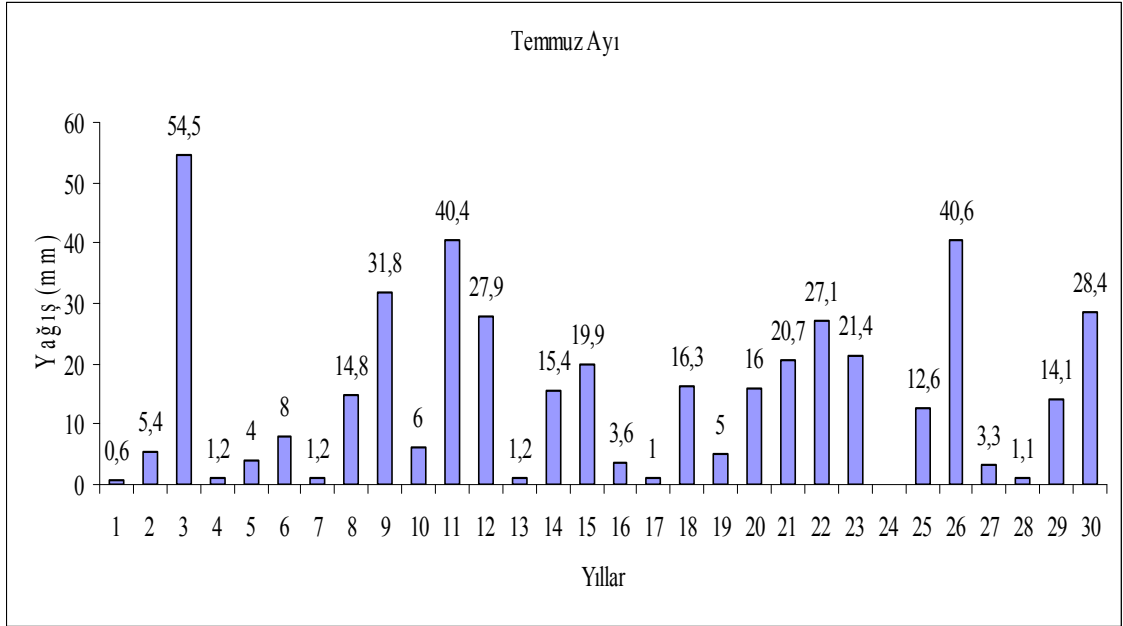
Şekil 4.31 Tercan'ın 30 yılının Nisan ayı yağış miktarları



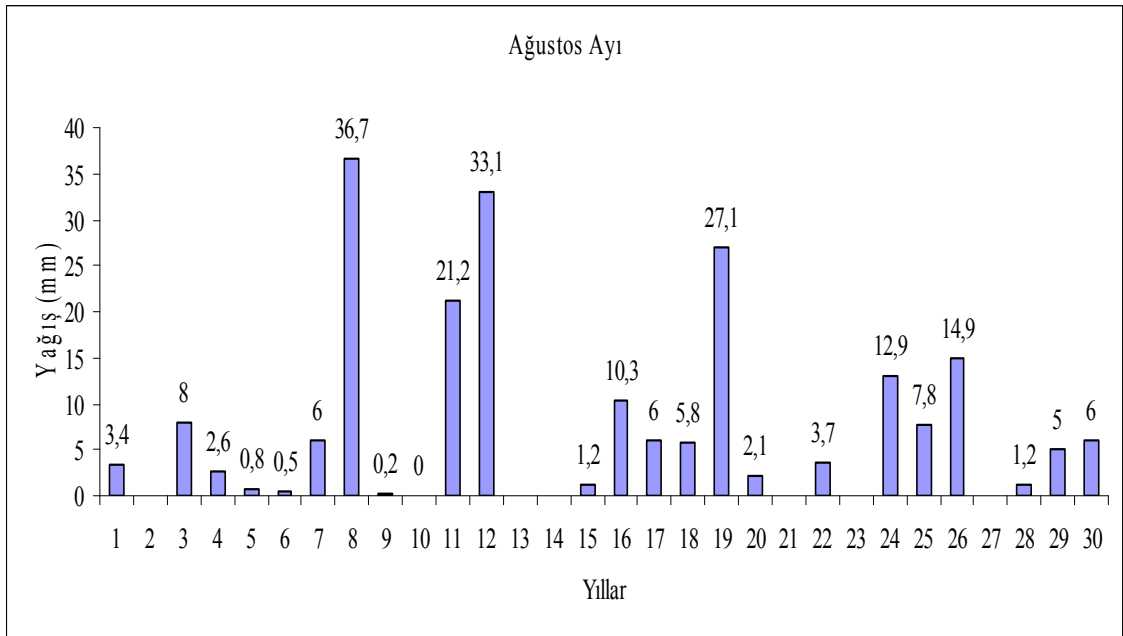
Şekil 4.32 Tercan'ın 30 yılının Mayıs ayı yağış miktarları



