

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü

HİDROLOJİK DEĞİŞKEN YAĞIŞA GÖRE GAP BÖLGESİNDEKİ
KURAKLIĞIN TREND ANALİZİ BAKIMINDAN İNCELENMESİ

Ali EM

YÜKSEK LİSANS TEZİ
İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

DİYARBAKIR
EYLÜL-2005

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Ali EM tarafından yapılan bu çalışma , jürimiz tarafından İNŞAAT MÜHENDİSLİĞİ Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir

Jüri Üyesinin

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Prof. Dr.M.Sedat HAYALİOĞLU.....

Üye : Yrd.Doç.Dr.Nizametin HAMİDİ...(Danışman).....

Üye : Yrd.Doç.Dr.Orhan KAVAK.....

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylarım.

.../.../.....

Doç. Dr. Necmettin PİRİNÇÇİOĞLU.

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

TEŞEKKÜR

Bu tezin hazırlanması sırasında yardımlarını esirgemeyen başta tez danışmanım Yrd.Doç Dr. Nizametin HAMİDİ'ye, Dicle Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölüm Başkanı Prof.Dr. M.Sedat HAYALİOĞLUN'a, tez konuyla ilgili yöntem seçiminde bana yön gösteren İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Ercan KAHYA'ya , Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü öğretim üyelerinden Prof.Dr. Mehmet KARACA'ya, Dicle Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Araştırma görevlisi Dr.Z.Fuat Toprak'a ve Uzman A. Sertaç KARAKAŞ'a , Eğitim Fakültesi Edebiyat Bölümünden Arş Gör. Abdulbasit SEZER'e, Mimar Semra HİLLEZ'e teşekkürü bir borç bilirim .

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
AMAÇ.....	iii
ÖZET.....	iv
SUMMARY	v
1. GİRİŞ	1
2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR.....	3
3. KURAKLIK	6
3.1. Kuraklığın Tanımı	6
3.2 . Kuraklık Çeşitleri	8
3.2.1. Meteorolojik Kuraklık.....	8
3.2.2. Hidrolojik Kuraklık	8
3.2.3. Tarımsal Kuraklık	8
3.2.4. Sosyo-Ekonomik Kuraklık.....	9
3.2.5. Nüfus Artışından Kaynaklanan Kuraklık	9
3.3.Kuraklık Sebepleri.....	10
3.4. Kuraklık Etkileri.....	12
4. GAP BÖLGESİNİN TANITIMI.....	13
4.1. Coğrafi Konum ve Doğal Çevre Özellikleri	13
4.2. Yağış.....	15
5. MATERYAL VE METOD	24
5.1 . MATERYAL.....	24
5.2. METOD.....	25
5.2.1. Regrasyon Analizi	25
5.2.2. Serisel Korelasyon Katsayısı.....	26
5.2.3. Homojenlik Testleri.....	27
Run (Swed-Eisenhart) Testi	28
Grafik Analiz.....	29
5.2.4. Trend Analizi.....	29
Mann Kendall Testi.....	29
T Testi	30
Pre Whitening.....	31
6. BULGULAR	32
6.1. Homojenlik Bulguları.....	32
6.2 . TREND ANALİZİ	38
6.2.1. Mann-Kendall Bulguları	38
6.2.2. T Testi Bulguları	44
6.3. Pre-Whitening Bulguları	50
7. SONUÇLAR	53
EK.1.....	55
EK.2.....	86
KAYNAKLAR.....	90
TABLO LİSTESİ	92
ŞEKİL LİSTESİ	93
ÖZGEÇMİŞ	96

AMAÇ

Hidrolojik ve meteorolojik kaynaklı afetlerin önceden kestirilmesi ve tahmini depreme nazaran daha kolaydır. Hidro-meteorolojik karakterli doğal afetlerden olan kuraklık etkilerinin azaltılması için tahmin ve uyarı teknikleri geliştirilerek bilimsel ve teknolojik adımlar atılması gerekmektedir. Kuraklık ile kapsamlı bir biçimde çözüm sunulabilmesi için hidrolojik ve meteorolojik olayların mevsimsel değişikliklerinin yanı sıra uzun vadede bu olayların davranışları ile ilgili bilgi sahibi olunması gerekmektedir.

Hidrolojik ve meteorolojik olayların her bölgede farklılıklar gösterdiği düşünüldüğünde olayları bölge bazında olarak araştırmaların yapılması gerekmektedir. Bölge bazında yararlı kullanımların, sosyal ve ekonomik yapının belirlenmesi, bölgedeki meteorolojik, hidrolojik bilgilerin derlenmesi, bölgedeki ölçüm noktalarında hidrolojik ve meteorolojik verilerin toplanması, derlenmesi ve bu verileri kullanarak trend analizinin yapılması doğal afetlerin etkilerinin azaltılması bakımından önemlidir.

Endüstriyel faaliyetler sonucu atmosferdeki CO₂ ve diğer gazlardaki artış dünyanın küresel olarak ısınmasına neden olmaktadır. Bu ısınma iklim değişikliğinin yanı sıra taşkın ve kuraklık gibi uç değerlerde artışlar yapabileceği beklentisiyle hidrolojik afetleri hızlandırıcı bir etken olmaktadır. Bitki örtüsünden yoksun Güney Doğu Anadolu Bölgesinde erozyon ve kuraklık zamanla gelişen önemli doğal afetler arasında yerini almaktadır.

Ülkemizde kuraklık riski en fazla olan bölgenin Güneydoğu Anadolu Bölgesi oluşu , büyük ölçüde işsizliğin bulunduğu , ekonominin de tarım ve hayvancılığa dayandığı gerçeği göz önüne alındığında kuraklığın bölge ekonomisini doğrudan etkileyeceği, işsizliğin ve açlığın daha da artacağını görmek pek zor olmasa gerek. Kuraklığın etkilerini azaltmaya karşı Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) kısmen de olsa uygulamaya girmişse de, bilgisiz sulama sonucunda topraklarımız tuzlanma tehlikesiyle karşı karşıya kalmakta ve çözümün yine doğal dengeyi bozmamakta yattığı gerçeğini bize hatırlatmaktadır. Bu çalışma bu bölgenin önemli bir yarasına parmak basması ve kuraklık planlaması açısından, kuraklık izlenmesinin önemli adımlarından biri olarak amaçlanmıştır.

ÖZET

Dicle ve Fırat nehirlerinin yukarı havzası M.Ö. 4500 yılından bu yana modernleşmede önemli bir rol oynamıştır. 2000’li yıllarda Güneydoğu Anadolu Projesi’nin(GAP) tamamlanmasını takiben modern teknolojinin desteğiyle , binlerce yıl önce Mezopotanya’da yaşanan ortam geri gelecektir. Bu nedenle GAP bölgesindeki tehlike arz eden doğal afetlerden kuraklığın etkilerinin incelenmesi çok önemlidir.

Küresel ısınmadan dolayı, dünya ikliminin değişmesinin yarattığı etkiler, bölgesel farklılıklar göstermektedir. Küresel iklim değişimi sonucunda son yıllarda giderek artan bir şiddette ve sıklıkta meydana gelen kuraklık, ani sel ve kıyılarda yaşanan su baskınlarında önemli artışların olması ve bunun sonucunda gelecekte de daha büyük can ve ekonomik kayıplara neden olması beklenmektedir. Bu değişimin getirdiği etki, GAP ‘ta kuraklaşmaya ve çölleşmeye giden bir seyir izlemektedir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Türkiye’nin önemli bir tarım bölgesi olduğu için ; bu bölgeye tarıma yönelik büyük ölçekli projeler uygulanmış , bu projelerin en büyüğüde GAP olmuştur. GAP bölgedeki susuzluk sorununa da çare olması için düşünülmüştür.

Bu araştırmada GAP bölgesinde yer alan Devlet Meteoroloji İşlerine ait 18 istasyondan elde edilen 1970-2003 yılları arası günlük yağış verileri homojenlik testleri ve trend analizi metotlarını kullanarak kuraklığın gidişi tespit edilmeye çalışılmıştır. Homojenlik testi olarak Grafiksel analiz ve Run (Swed-Eisenhart) kullanılırken; Trend analizi metotları olarak da parametrik olan t testi ve parametrik olmayan Mann-Kendall testi kullanılmıştır.

Elde edilen verilerden anlaşıldığı gibi yıllık toplam yağışlar ve bölgedeki nemlilik Güneydoğu Anadolu Projesi(GAP) projesi kapsamındaki barajların su tutmasıyla artmıştır. Fakat yağış dağılımına bakınca daha çok kış mevsiminde artış olduğu görülmüş , yaz aylarında çok fazla değişiklik olmadığı belirlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELER : GAP , Küresel ısınma, Kuraklık, Homojenlik ,Run,Trend Analizi, Mann-Kendall.

SUMMARY

The upper valley of the Firat(Euphrates) and Dicle (Tigris) river , has been the cradle of civilization since 4500 BC. Completion of Southeastern Anatolia Project (GAP) in teh 2000 will mean the rebirth of the prosperity which Mesopotamia enjoyed thousands of years ago,accompanied by mdern technology. Because of that ,it is important to examine the bad effect of drought, Which a naturel disaste consing a lot of dangerous results, on the GAP region.

The world changed consequence of climate due to impact of regional that exhibit dissimilarity; GAP which have gone drought and desertness will have tracked one way. In view of South easth anatolia is an important agriculture regional, this regional have been applying big scale project oriented of agriculture, GAP has been the biggest project of these projects. Project of GAP had been thinking that for been remedy matter of waterlesness.

This research working had worked that pointed drought going which obtaining 18 station that in GAP regional has got worked country meteorology daily rainfall index between 1970-2003 years, tests of homogeneity and used trend analysis methods. As of homegenetiyy testing that graphically analysis and run (Swed-Eisenhart)can used.As trend analysis methods are used t swell test which parametric and Mann-Kendall swell test which non parametric.

just as understood obtained data although the fact that been increase in the case of total yearly rainfall, in the winter month which is wet years should increase, it is important that drought another seasons haven't indicated too changed.

KEY WORDS : GAP, Global Warm,Drought, homogeneous, Run ,Trend Analysis ,
,Mann-Kendall,

1. GİRİŞ

Nüfus artışı, endüstriyel gelişme, sosyal ekonomik ve kültürel değişimler yer yüzeyi üzerindeki doğal kaynakları üzerinde önemli bir baskı oluşturmaktadır. Bu baskıların kontrol altına alınması mutlaka uluslararası, ulusal ve yerel boyutlardaki çalışmalarla mümkündür. Toplumun ihtiyaçlarını karşılamak üzere doğal afetlerden korunma oldukça uzun süren ve masraflı bir süreçtir. Bu süreç ilgili çalışmalar, gelişmiş ülkelerde nerdeyse tamamlanmış olup gelişmekte olan ülkelerde ise hızla sürdürülmektedir

Doğal olarak diğer canlılarla birlikte içinde yaşadığımız ve paylaştığımız çevre sadece deprem değil aynı zamanda atmosfer ve hidrolojik kaynaklı birçok doğal afetin tehdidi altında bulunmaktadır. Doğal olaylar arasında yağmur, kar, dolu, sis, fırtına, tayfun, kuraklık ve çölleşme, taşkın, atmosfer kirlenmesi ve su kaynaklarının kirlenmesi gibi olaylar hemen her yıl dünyanın herhangi bir yerinde oluşmaktadır. Bu olaylar canlılara zarar vermeyecek şekilde kontrol edilmeleri halinde yararlar sağlamaktadır. Ancak bu olayların tehlikeli sınırları aşacak miktarda ortaya çıkmaları halinde doğal afet olarak canlıların mal ve can kaybına neden olmaktadır.