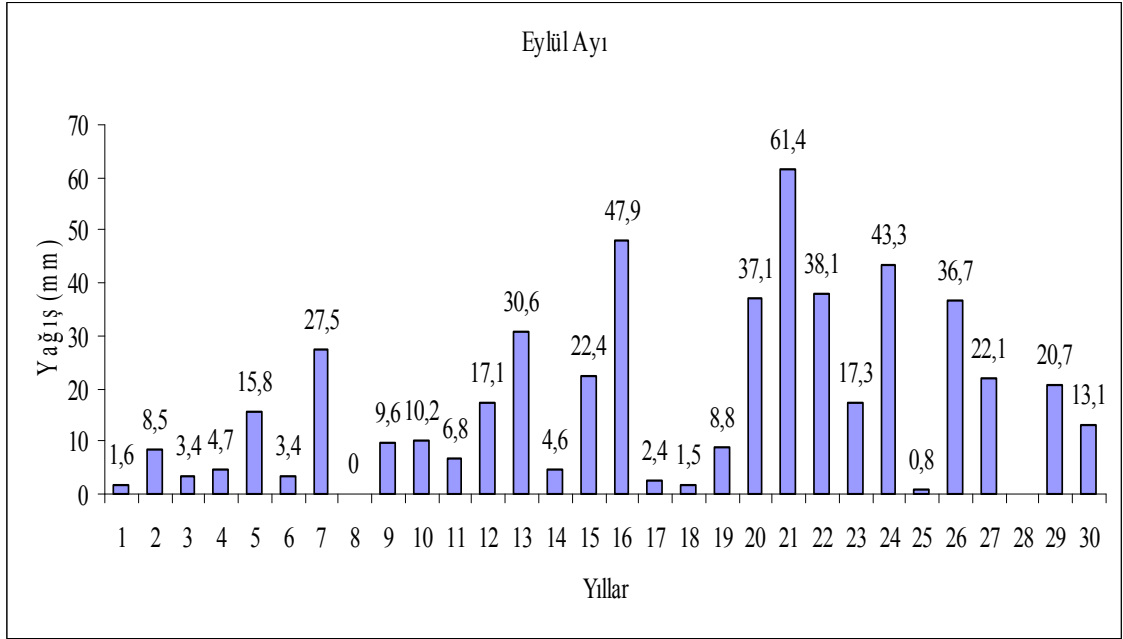
Şekil 4.33 Tercan'ın 30 yılının Haziran ayı yağış miktarları