Su, insanoğlunun ihtiyaçlarının en başında yer almıştır. İnsanlar ihtiyaçlarını karşılayabilmek için suya yakın olmak istemişler ve yerleşim yerlerini su kenarlarında kurmaya özen göstermişlerdir. İlk zamanlarda insanoğlunun doğal dengelere olumsuz etkisi çok azdı. 19. yüzyılda, sanayi devrimi ile fabrikaların artışı bu etkinin giderek artmasına sebep olmuştur. Doğa tahrip edilmiş, kirlilik, nüfus artışıyla suya olan ihtiyaç artmıştır. Doğada bazı döngüler vardır: Azot döngüsü, karbon döngüsü, protein döngüsü ve en önemlilerinden biri su döngüsü (hidrolojik çevrim).

Bu döngülerden hidrolojik çevrimin olumsuz etkilenmesiyle iklim dengesinin bozulması, dünyanın bir bölgesinde seller oluşurken, diğer bölgelerinde kuraklık oluşmasına sebep olmuştur. Bu olumsuz etkilerden biri olan global ısınma, sera gazları dediğimiz, Karbondioksit CO₂, Metan CH₄, Karbon monoksit CO, Azot oksit N₂O v.s dünya ısısının artmasına buna bağlı olarak da iklimin değişmesine, kutuplardaki buzulların erimesine sebep olmuştur. Bir insan hayatının çok önemli olduğu günümüzde, Dünya Sağlık Örgütü 2000 yılı raporuna göre 200.000 insanın kuraklıktan ölmesi artık savaşlarda bile karşımıza çıkmayacak tabloyu önümüze koymaktadır.

Düşeceği tahmin edilmektedir. Dünyada ve Türkiye’de su kaynaklarının kötü kullanımı kirlilik ve nüfus artışı sebebiyle su kaynaklarının daralması, petrol için yapılan savaşların, su savaşlarına dönüşeceğinin sinyallerini vermektedir.

Kuraklık ,çok yavaş gelişen ve çok kapsamlı sosyo ekonomik zararlara neden olan en büyük doğal afetdir İklim su kaynaklarını ve tarım etkilemesinin bir yoluda kuraklıktır. Normal iklim şartlarında iklimin değişken karakteri, yer ve zaman kuraklıklara neden olmakta ve bu da Türkiye tarımını ve su kaynaklarını olumsuz şekilde etkilemektedir. 2030 yılında bu yüzyılın başındaki CO₂ miktarının iki katına çıkması ve Türkiye dahil Güney Avrupa’yı içine alan bölgede sıcaklıklar 2 °C, yazın ise 2 ila 3 °C arasında yükselmesi beklenmektedir. Kuraklığın ülkemizde artması ile şehir ve ülke sınırlarımızı aşan nehirlerin kullanımı dahil bir çok uluslararası, ulusal ve yerel su kaynağının paylaşımı problemi ortaya çıkabilecektir.

Dünyada Amerika kıtasının bazı bölümleri , Afrika kıtası, Avustralya kıtası Avrupa’da da Türkiye kuraklık riski yüksek bölgelerdir. Türkiye de iki bölge kuraklık riski en fazla olan bölgelerdir; Bunlardan ilki Orta Anadolu ve ikincisi Güneydoğu Anadolu Bölgesidir. Bölge ekonomisinin tarım ve hayvancılığa dayanması, dolayısıyla kuraklığın ekonomiye doğrudan etki etkileyeceği gerçeğini ortaya çıkarmaktadır.

Evliya Çelebi 1600 yıllarında yazdığı seyahatnamesinde Güney Doğu Anadolu Bölgesini gezerken ormanlık alandan gökyüzünü göremiyorum esprisi bugün karşımıza çıkmaktadır. Daha vahim bir durum 20-30 yıl öncesine kadar ülkemizde ormanlık alanı ve bitki örtüsünün yaklaşık %50 oranında azaldığı gözlenmektedir. Özellikle bu durum Güney Doğu Anadolu Bölgesinde daha belirgin olarak görülmektedir.

2. ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Türkiye'nin kuraklık indisleri haritasını sıcaklık ve yağışı dikkate alarak TANOĞLU(1943) yaptığı bir çalışmada hazırladığı haritada 600 mm yağışı esas kabul ederek, 600 mm yağışın altındaki değerler için kuraklık olduğunu ,üstündeki değerler için kuraklık olmadığını belirtmiştir.

ERİNÇ(1949) çalışmasında bütün Türkiye'deki kuraklığı Thornthwaite yöntemiyle belirlemiş ve Türkiye'nin kuraklık haritasını çıkarmıştır.Yine ERİNÇ(1957) Türkiye'nin su ihtiyacını ve kuraklığını belirlenmesi amacıyla kendisi tarafından geliştirilen indisle yıllık toplam yağış sıcaklık oranının dikkate alarak kuraklık derecelerini belirlemiştir.

Diyarbakır yöresindeki kuraklığı Demortonen metodunu kullanarak Haziran ,Temmuz, Ağustos, Eylül aylarında yağışın yok denecek kadar az olduğunu yani kuraklık derecesinin bu aylarda fazla olduğu sonucuna ulaşarak İNANDIK(1951)'deki çalışmasında tespit etmiştir.

“Yağış Müessir iyesi üzerine bir deneme ve yeni bir indis” başlığı altında bir çalışma yapmıştır. ERİNÇ(1965) 80 istasyonun yağış etkileri haritası, Nisan–Ekim ayları arasındaki 7 aylık ortalama yağış haritaları hazırlamıştır.

BOX ve JENKİNS (1970) ve Box ve Tiao (1975) iç bağımlılığı yani serisel korelasyonu ortadan kaldırmak amacıyla parametrik yöntemler kullanılmıştır (Hirsch ve diğerleri,1982).

İlk alansal çalışması olarak kuraklık karakteristikleri olan alan-eksiklik-şiddet üzerine deneysel olarak(Monte Carlo veya örnek üretimi metotları kullanılarak) bir çalışma TASE (1976) da yapılmıştır.

HİRSH ve diğerleri (1982) Mann tarafından geliştirilmiş olup Kendall's Tau olarak bilinen testin özel uygulamasıdır.

Mann Kendall testini mevsimsel olarak uygulamayı HIRSH (1982) 'de önermiş ve test verilerin rasgeleliğini ortaya çıkarması açısından düşünülmüştür. Hirsh'in su kalitesi zaman

serilerine uyguladığı bu test istatistiği ve varyansı her bir ay için ayrı ayrı hesaplanır.Yine HIRSH (1984) Serisel bağımlılığı göz önünde bulundurarak güçlü olan orijinal Kendal testinin biraz değişimini önerdi ve uyguladı. Test 10 yıldan az örneklerde orjinalden daha iyi sonuç verdi.

Aylık sıcaklık ve yağış verilerine trend analizi uygulamıştır. Türkiye'deki 18 yağış istasyonuna ait verilere Mann –Kendall testinin yıllık ortalama için ve mevsimsel ortalama için uygulamış TOROS(1993), az trend bulmuştur.

LETTENMAIER ve diğ. (1994), yağış, akış ve sıcaklık verilerine uyguladığı analizlerde 1948-1988 yılları arasında nehir akımlarında artışı tespit etmişlerdir

Serisel korelasyonun etkilerini kaldırmak için budama (pre-whiting) metodunu VON STORCH ve NAVARRA (1995) kullanmıştır. Serisel korelasyon kaldırılmadığı takdirde trend olmadığı halde trend varmış gibi görünebiliyor.

TURKEŞ ve diğ.(1995) Mann Kendall Wald-Wolfowitz aerisel korelasyon,sperman ve Cramer testlerini sıcaklık verilerine uyguladı.

Zaman serilerine lineer regrasyon ve Man Kendal testi uygulamak suretiyle trend analizi KARACA (1995) 'te yapmıştır.

Türkiye'de yıllık yağışların uzaysal karakteristikleri üzerinde TURKEŞ (1996) yaptığı bir incelemede yağış verilerinin zaman serisi analizi için Mann-Kendall testinin ardışık versiyonunu ve Wold-Wolfofitz testini kullanmıştır. Türkiye'de 7 yağış coğrafyası arasında İç Anadolu'da artma eğilimi, diğer bölgelerde azalma eğilimi görmüştür. Bu eğilim % 95 anlamlılık düzeyinde önemli değildir. Ayrıca 15 istasyonda önemli azalma trendi buldu ki bunların 7 si Akdeniz yağış bölgesindedir. Sadece 2 istasyonda artış trendi buldu. Yağışta genel bir azalma eğilimi olduğunu bulmuştur.

Sıcaklık verilerine aylık ve yıllık olmak üzere trend analizi KADIOĞLU (1997) 'de uygulandı; fakat Kadioğlu önemli trendler bulmadı, sonra aylık sıcaklık zaman serilerinde de bu metodu uyguladı.

LINS ve STACK (1999) ABD’de Mann Kendal testini akışa ve yağışa uyguladı. Akıştan yağış artan bir trend buldu.

WHITFIELD ve CANON (2000) Kanada’da akış ve yağış verilerine trend analizi uygulamış artan trend bulmuştur (Zhang,2001).

DOUGLAS ve diğ. (2000) ABD’deki düşük akımlarda bölgesel trend olup olmadığını incelemiş, çapraz korelasyonun dikkate alınmaması durumunda artan yönde bir trend olabileceği sonucuna ulaşmıştır. Bu artış trendinin bulunması taşkın akımlarını üçte ikisinde, düşük akımlı analizlerde ikisi dışında hepsinde bulmuştur.

BURN ve ELNUR (2002) Hidrolojik değişkenlere ait trendlerle, meteorolojik değişkenlere ait trendler arasındaki ilişkiyi incelediler

Ege bölgesinde kuraklık analizi ve uzun yıllar kuraklık salınımları GÖKKUR,S., 2003 ‘teincelediler.

Türkiyedeki Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) Genel müdürlüğüne ait 96 yağış gözlem istasyonuna ait 55-65 yıl uzunluktaki yağış verilerine yıllık ve mevsimsel trend analizini TURGAY ,P. uyguladı.

PIRECCARETTA,M. , 2004 Basilicata’ nın 1923-200 yılları arasındaki yağış değerleri ile kuraklığının belirlenmesi *International Journal of Climatology*, v 24, n 7, Jun 15, 2004, p 907-922 Güney İtalyadaki deniz kıyısına yakın 50 istasyon yıllık ve aylık yağış verilerine nonparametrik olmayan Mann-Kendal testini uygulamıştır. Verilerin homojenliğini MASH v. 1.0.1 yazılımıyla test etmiştir.

BAISHENG,Y.,Chong, L.,2005 Çin’deki 1951-1998 yılları arasında büyük nehirlerin akışına yağış trendinin etkisi IAHS-AISH Publication, n 296, 2005, p 228-237-678 Meteorolojik istasyonundan veri alınıp 50 yıllık periyottaki trend incelenmiştir.

3. KURAKLIK

3.1. Kuraklığın Tanımı

Su insanoğlu için hayat demektir. İnsan vücudunun üçte ikisinin su oluşu, canlıların yaşamını devam ettirmek için suyun gerekli oluşu, yerleşim bölgelerini suyun kenarında veya yakınında kurmak isteğini doğurmuştur. Ancak su kaynaklarının kısıtlı oluşu nedeniyle, su kenarında kurulmayan yerleşim yerlerinde ise suyu çeşitli şekillerde taşımak suretiyle temin etmek istemişlerdir. Bizim için bu kadar öneme haiz su doğada hidrolojik çevrim dediğimiz bir döngüde durmadan seyahat eden bir yolcu gibidir. Bu yolculuğa nereden başlarsanız başlayın aynı noktaya ulaşırsınız.

Denizler ve kara parçaları üzerinden güneş enerjisi yoluyla buharlaşan su bulutlar halinde bütün dünyayı dolaşır. Bulut halindeki su buharı 1- 100 mikron arasında değişen boyuttadır. Bulutların soğuk hava kitleleriyle karşılaşması sonucu, soğuyan havanın su buharı taşıma kapasitesini düşürürken, ortamda yoğunlaşma çekirdekleri varsa su buharı bu çekirdekler üzerine birleşerek yaklaşık 1 mm' ye ulaşıncaya yağmur, kar veya dolu şeklinde yeryüzüne ulaşırlar. Yeryüzüne suyun bir kısmı denizlere ulaşıırken bir kısmı da kara parçaları üzerine ulaşır.

Yeryüzüne ulaşan suyun bir kısmı yüzeysel biriktirme haznelere (göller, barajlar vs.) direkt ulaşırken, bir kısmı zemin taneleri arasındaki boşluklarda tutulur, diğer kısmı ise yer altına sızarak yer altı suyunu oluşturur. Yer altında sızan su, kurak bölgelerde buharlaşma kayıpları çok az olan yer altına sızarken, doğal filtre olan toprak tarafından süzülürler. Kuraklığın yüksek olduğu bölgelerde ve yerüstü suyunun yeterli olmadığı bölgelerde bunlar kuyular vasıtasıyla kullanırlar. Zemin içersinde su, iki şekilde nehirlerle, göllere, denizlere, okyanuslara ulaşır; Birincisi dolaysız akışla, yağıştan kısa süre sonra biriktirme haznelere ulaşırken, ikincisi ise dolaylı akışla, yer altına sızan su yüksek yerden alçak yere doğru laminer olan çok düşük bir hızla ilerler. Bu hız o kadar yavaştır ki haftalar veya aylarca sürebilir. Doğal pınarların yaz boyunca su sağlamasının bir sebebi de; bahar aylarındaki yağışlar düşük hızda ilerler, bu hız aylara ulaştığı zaman yazın pınar kurumaz. Yer altından denizlere ulaşan su başlangıç noktasına ulaşmış olur.

Dünyamızda çok önemli döngülerin başında yer alan hidrolojik çevrimin; canlıların yaşamını devam ettirmeleri, biyoçeşitlilik ve ekolojik yaşamın devamı için dengesini

yitirmemesi gerekmektedir. Sanayi devrimiyle birlikte doğal dengelere etki etmeye başlayan insanoğlu hidrolojik çevrimi de olumsuz etkilemeye başlamıştır.

Dünyada 31 tane doğal afet tanımlaması vardır ve kuraklık doğal afet olarak bunların arasında yer alır.

Kuraklık tanımının kişiden kişiye değişen bir yapısı vardır:

THORNTHWAITE: Kuraklık hiçbir zaman yağışın azlığı ile tarif edilemez. O sahanın su ihtiyacı az bir yağışla karşılanabiliyorsa o bölge için kuraklıktan bahsedilemez. Bitkinin toprak içindeki kök bölgesinde yeteri kadar rutubet bulamadığı zamanlar kuraklık vardır demektir.

COLE: Yağışsız geçen 15 günlük periyot, kuraklığı temsil eder.

TANNEHILL: 5,0 mm' den az yağış vuku bulduğu zaman kuraklığın gündeme geldiğini ileri sürmüştür.

BLUMENSTOOK: 48 saat içinde 2,5 mm' den az yağış olursa kuraklık meydana gelir.

HENRY: Kuraklık, 21 veya daha fazla gün zarfında vuku bulan yağışı aynı devredeki normal yağışın %30 kadar olduğu zaman kuraklık olduğunu ifade ediyor.

BATES: Yıllık yağış, yıllık normal yağışı %75, aylık yağışı ise aylık normal yağışın %60 olduğu zamanlar kuraklık var demektir.

HOYT: Vuku bulan yağışın normalinden %85 az olduğu zamanlar kurak periyot olarak kabul edilmiştir.

CONDRA: Atmosferik kuraklık, kuvvetli rüzgar, az yağış, yüksek sıcaklık ve düşük nisbi nem' in rasat edildiği periyottur. (Çelenk, 1974)

3.2. Kuraklık Çeşitleri

3.2.1. Meteorolojik Kuraklık

Meteorolojik kuraklığın temelinde yağış eksikliği gelmektedir. Meteorolojik kuraklık diğer kuraklıklarla doğrudan ilişkilidir. Yağışların azlığı veya hiç olmaması hidrolojik , tarımsal ve sosyolojik alanlarda etkilidir. Yeterli su buharı(nem) , yoğunlaşma çekirdeği , havanın yükselerek soğuması ve yeterli irilikte danelerin oluşması v.s. , yağış için gerekli bazı şartlar vardır.

Nem yetersizliği su haznelerinden, topraktan, canlılardan buharlaşarak atmosfere ulaşan su buharı atmosferik hareketlerle o bölgeye ulaşır. Yeterli nemin olması demek o bölgede kuraklık olmadığı anlamına gelmez, bunun aksine yeterli nem olup da kurak olan bölgeler vardır. Bugün meteorolojik verilerin bir kısmı uydudan alınmasına rağmen buradan alınan verilerle çok kısa tahminler yapılabildiği için kuraklık çözümünde uydular kesin çözüm olarak düşünülemez. Bir bölgede yeterli nem yoksa kuraklık çözümü olarak suni yağışlar düşünülemez ; çünkü suni yağışlarla elde ettiğiniz su hem az hem de maliyeti fazladır. Yağışların oluşmasında temel prensip yüksek basınçtır , bunun aksi olan alçak basınç ta ise kuraklık meydana gelir.

3.2.2. Hidrolojik Kuraklık

Hidrolojik kuraklık, yağışların azalmasına bağlı olarak hem yüzeysel hem de yer altı sularının azalmasıdır. Hidrolojik kuraklıkla birlikte toprak nemi de azalır,nehirlerde ve göllerdeki su seviyesinde keskin bir düşüş görülür. Bunun sonucu olarak ekolojik dengenin bozulması ve biyolojik çeşitliliğinde azalması ile birlikte o bölgede yaşayan canlıların sayısında hızlı bir düşüş olur. Yağışın eksikliğinin yanında orman tahribatı, arazinin kötü kullanımı hidrolojik kuraklığa sebep olur. Sistem olarak, suyun tabiattaki dolaşımı olan hidrolojik çevrimin insan etkisiyle dengesinin bozulması suretiyle bazı bölgelere yağışın az düşmesi sonucu hidrolojik kuraklık oluşmuştur.

3.2.3. Tarımsal Kuraklık

Tarımsal kuraklık topraktaki nemin yetiştirilen ürünün beklenenden az olması şeklinde tanımlanır.Ülkemizde ve özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinde tarımsal

ürünlerin ekonomideki yeri önemli bir paya sahiptir. Güneydoğu Anadolu'da GAP inşası bu bölgedeki tarımsal kuraklığa bir çözüm olarak düşünülmüşse de gerek salma sulama gerekse çiftçilerin bilgisizliği ile birlikte bölgenin giderek tuzlanmasına ve çoraklaşmasına neden olmakta doğal yağışların önemini bir kez daha ortaya çıkarmaktadır.

Toprak nemi yağışla doğrudan ilişkili olduğu gibi, meteorolojik kuraklıklarda yakın ilişkilidir. Bütün bunların yanında bölge iklimi ve yağışına göre bitki seçilmez ise kuraklığa sebep olabilir. Bu anlamda uygun bir sulamayla, doğru seçilmiş bitki kuraklığın etkilerinin en az yaşanmasını sağlar.

3.2.4. Sosyo-Ekonomik Kuraklık

Sosyo-ekonomik kuraklık, su kıtlığının insanların sosyal yaşamını olumsuz etkisiyle başlar. İnsan sosyal bir varlıktır; bu sosyal yaşamın devamı için gerekli ekonomik ürünlerin su yetersizliğiyle birlikte azalması, sosyal yaşamda olumsuz etki yapmaktadır. Bunun yanında insanoğlunun kuraklık ile birlikte vücudu için ve temizliği için gerekli olan suyu temin etmekteki güçlükten dolayı psikolojisi bozulmakta ve sosyal yaşamını olumsuz etkilemektedir. Kuraklık artması sonucu hayat standartı düşmektedir.

3.2.5. Nüfus Artışından Kaynaklanan Kuraklık

Kuraklığın yer aldığı kaynakların büyük çoğunluğu da kuraklığı 4'e ayırmıştır. Ancak Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki çok hızlı nüfus artışını göz önünde bulundurarak, nüfusun artışından meydana gelen kuraklığı ayrı bir maddede olarak ele almak gerekir.

Dünyadaki ve bölgedeki su potansiyelinin sabit ve az olduğunu düşünülürse bu bölgedeki nüfus artışının aşırı yükselmesi, bu artışa paralel olarak tarımsal ürün ihtiyacını ve yerleşim bölgelerindeki su ihtiyacını artacağını tahmin etmek pek güç olmayacaktır.

Birçok bölgede yaşanan sosyo-ekonomik kuraklığın nedeni ise artan nüfus ve buna bağlı olarak kişi başına tüketim miktarındaki artışın ekonomik taleplerde de artışa neden olmasındandır (Şen, 2003).

3.3. Kuraklık Sebepleri

Sera Etkisi- Global Isınma

Yeryüzünde, canlı hayatın devamı için sınırlı sıcaklık değişimi söz konusudur. Mevsimlere ve gece-gündüz değişimlerine bağlı olarak sıcaklık yaklaşık -50°C 'den $+50^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar değişebilir. Global ortalama sıcaklık ise 27°C dolaylarındadır. Kısmen kararlı ortalama sıcaklık, atmosferde mevcut CO_2 ve su buharından ileri gelir.

Ozon tabakasından geçen UV ışınlarının bir kısmı bulutlar, çöller ve kar alanlarınca yansıtılır. Diğer kısmı ise yeryüzü tarafından emilir ve kızıl ötesi ışınlar şeklinde geri yansıtılır. CO_2 , 13 m ile 100 m dalga boyundaki kızıl ötesi ışınları absorbe eder.

21. yüzyıla girerken, 1855 yılından bu güne kadar dünyanın ortalama sıcaklığı $0,5^{\circ}\text{C}$ ile $1,3^{\circ}\text{C}$ artmış yani dünya ısınmıştır. Bu artışın atmosferde önemli değişikliklere sebep olacağı tahmin edilmektedir. Böylece şiddetli kasırgalar, kış mevsiminde normalin üzerinde sıcak bir havanın hüküm sürmesi ve denizlerin yükselmesi gibi olayların görülme olasılığı vardır.