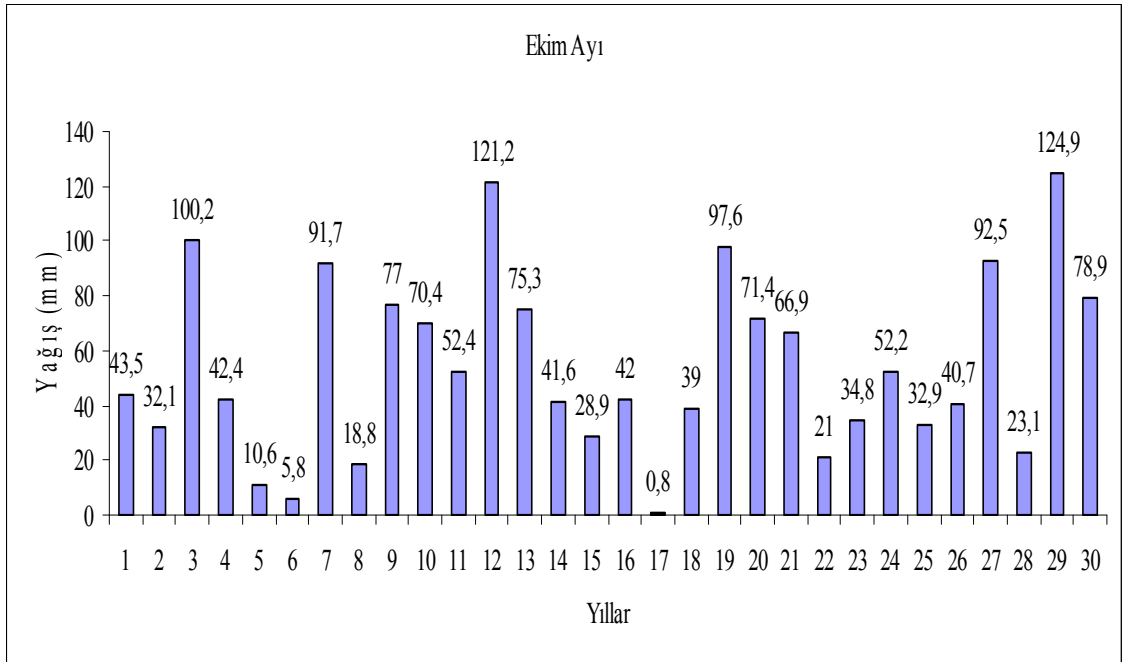
Şekil 4.34 Tercan'ın 30 yılının Temmuz ayı yağış miktarları



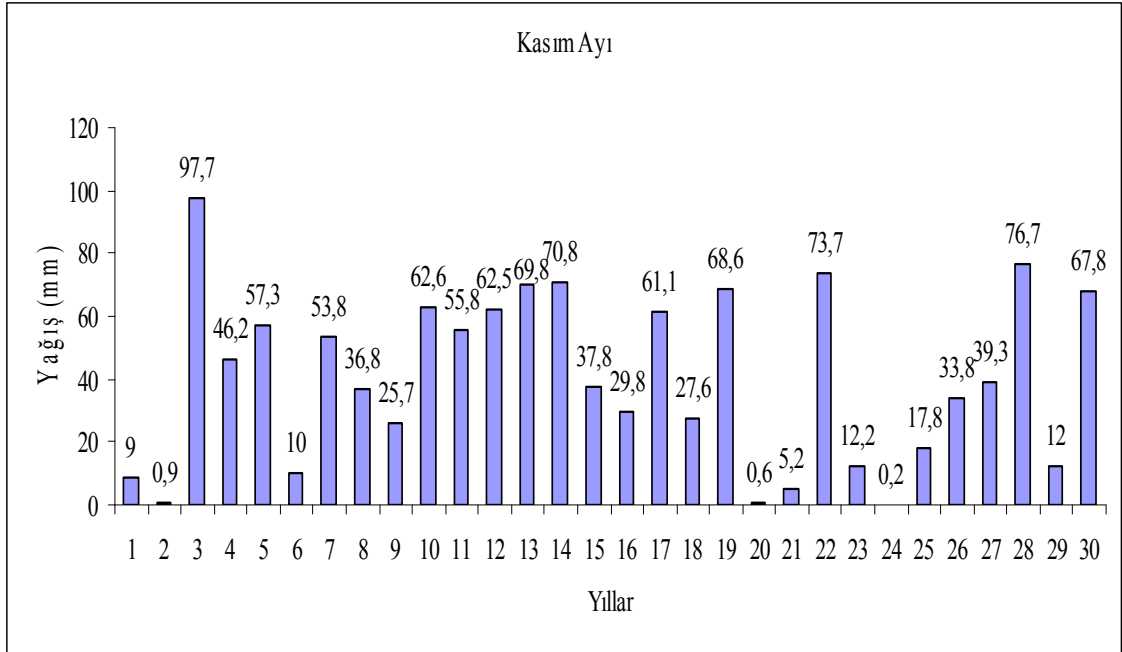
Şekil 4.35 Tercan'ın 30 yılının Ağustos ayı yağış miktarları