Son yıllarda iklim değişikliği ve mümkün olabilecek etkileri konusunda yapılan çalışmaların ayrıntıları IPCC(1996) tarafından yayınlanan bir raporda bulmak mümkündür. Buradan çıkarılabilecek genel sonuçları aşağıda ayrıntılı olarak belirtilmektedir

Uzun ömürlü sera gazlarının atmosferdeki konsantrasyonları Batı'daki endüstri devriminden sonra sürekli olarak arttı. Bunun sonucunda sıcaklığın artması ve iklim değişikliği sorunları gündeme geldi.

Son 250 yıl süresince özellikle CO_2 (Karbondioksit), CH_4 (Metan) ve N_2O (Nitrikoksit) sırası ile %30, %14, %15 oranlarında artmıştır. Bu artışlara sebep olan etkenler arasında önem sırasına göre fosil kaynaklı yakıtların (kömür, petrol v.b.) yakılması, arazi kullanımındaki değişiklikler ve tarımda kullanılan gübreleme yöntemleri gelir.

Değişik insan faaliyetleri sonucunda atmosferde artan katı parçacıklar(aerosoller) bazı bölgelerde az da olsa soğutma etkisini ortaya çıkarır. Ancak bu aerosollerin atmosferde bulunma süreleri sera etkisi yapan gazlara göre ihmal edilecek kadar azdır.

Bir yerde yıldan yıla hissedilebilir iklim değişiklikleri günümüzde artık herkes tarafından sorgulanır hale gelmiştir. Çünkü, bu değişimler insan hayatını etkilemektedir. Geçen yüzyıla nazaran küresel ısınma sonucu sıcaklık $0,3^{\circ}\text{C}$ ile $0,6^{\circ}\text{C}$ civarında artmıştır. Her ne

kadar insanların değişik faaliyetleri sonucunda atmosferin kirlenmesiyle ortaya çıkan iklim değişikliği kesin olarak çok küçük ölçeklerde tespit edilemiyorsa da yapılan birçok çalışmada insan faaliyeti birikimlerinin yığışmalı olarak önemli olabileceği üzerinde durulmaktadır.

Yapılan birtakım yaklaşık hesaplamalar sonucunda gelecek yüzyıllık bir sürede sıcaklığın 2°C kadar artabileceği öngörülmektedir. İyimser olarak atmosfere insanların en küçük oranda zarar vermelerinde bile gelecek yüzyıl sonunda sıcaklığın 1°C artacağı kanaatine varılmaktadır. En kötümser bir salgı oranı ile bu sıcaklık artışının 3,5°C olması beklenmektedir.

Sıcaklık artması sonucunda bir yerdeki su(hidrolojik) çevrimi olağan biçimde işlemeyeceğinden, anormalliklerini, kuraklığın veya taşkınların artması şeklinde gösterebilecektir. Yağış sıklıklarının artması halinde önceden hiç beklenmeyen yerlerde yerel taşkınlar ortaya çıkabilecektir. Ancak sıcaklıktaki bu artışlara göre su çevriminin ne şekilde etkileneceğinin tayininde başkaca belirsizlikler vardır. Çünkü su çevrimi bir yerin sadece iklimine değil, oranın morfolojisi, yüzey şekilleri, topografyası ve su toplama havzasının özellikleri ile de yakından ilgilidir.

İklim değişikliğinin en önemli etkilerinden birisi de bazı ülkeleri yakından ilgilendiren deniz seviyesi artmaları ve bunun gelecek yüzyıllık bir sürede 50 cm kadar olabileceğidir. Bu ortalama değere karşılık , en iyimser ve kötümser deniz seviyesi değişimleri 15 cm ile 95 cm olarak beklenmektedir (Şen, 2003) .

Orman Tahribatı

Dünyadaki ormanların her yıl 18-20 milyon hektarlık bölümü ortadan kaldırılmaktadır. Her dakika 14-20 hektarlık tropik orman yok edilmektedir. Yılda 7 milyon hektar tropik orman artık bir daha eski durumuna dönemeyecek şekilde tahrip edilmektedir.

Tropik ormanların her yıl %1'i tahrip edilmektedir. Kuraklık ve su baskınlarının sebebi bu tahribattır. Problem büyüdükçe tehlike de artmaktadır. Çünkü ormanların akışa geçen suların tutulmasını ve çevrede oluşan tozların emilmesini sağladığından, yeryüzüne yararlı katkıları vardır. Eğer akışa geçen sular tutulmazsa, toprak kaymasının oluşmasına ve buharlaşmanın azalmasına yol açar. Aynı şekilde çevrede oluşan tozlar, güneş ışınının dünyaya girmesini engellediğinden sıcaklık ve CO₂'nin artmasına neden olur. Bu yüzden ormanlar, iklimleri ayarlayıcı rol oynamaktadır.

Erozyon

Toprak ve arazi kaybı, toprakların su biriktirme kapasitesinde azalmalar, toprakların verimsizleşmesi, verimli zirai alanların sürüntü maddeleri ile örtülmesi, toprak işleme güçlüğü, sedimentasyon ve su kalitesinin bozulması gibi zararlar meydana getirmektedir.

Son yıllara gelindiğinde, gerek dünya ve gerek ülkemizde ormanların kaybı ve bununla bağlantılı olarak erozyon hızında artış olduğu gözlenmektedir. Nitekim, tahminlere göre dünyadaki yıllık orman kaybının 10-15 milyon hektar olduğu, erozyonun ise 1968-1984 yılları arasında %50 kadar arttığı ve toprakların her yıl %7'sinin kaybolduğu belirtilmektedir. Ülkemizin orman ve mera alanlarında meydana gelen tahribat ve yanlış arazi kullanımı neticesinde topraklarımızın %86'sı erozyona uğramıştır.

3.4. Kuraklık Etkileri

- Savaşlar
- Kıtık ve açlık
- Salgın hastalıklar
- Ekonominin bozulması ,issizlik,iflaslar
- Göç
- Sosyal huzursuzluklar
- Çölleşme
- Ekolojik yaşamın sona ermesi
- Tarım alanlarını azalması
- Orman yangınlarını artması
- Bitki ve ağaçlardaki hastalıkların artması

4. GÜNEYDOĞU ANADOLU PROJE BÖLGESİNİN TANITIMI

4.1. Coğrafi Konum ve Doğal Çevre Özellikleri

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Adıyaman, Batman, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Mardin, Siirt, Şanlıurfa ve Şırnak İllerinin kapsadığı alan "GAP Bölgesi" olarak tanımlanmaktadır. Güneyde Suriye, güneydoğuda ise Irak'la sınırı bulunan bu bölgenin yüzölçümü 75 358 kilometrekare olup ülkemizin toplam yüzölçümünün yüzde 9.7'sini oluşturmaktadır. Türkiye'de sulanabilir 8.5 milyon hektar arazinin yüzde 20'si, Aşağı Fırat ve Dicle Havzaları'ndaki geniş ovalardan oluşan GAP Bölgesi'nde yer almaktadır.(www.gap.gov.tr).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi, iki bölüme ayrılmaktadır. Karacadağ doruğunun batısında kalan kısma Orta Fırat, doğusunda kalan kısma da Dicle Bölümü adı verilir. Bölgenin batısında bulunan Orta Fırat Bölümü, Fırat Nehri tarafından ikiye ayrılmaktadır. Fırat vadisinin batısında, Gaziantep Platosu, doğusunda da Şanlıurfa Platosu geniş alanlar kaplar. Orta Fırat Bölümü; batısında Gaziantep, doğusunda Şanlıurfa ve kuzeyinde Adıyaman olmak üzere üç yöreye ayrılmaktadır (Gürgen, 2002).

Orta Fırat Bölümüne göre daha engebeli bir görünüme sahip olan Dicle Bölümü de, Diyarbakır Havzası, Karacadağ ve Mardin-Midyat Eşiği olmak üzere, üç yöreye ayrılmaktadır. Diyarbakır Havzası, Güneydoğu Toroslar ile Mardin-Midyat Eşiği arasında yer alır. Dicle Bölümü'nün, en geniş yöresini oluşturan Diyarbakır Havzasının merkezi kısımlarında 600-700 m. civarında olan ortalama yükselti değerleri çevre kısımlarda artarak 1000 m. civarına yükselir. Mardin Dağları olarak da bilinen; Mardin-Midyat Eşiği, Diyarbakır Havzası ile güneydeki düzlükleri birbirinden ayırmaktadır. Bu birimin ortalama yükseltisi 1200-1300 m.dir. Karacadağ Yöresi, Dicle Bölümü'nün, batı kısmında yer alır. Bu yayvan volkanik dağın doru k hattı, bölüm sınırı olarak kabul edilmektedir. Karacadağ volkanından çıkan lavlar, bazalt bileşiminde olduğu için, çok geniş bir alana yayılmış ve bu özellik nedeniyle de, çevresine göre oldukça farklı bir ortam oluşturmuştur (Gürgen, 2002).

Topoğrafik özellikleri bakımından sade bir görünüme sahip olan Güneydoğu Anadolu

Bölgesi'nde geniş düzlükler bulunur. Bölgenin güneyinde Birecik, Akçakale, Harran, Viranşehir ve Kızıltepe civarında yükseltisi yer yer 500 m.nin altına düşen ova tabanları zirai etkinlikler bakımından da büyük önem taşırlar. Suriye sınırından itibaren iç kısımlara doğru yayılan bu düz alanları, yine çok geniş bir alan kaplayan az eğimli düzlükler ve akarsularla yer yer yarılmış olan platolar çevrelemektedir. Bölgedeki jeomorfolojik birimler arasında en geniş alanları kaplayan platoların yükseltisi, güneyden, kuzeye doğru çıkıldıkça bir miktar artmaktadır. Güney kısımlarda 600-700m. civarında olan ortalama yükseltiler, kuzeyde 800-900 metrelere ulaşır. Bölgede dağlık alanlar fazla yer kaplamaz. En önemli yükseltileri, volkanik bir dağ olan, Karacadağ (1957) ve Mardin-Midyat Eşiği oluşturur. Mardin Dağları olarak da bilinen bu dağlık alan doğu-batı doğrultusunda yaklaşık 200 km. boyunca uzanır. Ortalama yükseltisi 1200 m. civarında olan Mardin-Midyat eşiğinin önemli zirveleri, batı kısmında bulunan Mazıdağı (1252) doğu kısmında yer alan Karakaş Dağı (1408) ve Akçadağ tepesidir (1416). Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin orta kısmında yer alan bu yükseltilerin dışındaki dağlık alanları, Güneydoğu Torosların, bölge sınırları içinde kalan kısımlarını oluşturur. Adıyaman kuzeyinde ve Gölbaşı ilçesi civarında yer yer 1500. m.nin üzerine çıkan bu yükseltiler, Hazro, Kozluk ve Siirt civarında da 1000 m.yi aşmaktadır.(Gürgen ,2002)

Fırat nehri, Antitorosların yanında kalan dalgalanmalı yapıları kesen derince oyulmuş eski bir vadi içinde akmaktadır. Kaynağı, Doğu Anadolu'da olan Fırat nehri yurdumuzun en büyük akarsuyudur. Adıyaman'ın kuzeyinde Torosları kuzey –güney yönünde geçen Fırat nehri batıya dönerek Kahta ve Göksü kollarını alır ve Karasu kavşağından sonra tekrar güneye yönelerek, Karkamış'ta sınırı geçer ve Suriye-Irak ovalarına akar (D.S.İ ,1980).

Bölgenin ve yurdumuzun ikinci büyük nehri olan Dicle ise , Hazar gölünün yakınlarında doğar ve kuzey-güney yönünde akar. Diyarbakır'ın hemen güneyinde doğuya yönelir bu arada kuzeyden Ambarçay, Pamukçay, Salat çayı, Batman ve Garzan kollarını, güneyden ise Göksu ve Savur çaylarını alır. Doğudan katılan Botan çayı kavşağından sonra tekrar güneye döner ve Cizre ilçesinden itibaren bir süre Türkiye, Suriye sınırını oluşturur, daha sonra Irak topraklarına girer .Her iki su kaynağı da yaklaşık 320m. Kotunda topraklarımızı terk etmektedir(DSİ. ,1980)

4.2. Yağış

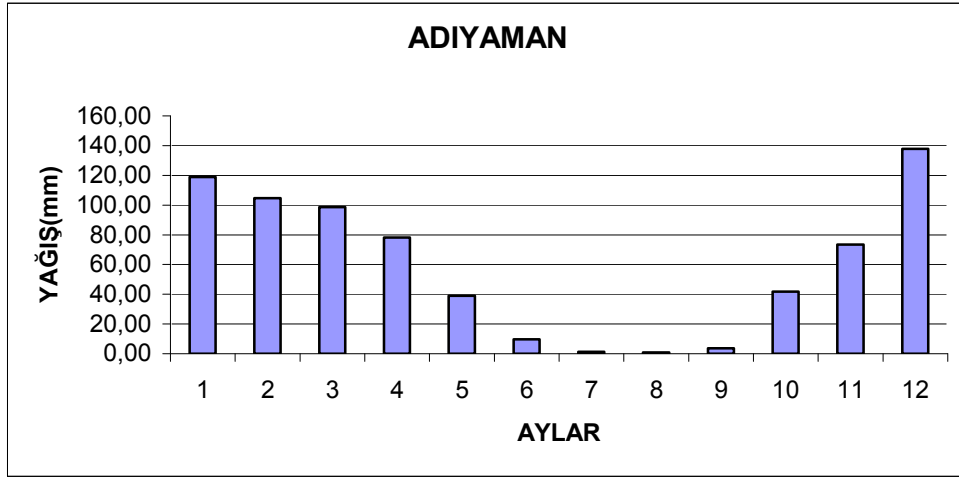
Türkiye'deki yağış koşulları incelendiğinde, en fazla yağış alan yerlerin, genel olarak kıyı bölgelerinde bulunduğu görülmektedir. Anadolu'nun coğrafi koşulları, yağış dağılışında önemli etkilere sahiptir. Özellikle, dağların uzanış tarzları ve yükseltileri kıyı bölgelerindeki yağış dağılışında çok etkilidir. Dağların kıyıya dik ya da paralel olmasına göre kıyı kuşağının aldığı yağış miktarı büyük farklılıklar göstermektedir. Bu özellik, iç ve doğu bölgelerimizdeki yağış dağılışında da etkili olmaktadır. Güneydoğu Toroslar; Doğu Karadeniz Dağları ve Toroslardan sonra en fazla yağış alan dağ sıralarıdır. Bu dağ sırası üzerindeki yağış miktarı yer yer 1000 mm'ye ulaşmaktadır. Güneydoğu Torosların çevrelediği Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin, özellikle yükseltisi fazla olmayan kesimlerindeki yağış miktarı yer yer 500 mm'nin altına düşmektedir (Gürgen, 2002).

Tablo 4.1. GAP Bölgesindeki 15 İstasyonun 1970-2003 yılları arası aylık ve yıllık ortalama yağışları

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Toplam
ADİYAMAN	118,76	104,69	98,58	78,20	38,93	9,72	1,27	0,81	3,72	41,72	73,37	137,77	707,53
BATMAN	55,76	68,88	83,70	74,93	44,76	7,39	0,27	0,47	2,81	27,98	56,55	69,69	493,17
BİRECİK	54,56	53,60	58,77	44,32	20,70	3,99	0,39	1,14	1,48	25,17	41,65	62,59	368,36
CEYLANPINAR	48,56	48,52	57,60	42,21	21,84	2,31	0,09	0,03	0,69	18,12	31,67	51,57	323,22
CİZRE	112,29	125,23	113,40	80,32	37,32	4,53	0,48	0,18	1,41	25,00	69,92	126,81	696,88
ÇERMİK	121,33	119,62	108,69	91,07	49,46	10,32	1,95	1,07	3,35	51,57	94,60	130,95	783,98
DİYARBAKIR	64,79	69,85	74,63	69,44	39,44	7,60	0,31	0,39	2,26	34,65	52,33	73,74	489,43
ERGANİ	111,05	120,38	113,83	94,12	56,10	14,46	0,83	1,37	3,12	50,43	89,24	129,31	784,24
GAZİANTEP	89,98	85,53	80,78	60,60	31,32	6,69	1,78	0,92	5,53	38,60	68,18	100,93	570,84
KİLİS	83,38	76,13	75,22	53,76	26,69	8,38	1,35	2,97	4,19	34,29	60,53	88,13	512,66
MARDİN	104,00	115,98	101,20	86,10	39,97	6,36	0,41	0,10	1,30	34,82	74,00	113,10	672,22
NUSAYBİN	76,16	74,83	72,82	55,15	30,52	2,95	0,39	0,04	0,61	21,30	41,95	81,64	458,36
SİİRT	77,55	99,86	112,22	104,73	65,86	9,55	2,45	1,07	2,89	46,81	83,35	96,90	703,25
SİVEREK	78,47	78,07	86,92	63,25	43,47	12,16	0,70	1,24	2,72	36,38	61,52	89,13	554,03
ŞANLIURFA	74,22	73,12	74,73	49,84	28,45	2,97	0,55	1,20	0,97	26,02	46,26	80,04	458,38
GAP Ort.	84,725	87,62	87,538	69,87	38,32	7,2914	0,8815	0,8666	2,47	34,19	63,009	95,486	571,77

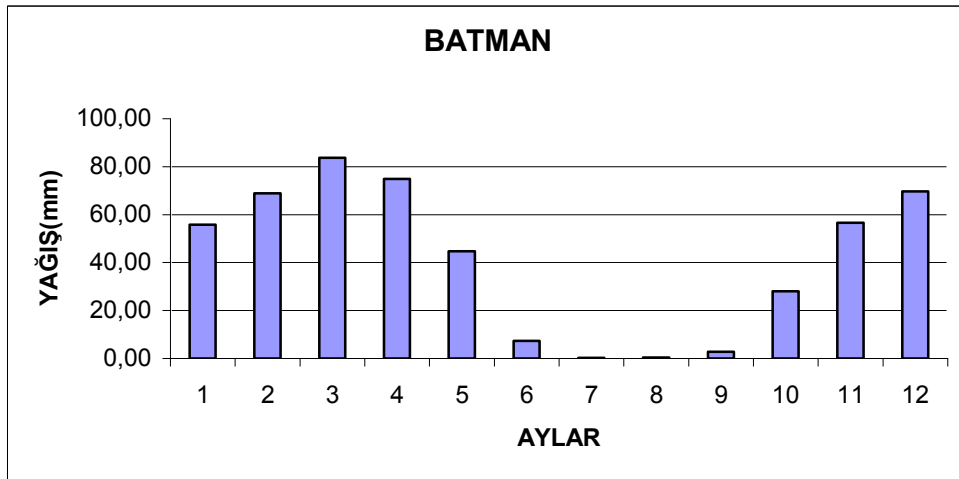
GAP Bölgesindeki 15 istasyonun aylık yağışlarının 33 yıllık ortalamasına (GAP Ortalama) bakacak olursak ; Temmuz ile Ağustos aylarında yağışın hemen hemen hiç düşmediği, Haziran-Eylül aylarında ise çok az miktarda yağışın düştüğü, Aralık-Ocak-Şubat-Mart ayları en yağışlı aylar olduğu görülmektedir. Yıllık toplamlara baktığımızda ise en az yağış 323,22 mm Ceylanpınar istasyonuna düşerken onu 368,36mm Birecik, 458,38 mm yağışla Şanlıurfa izlemiştir. 15 istasyonun yıllık toplam yağışın 33 yıllık ortalaması 571,77mm olup Batman, Birecik, Ceylanpınar, Diyarbakır, Gaziantep, Kilis, Nusaybin,

Siverek, Şanlıurfa ortalamasının altında bir yağış düşerken, Adıyaman , Cizre, Çermik, Ergani , Mardin, Siirt' te GAP ortalamasının üstünde bir yağış düşmüştür.



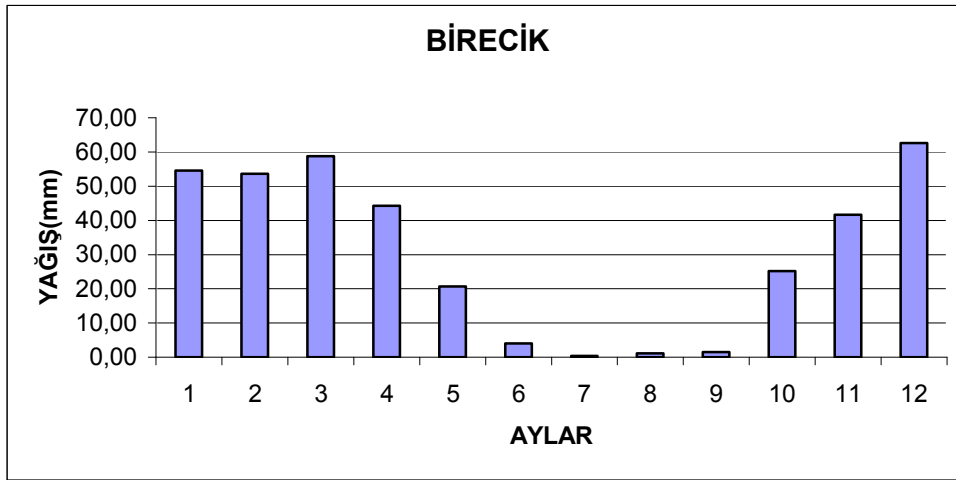
Şekil 4.1. Adıyaman İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Adıyaman ili 1970-2003 yılları arasındaki aylık ortalama yağış dağılımına bakılırsa en az yağış ağustos ayında 0,81mm ortalamaıyla düştüğü en fazla yağışın aralık ayında 137,77 mm ortalamaıyla yağış düştüğü tespit edilmiştir.



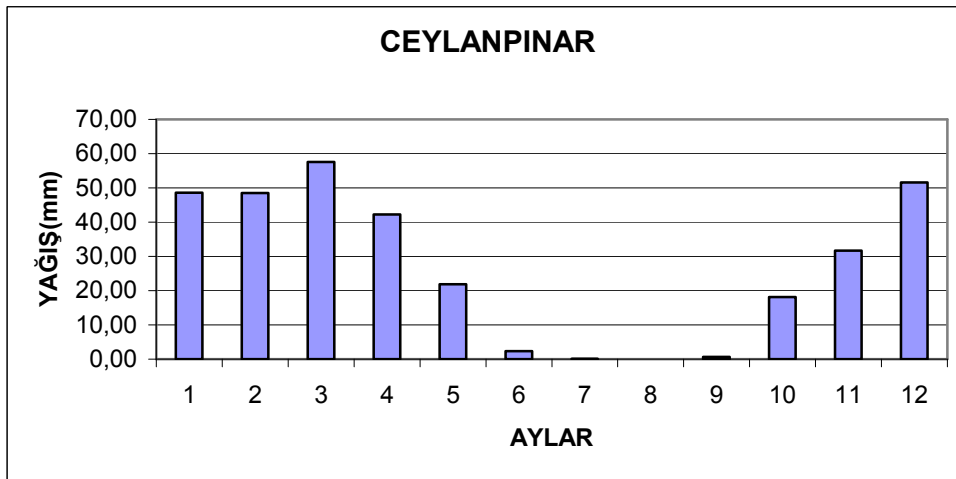
Şekil 4.2. Batman İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Adıyaman ili 1970-2003 yılları arasındaki aylık ortalama yağışında ise Adıyaman' göre daha az yağış almış olup en az yağış temmuz yında 0,27 mm ortalamaıyla ,en fazla yağış mart ayında 83,7 mm yağış ortlamasına ulaşmıştır.