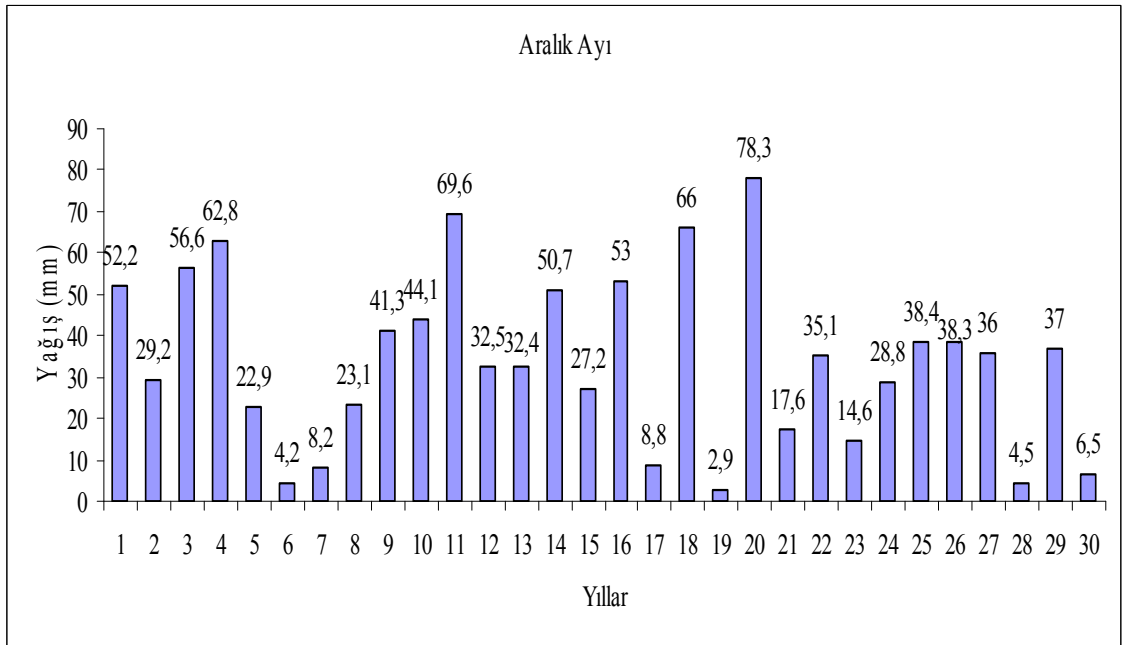
Şekil 4.36 Tercan'ın 30 yılının Eylül ayı yağış miktarları