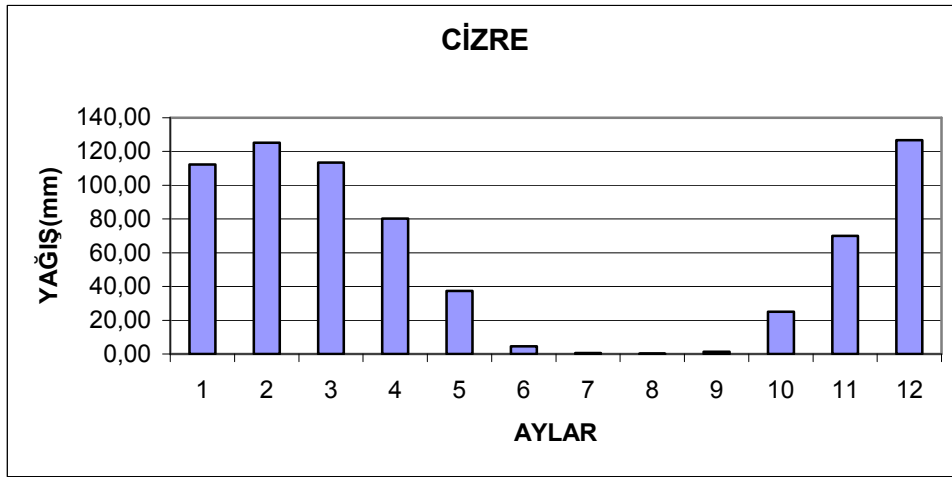
Şekil 4.3. Birecik İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Birecik'te ise yıllık yağış miktarı Adıyaman ve Batman'a göre daha azalmış olup en az temmuz ayı içinde 0,39 mm yağış ortalamasıyla ,en fazla ise 62,59 mm ile aralık ayında düşmüştür.



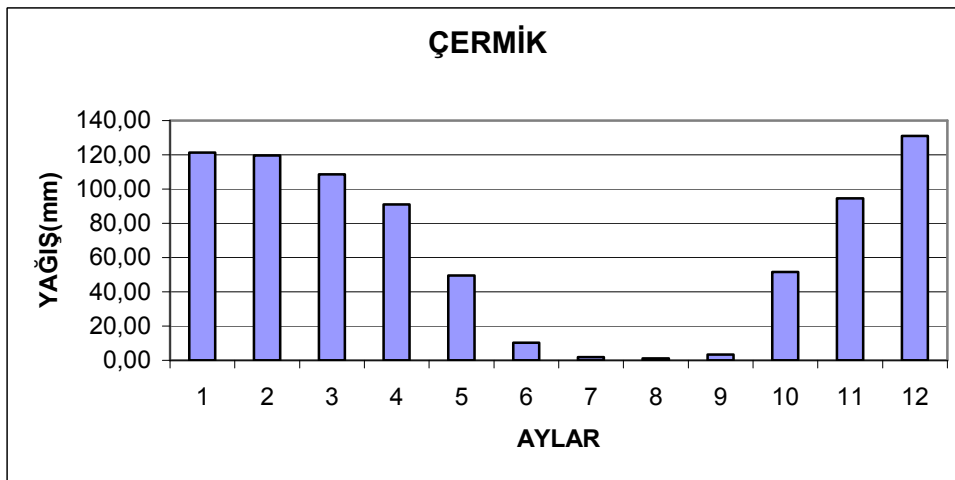
Şekil 4.4. Ceylanpınar İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Ceylanpınar GAP bölgesinin en düşük yağış alan bölümü,yıllık yağış toplamı 33 yıllık ortalaması 323,22mm olup, temmuz- agustos- eylul aylarında hemen hemen hiç yağış düşmez. Ağustos ayı 0,03 mm ortalamayla bögenin en düşük aylık ortalama yağıştır. En fazla yağışı ise mart 57,6 mm –aralık 54,57 mm ortalamayla almaktadır



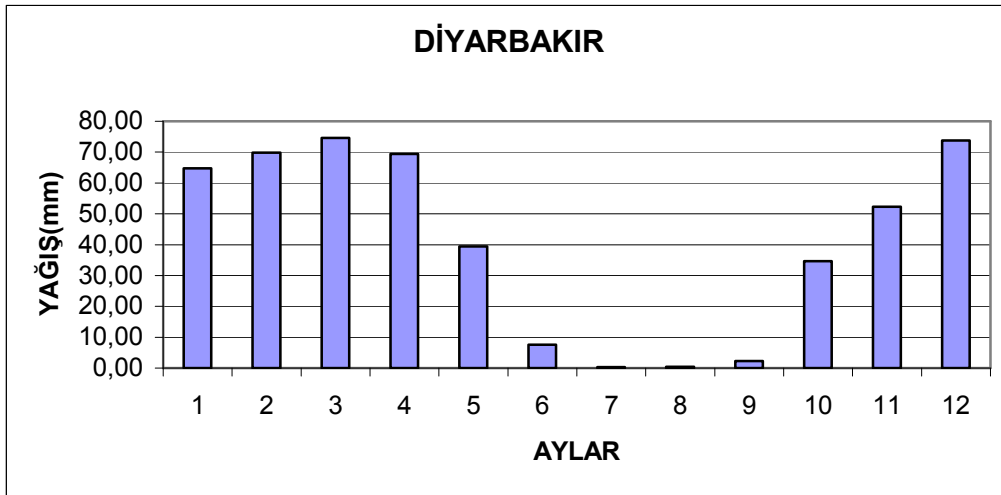
Şekil 4.5. Cizre İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Cizre’de ise temmuz-agustos-eylül aylarında sıfıra yakın olan yağış miktarı ekim ayından itibaren artmaya başlar bu artış şubat ayında 125,23 mm ile doruğa ulaştıktan sonra tekrar düşüşe geçer .



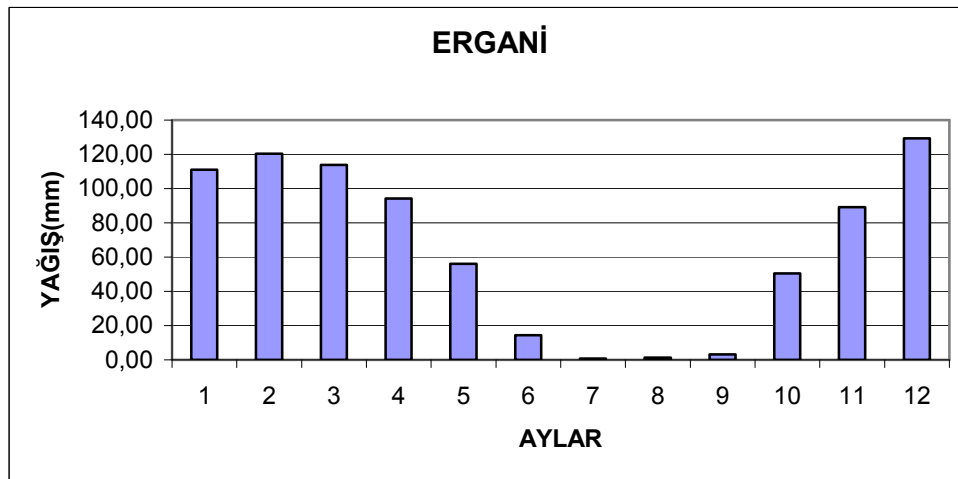
Şekil 4.6. Çermik İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

1970-2003 yılları arasında 783,98mm yıllık ortalamaıyla GAP bölgesinin en yüksek yağış alan bölgesidir. Bağlı bulunduğu Diyarbakır’da 489,43 mm yağış düşerken Çermikte yaklaşık %0 bir artış göstermektedir. Temmuz-ağustos-eylül ayları arasında yağış farkı çok az iken yine aralık ocak şubat ayları arasında da yağış farkı çok azdır.



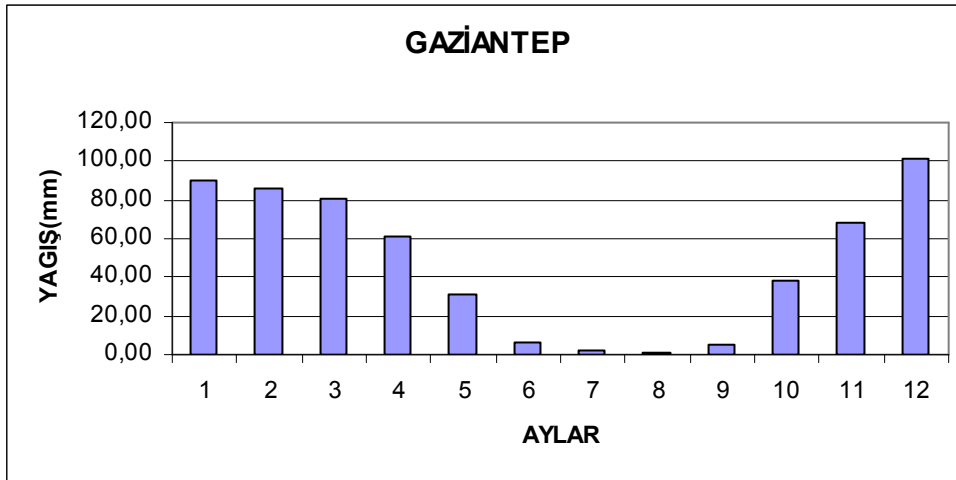
Şekil 4.7. Diyarbakır İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Diyarbakır ili kendisine bağlı iki ilçe olan Ergani ve Çermikten daha az 33 yıllık yağış ortalaması 489,43 mm alır. En düşük yağışı 0,31 mm temmuz ayında alırken en yüksek yağış 74,63 mm ortalama ile mart ayında alır. Diyarbakır'ın Çermik-Ergani'ye göre daha az yağış almasının nedeni şehrin düz bir ovada kurulmasıdır.



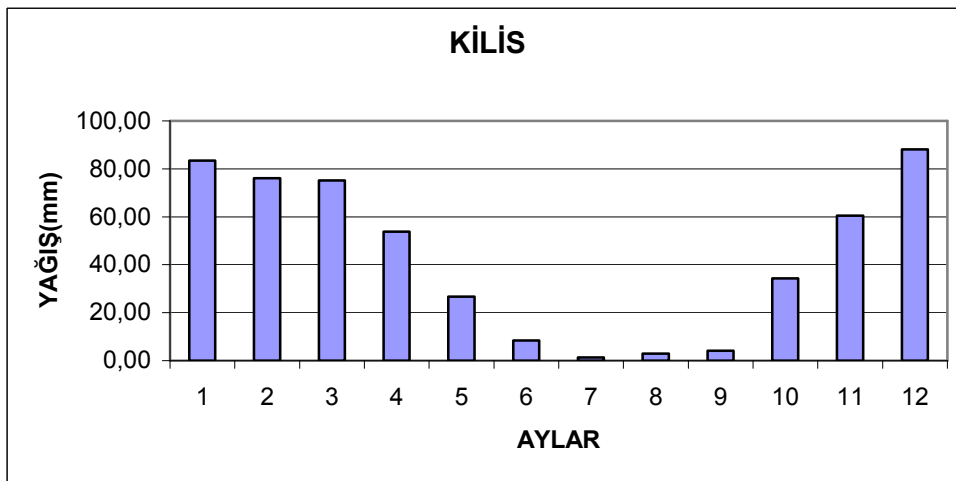
Şekil 4.8. Ergani İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Ergani istasyonu kendisine en yakın olan Çermik istasyonuna yakın miktarda yağış almaktadır. en düşük yağış Diyarbakır da olduğu temmuz ayı 0,83 mm ortalama ile olup, en yüksek ayı 129,31 mm ortalama ile aralık ayıdır.



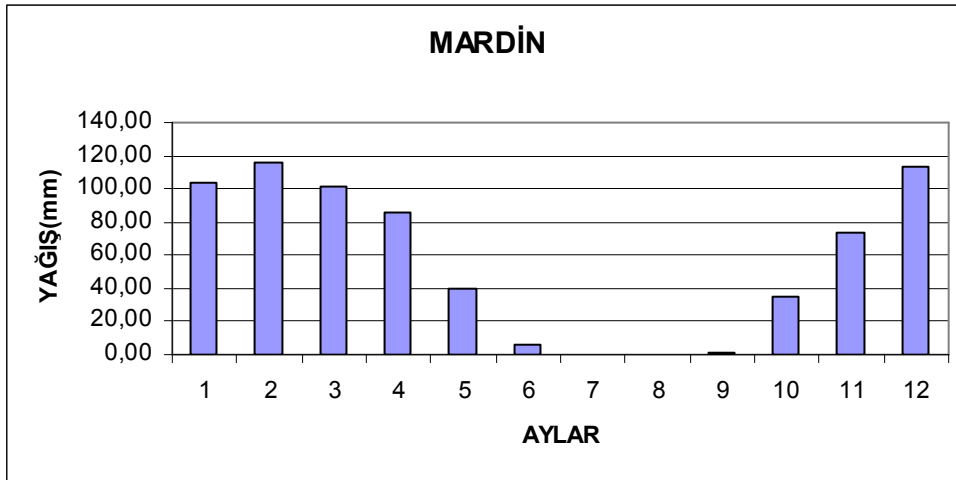
Şekil 4.9. Gaziantep İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Gaziantep 1970-2003 yılları arasındaki GAP ortalamasına hemen hemen eşit bir yağış almaktadır. Kendisine en yakın olan Birecik , Kilis istasyonundan daha fazla olan 270,84 mm yıllık ortalama yağış miktarı almaktadır. En az yağışlı ay 0,92 mm ağustos ayı olup, en fazla yağış aralık ayı 100,93 mm dir.



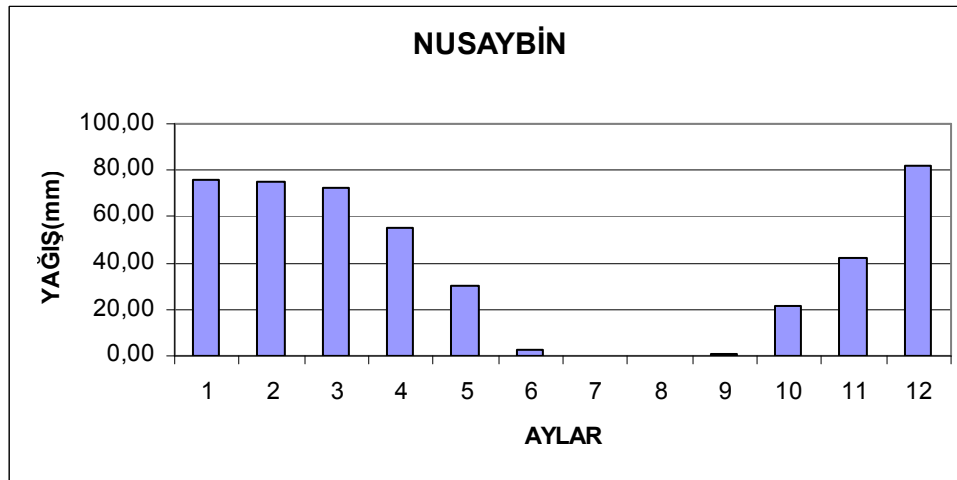
Şekil 4.10. Kilis İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Kilis ilinde en düşük yağış temmuz ayında 1,35 mm ortalamayla düşmüş olup bu aydan itibaren artarak aralık ayında 88,13 mm max yapmış tır. Aralık ayından sonra da giderek azalarak devam eden bir seyir izlemiştir.



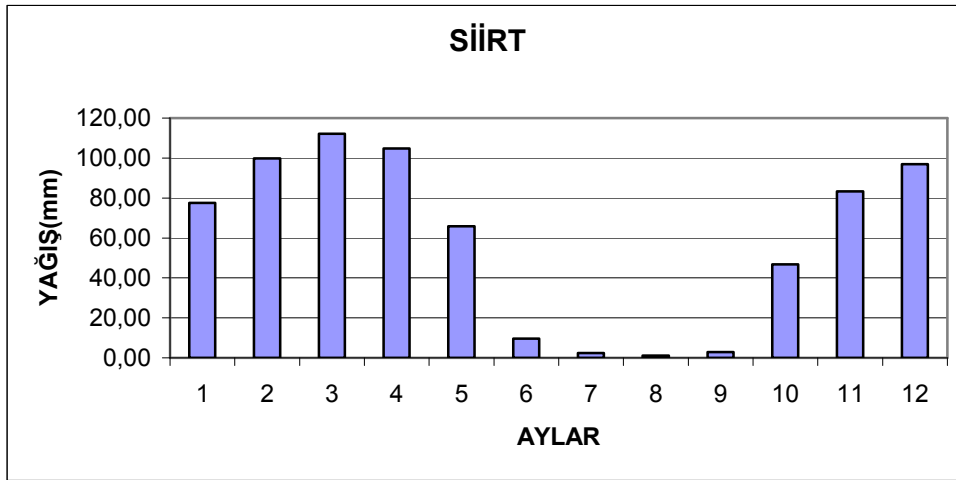
Şekil 4.11. Mardin İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Mardin ili GAP ortalamasını üstünde yağış alan bir bölüm olup, en yakın istasyon olan Nusaybin'in yaklaşık iki katı kadar yağış almaktadır temmuz ile ağustos ayları sıfıra çok yakın bir yağış alırken en fazla yağışa şubat ayında 115,98mm ortalama ile ulaşmaktadır.



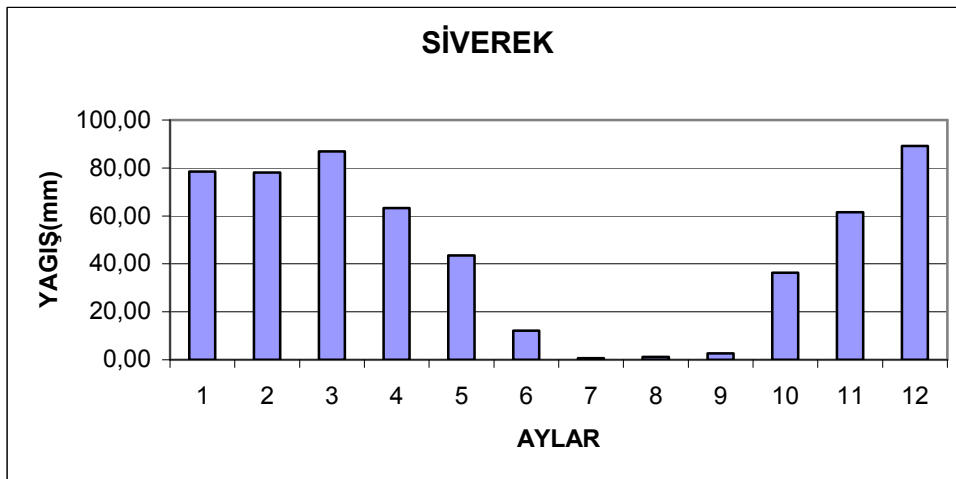
Şekil 4.12. Nusaybin İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

1970-2003 yılları arasındaki 33 yıllık periyotta en düşük yağılı ağustos ayında 0,04mm gibi bölgenin en düşük değerlerinden birine ulaşmaktadır. En fazla yağış alan ay ise 81,64 mm ile ağustos ayı olmaktadır



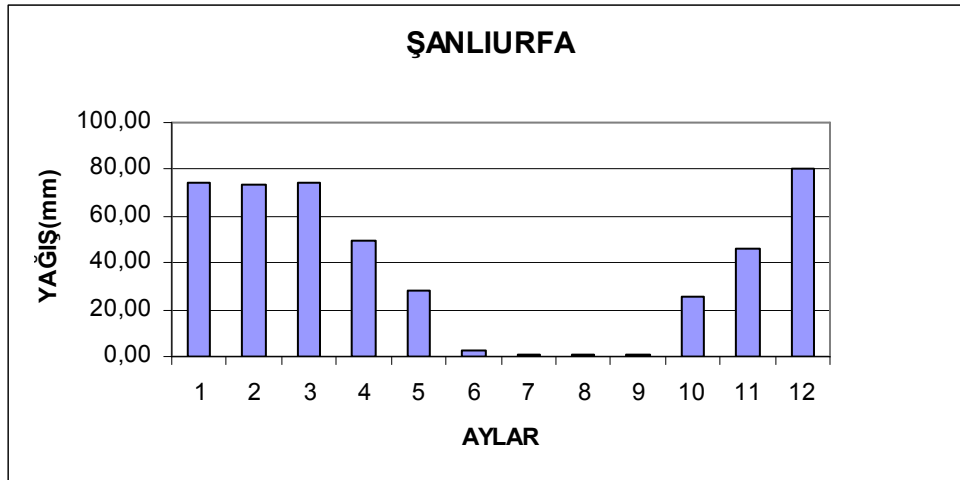
Şekil 4.13. Siirt İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Siirt'in 703,25 mm yıllık ortalama yağışı GAP ortalamasının üzerinde olup en üst sıralarda yerini almaktadır. Siirt en yakın il olan Batmanın yağışının çok üzerinde yağış almakta olup, Aylık en düşük yağış 1,07 mm ortalamaıyla ağustos ayında , en yüksek değer ise mart ayında 112,22mm olmaktadır



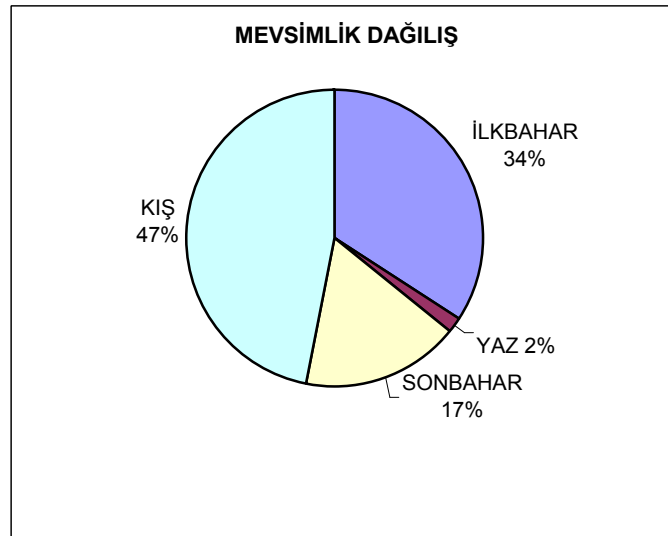
Şekil 4.14. Siverek İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Siverek istasyonda temmuz-ağustos-eylül ayları en düşük yağış alırken , aralık ayı 89,13m ortalamaıyla en yüksek yağışa ulaşmaktadır. Bölgede mart ayından itibaren temmuza kadar lineer bir düşüş gözlenirken ekim ile aralık aylarında yine lineer fakat bu defa bir artış gözlenmektedir.