Şekil 4.37 Tercan'ın 30 yılının Ekim ayı yağış miktarları



Şekil 4.38 Tercan'ın 30 yılının Kasım ayı yağış miktarları



Şekil 4.39 Tercan'ın 30 yılının Aralık ayı yağış miktarları

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Tarımsal üretim için sadece bitki ve toprak değil, aynı zamanda insan faktörü, hastalıklar ve bölgenin iklimi de önemlidir. Yağış, iklim faktörleri arasında bitki türlerinin dağılımı ve yetiştirme dönemlerinin belirlenmesi bakımından önemlidir. Yağışın bitkiler açısından önemini sadece yıllık toplam yağış miktarı olarak değerlendirmek doğru değildir. Yıllık toplam yağış miktarının yanında yağışın yıl içerisinde aylara göre düzenli bir dağılım gösterip göstermediği de bilinmelidir. Günlük maksimum yağışların miktar ve zamanın belirlenmesi, bu yağışların sel baskınına ve erozyona neden olmaları; hem tarımsal üretim hem de insan hayatı için önemlidir. Bu çalışmada; 1977–2006 yılları arasında 30 yıllık sıcaklık ve yağış verilerinin günlük, aylık ve yıllık değişimlerinin bazı istatistiksel özellikleri belirlenmiş, yöreyi oluşturan Erzurum, Erzincan, Tercan için iklim diyagramları oluşturulmuştur. Ayrıca günlük maksimum sıcaklık ve yağışların frekans analizleri yapılmıştır. Çalışmanın sonunda da uzun yıllar içinde aylara göre ortaya çıkan toplam yağış miktarları incelenmiştir.

Yörenin en sıcak ve kurak geçen aylarının Temmuz ve Ağustos, en fazla yağışın düştüğü ayların ise Nisan, Mayıs ve Ekim olduğu saptanmıştır. Yörede en yüksek sıcaklıkların yaşandığı zamanlar genellikle aynı döneme rastlamaktadır. Uzun yıllar içerisinde ortaya çıkan en yüksek sıcaklıklar; Erzurum'da Ağustos ayında 36,50°C, Erzincan'da Temmuz ayında 40,60°C, Tercan'da ise yine Temmuz ayında 39,20°C olarak kaydedilmiştir.

Yörede yaz mevsiminde en fazla yağış 1981 yılının Haziran ayında Erzurum'da 74,8 mm, 1985 yılının Haziran ayında Erzincan'da 64,1 mm ve 1979 yılının Haziran ayında Tercan'da 71,2mm olarak kaydedilmiştir. Araştırma alanında çok yıllık yağış verileri incelendiğinde; yıllık toplam yağış değişimlerinin, yıllara ve aylara göre çok değişken olduğu görülmektedir. Örneğin Erzurum'da 1988 yılının Şubat ayında 16,6 mm, Erzincan'da 37,8 mm ve Tercan'da 37,4 mm yağış düştüğü görülürken, 2004 yılının Şubat ayında bu değerler Erzurum'da 90 mm'ye, Erzincan'da 47,5 mm'ye, Tercan'da ise 77,1 mm'ye yükselmiştir.

Yörede yağış miktarının en fazla görüldüğü zamanlar; Erzurum'da 1986 yılının Mayıs ayında 122,8 mm, Erzincan'da 1988 yılının Ekim ayında 130,9 mm, Tercan'da 1982 yılının Nisan ayında 139,1 mm olarak kaydedilmiştir.

Yörenin uzun yıllar günlük sıcaklık maksimumlarının ortalamasının en yüksek olduğu bölge 36,42°C ile Erzincan, günlük yağış maksimumlarının en yüksek ortalamasının yaşandığı bölgesi ise 19,44 mm ile Tercan olduğu görülmektedir.

Yörede yağışların düzensizliği, yaz mevsiminin kurak geçmesi ve yağışların büyük miktarının geçiş mevsimlerinde düşmesi nedeniyle, bölgede büyük ölçüde hububat tarımı yapılmaktadır. Yörede hüküm süren kurak iklime bağlı olarak vejetasyonlar bozulmalar görülmektedir. Bu durum toprakların yaklaşık $\frac{3}{4}$ 'ünde orta veya şiddetli erozyonun doğmasına neden olmaktadır.

Günlük maksimum yağışların sonucunda oluşabilecek gerek sel gerekse erozyondan meydana gelebilecek zararların en aza indirilmesi amacıyla bazı önlemlerin alınması gerekmektedir. Tarım yapılmayan arazilerin bitki örtüsüyle kaplanması, eğimli arazilerde yamaç aşağı sürümlerden kaçınılması ve yamaca paralel seddeler oluşturulması, yağışlar sonucu oluşan akışlarla toprağın taşınımını ve oluşabilecek selleri önleyebilmektedir.

Sonuç olarak; bir bölgenin sıcaklık ve yağış potansiyelinin değerlendirilmesi, gerek tarımsal üretim gerekse şehir altyapı tesislerinin planlanması açısından büyük önem taşımaktadır.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2000a. Erzurum İli Arazi Varlığı Envanteri Köy Hizmetleri, Rapor No: 25, 7-13 s. Erzurum
- Anonim, 2000b. Erzincan İli Arazi Varlığı Envanteri Köy Hizmetleri, Rapor No: 24, 10,11s. Erzurum
- Anonim, 2007a. İklim Değişikliği, <http://www.iklim.cevreorman.gov.tr/>
- Anonim, 2007b. <http://www.dogakorumadernegi.org/index.php?option=com-content&task=view&id=32&Itemid=44>
- Anonim, 2007c. http://www.cevreorman.gov.tr/doku/cevreatlasi/atlasin_metni.pdf
- Anonim, 2007d. http://meteoroloji.gov.tr/2006zirai/zirai_calismalar.aspx?subpg=e
- Anonim, 2007e. Akdeniz İklimi, <http://www.diyadinnet.com/yararlibilgiler-387&bilgi=t%C3%BCrkiye-de-iklim-%C3%A7e%C5%9fitleri>
- Anonim, 2007f. http://www.wikipedia.org/wiki/subilim=Hidrolojik_Dola.C5.9F.C4.B1M
- Anonim, 2007g. <http://www.erzurum.meteor.gov.tr/meteor/erzurum/cografya.html>
- Anonim, 2007h. http://www.bilgipasaji.com/forum/e-f-g-456/68347_erzincanin-cografyasi-ve-cografikonumu.html
- Anonim, 2007i. <http://www.meteor.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=ERZURUM>
- Anonim, 2007j. <http://www.meteor.gov.tr/2006/tahmin/tahmin-iller.aspx?m=ERZINCAN>
- Anonim, 2007k. <http://www.erzincan.gov.tr/coğrafya.htm>
- Acar, R., 1992. Karasu Havzasındaki Taşkın Analizleri, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnşaat Mühendisliği, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum
- Arınç, K., 2007. Türkiye'nin Coğrafya Bölgeleri II Cilt İç Bölgeler, Coğrafya Serisi, 23-33s. Atatürk Üniversitesi, Erzurum
- Akman, Y., 1999. İklim ve Bioiklim, Kariyer Matbaası, 98s, Ankara
- Bakanoğulları, F., 2002. Damlıca Deresi Havzasının Yağış-Akış Risklerinin Gözlenmesi ve Birim Hidrograf Elemanlarının Belirlenmesi, Köy Hizmetleri Atatürk Araştırma Enstitüsü, Kırklareli
- Cengil, B., 1999. Büyük Menderes Havzasındaki Meteoroloji İstasyonlarında Ölçülen Ekstrem Yağışların Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir
- Çanga, M., 1997. Toprak Erozyonu. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ankara
- Çepel, N., 2003. Ekolojik Sorunlar ve Çözümleri, Tübitak Popüler Bilim Kitapları, 168s, Ankara
- Çepel, N., ve Ergün, C., 2007. http://www.tema.org.tr/CevreKutuphanesi/KureselIsinma/pdf/EM/_Konu_12.pdf
- Doğan, O., 1987. Türkiye Yağışlarının Eroziv Potansiyelleri, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, 165s, Ankara
- Erlat, E., 1997. Türkiye'de Günlük Yağışların Şiddeti Üzerine Bir Araştırma, Ege Coğrafya Dergisi, 9, 159-184s, İzmir
- Erlat, E., 2000. Trakya'da Günlük Yağışların Şiddet Bakımından Özellikleri, Ege Coğrafya Dergisi, 11, 97-110s, İzmir

- Erol, O., 1999. Genel Klimatoloji Genişletilmiş Baskı 5, Çantay Kitapevi, Ankara
- Gözenç, S., 1995. Türkiye'nin İklim Özellikleri
<http://www.aof.anadolu.edu.tr/kitap/IOLTP/2291/unite03.pdf>
- Helvacıoğlu, F., 2003. Menemen Havzasındaki Meteoroloji İstasyonunda Ölçülen Ekstrem Yağışların Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir
- Karadağ, A., 1993. Ege Bölgesinde Yağış Dağılışı ve Yağış Özellikleri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir
- Karakuş, N., 1993. Ege Bölgesinin Yağış Etkinliği, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Koçman, A., 1993a. İnsan Faaliyetleri ve Çevre Üzerine Etkileri Açısından Ege Ovalarının İklimi, Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları: 73,143s, İzmir
- Koçman, A., 1993ba. Türkiye İklimi, Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 72,83s, İzmir
- Koçman, A., Vd. (Ege Üniversitesi Coğrafya Bölümü öğretim üyelerinin müşterek araştırma raporu), 1996. İzmir'de 3-4 Kasım 1995 Karşiyaka Sel Felaketi Ege Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayın No: 1, 31s, Bornova-İzmir
- Küçükaya, İ., 2000. Ege, Marmara ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde, Kuru ve Nemli Yağışların Aylık, Mevsimlik ve Yıllık Oransal Değerleri Üzerine Araştırmalar, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova-İzmir
- Nişancı, A., 1975. Sıklık Dağılımları ve Hava Durumlarına Bağlılıkları İçinde Türkiye'nin Yağış Şartlarının İncelenmesi Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 381, 23s, Erzurum
- Okuroğlu, M., 1981. Doğu Anadolu Bölgesi Ticari Tavukçuluk İşletmelerinde Kümeslerin Durumu, Özellikleri Ve Geliştirme Olanakları Üzerine Bir Araştırma, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Kültürteknik Anabilim Dalı, (Basılmamış) Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum
- Özgürel, M., Balcı, A., Vural, H., Sepetoğlu, H. ve Ergül, M., 1990. 1989-1990 Yağış Sezonunun Tarımsal Yönden Değerlendirilmesi (Rapor), Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 23s, Bornova- İzmir
- Öztürk, A., 1977. Erzurum İçin Yağış ve Sıcaklık İhtimallerinin Hesaplanması Üzerine Bir Araştırma, Ege Üniversitesi, Elektronik Hesap Bilimleri Enstitüsü, Doçentlik Tezi, İzmir
- Sarı, M., 1999. Erozyon ve Toprak Erozyonunu Oluşumu, Anadolu Üniversitesi, 59,60s, Eskişehir
- Sarış, F., 2006. Türkiye'de Yağış Yoğunluğunun Alansal Ve Zamansal Değişimi, Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale
- Tekin, M., 2005. Aras Havzasında Oluşabilecek Taşkınların Büyüklük ve Frekanslarının Tahmini İçin En Uygun Yöntemin Belirlenmesi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum
- Temuçin, E., 1991. Manisa-Akhisar Ovalarında İklim Ve Ortam İlişkileri, Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bornova-İzmir

ÖZGEÇMİŞ

1981 yılında Erzurum'un Aşkale ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Aşkale'de, orta ve lise öğrenimini Erzurum'da tamamladı. 1999 yılında Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Teknolojisi programını kazandı. 2004 yılında Tarımsal Yapılar ve Sulama alt programından mezun oldu. Aynı yıl Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalında yüksek lisans öğrenimine başladı.