Şekil 4.15. Şanlıurfa İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları

Şanlıurfa GAP ortalamasının altında yağış alan bir bölüm olup, en yüksek yağış aralık ayında 80,04 mm ortalamayla olup en düşük yağış 0,55 temmuz ayında gerçekleşmektedir. Ocak –Şubat-Mart aylarındaki yağışlar hemen hemen eşit, haziran-temmuz-ağustos-eylül ayları da kendi aralarında birbirine eşittir.



Şekil 4.16. GAP Bölgesindeki yağışın Mevsimlere göre dağılışı

GAP Bölgesinde 15 istasyonun 1970-2003 yılları arasındaki 33 yıllık mevsimlik ortalamalarına bakılacak olunursa; Yağışların %47 gibi çok büyük bir bölümün kış mevsiminde düştüğü, ikinci dilim ilkbahar da %34, üçüncü dilim %17 sonbahar ve en son yaz ayı %2 dilimle sıralanmaktadır. Yaz aylarındaki yağışın %2 gibi çok küçük bir değer alması yaz boyunca bölgedeki sıcaklığın yüksek olması su eksikliğinin yani kuraklığın göstergesidir. Her ne kadar toplamda görülen artışlar mevsimlere dengesiz dağılması sonucu kuraklığa olumlu bir etki sağlamamıştır.

Tablo 5.1. DMİ Yağış Ölçme İstasyonları Tablosu

İSTASYON ADI	İSTASYON NO
ADİYAMAN	17265
BATMAN	17282
BİRECİK	17966
CEYLANPINAR	17968
CİZRE	17950
ÇERMİK	17874
DİYARBAKIR	17280
ERGANİ	17847
GAZİANTEP	17261
HİLVAN	17914
İSLAHİYE	17964
KAHTA	17910
KİLİS	17978
MARDİN	17275
NUSAYBİN	17948
SİİRT	17210
SİVEREK	17912
ŞANLIURFA	17270

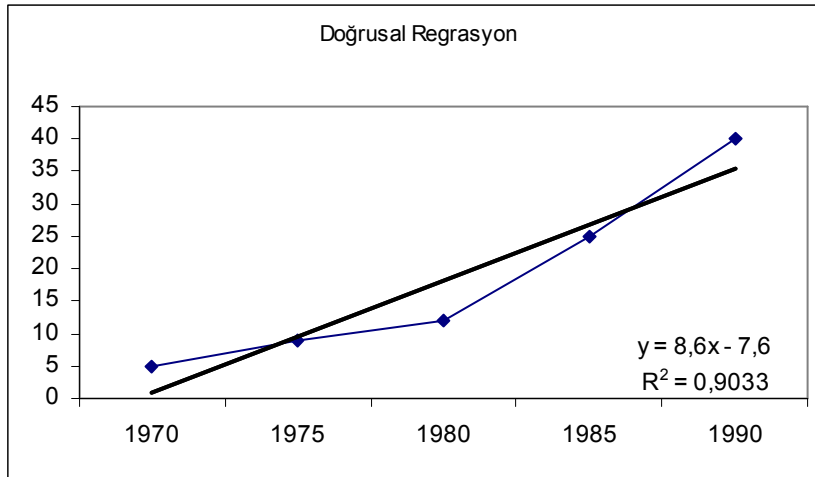
5.2. METOD

5.2.1. Regrasyon Analizi

Doğal olaylar arasında bir ilişki olabilir; bir birini izleyen yağışlarda bir önceki günle bir sonraki gün arasında, yağışın bir kısmı akışa geçtiği için yağış ile akış arasında, komşu iki havza arasında akış miktarında ilişkileri regrasyon analiziyle belirlemek mümkündür. Değişkenler arasındaki ilişkinin biçimini belirlemek önemli bir problem olarak karşımıza çıkar. Değişkenler arasındaki denkleme regrasyon denklemi denir. Bu denklem doğrusal olabileceği gibi eğriselde olabilir. Denklem elde edilirken en önemli hususlardan biri, bir değişken bilinirken diğer değişkenlerin tahmininde de en yakın değerleri bulmaktır ki bire bir aynı değerlere ulaşmak çok güçtür. Regrasyonu ikiye ayırabiliriz:

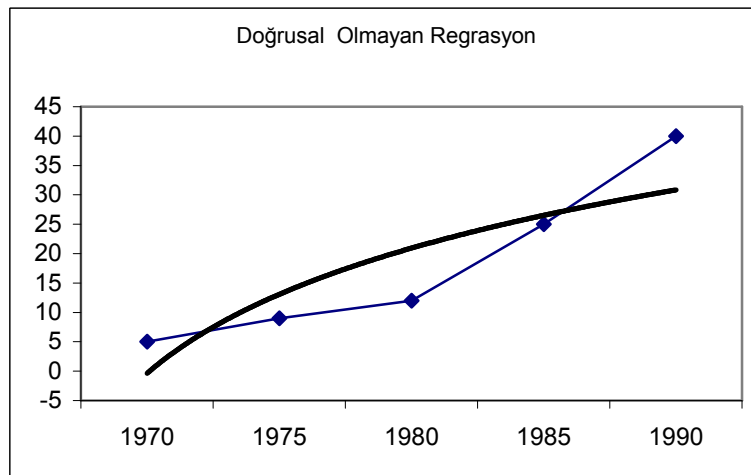
a)Doğrusal Regrasyon.

Değişkenler arasındaki ilişki denklemi doğru ise buna doğrusal regrasyon denir. Doğrusal regrasyonda ikiye ayrılır; basit doğrusal regrasyon, çok değişkenli doğrusal regrasyondur.



Şekil 5.2. Doğrusal Regrasyon

b) Doğrusal olmayan regrasyon: Değişkenler arasındaki ilişki doğru ile ifade edilmeyip eğriyle ifade ediliyorsa biz bunlara doğrusal olmayan regrasyon diyoruz. Pratikte basit olduğu için daha çok doğrusal regrasyon kullanılır.

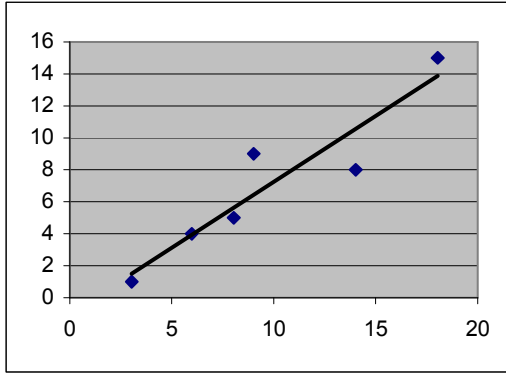


Şekil 5.3. Doğrusal Olmayan Regrasyon

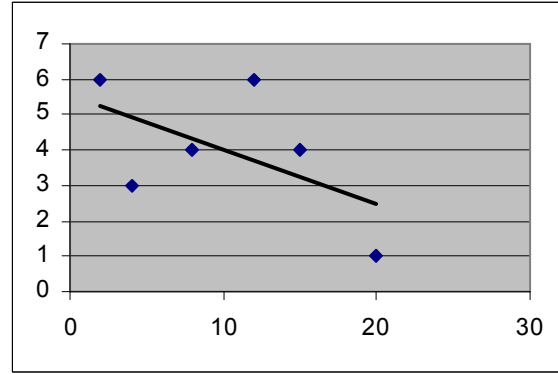
5.2.2. Serisel Korelasyon Katsayısı

Hidrolojik ve meteorolojik veriler izleyen değerler birbirlerini etkileyebilirler; söz gelişi yağışlı bir günden sonraki, yağışlı gün arasında önemli bir ilişki vardır. Bu ilişkiyi belirlemek önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır.

Eldeki verilerimizin kartezyen koordinat takımında saçılma diyagramı çizilir. Saçılma diyagramını bir doğru belirliyorsa ardışık veriler bağımlı aksi taktirde bağımsızdır denir(Şen, 2002).



Şekil 5.4. Pozitif Korelasyon Kat.



Şekil 5.5. Negatif Korelasyon Kat.

Bağımlılık katsayısının değeri $(-1,+1)$ arasında değişir. Bağımlılık sayısı sıfıra yakınsa bağımlılık çok zayıf veya yoktur denir. $+1$ yakınlığı durumunda pozitif bağımlı, -1 yakın bir değerse negatif bağımlı diyebiliriz (Şen ,2002.).

Zaman serileri analizi yapılırken dikkat edilecek en önemli hususların başında serisel korelasyon gelmektedir. Özellikle pozitif bir serisel korelasyon varsa trend sonucunda belirli bir önem seviyesinde gerçekte olması gerekenden daha önemli bir trend bulunacaktır. (Von stroch and Navara.,1995)

5.2.3. Homojenlik Testleri

Hidro meteorolojik veriler homojen (tektür) olmayabilir. Homojen olmamasının çeşitli sebepleri vardır; Bunların başında, insan faktörü(antropojenik) etkisi gelir. Ölçüm İstasyonlardaki ölçüm sırasında insan etkileri önemli bir seviyeye ulaşabilir; bu etkilerin belirlenip yok edilmesi gereklidir; aksi halde ölçüm değerleri doğadaki değerlerden uzak bir noktada kalacaktır. Bir diğer örnek ise içinde izinsiz veya alt yapıları tamamlanmadan inşaat yoğunluğunun artması sonucu, su kalitesindeki kirlenmenin ortaya çıkması homojenliği bozmaktadır. İnsan etkileri belirlenip yok edildikten sonra tektür olmayış mevcut ise, bunların sebeplerinin doğal ortaya çıkan bazı etkenler olduğu sonucuna varılmalıdır (Şen, 2002).

Run (Swed-Eisenhart) Testi

Run testi, elimizdeki veriler için bazı kabuller yapılır;verilerin ayrı ayrı toplumdan geldiği, verilerin birbirinden bağımsız olduğu ve bunların zıttı varsayımını test etmek için kullanırız.

Ho:Veriler Homojendir.

H1: Veriler Homojen değildir.

Run testinin ilk adımı olarak test için temel alınan kritik bir değer tespit edilmelidir. Bizim tezimizde meteorolojik veriler mevcut olduğu için, meteorolojik verilerde kritik değer genellikle medyan olarak kabul edilir.Test edeceğimiz verilerden medyanın üstünde ve altında olan değerlerimiz tespit edilir. Böylece verilerin run sayısı belirlenmiş olur. Bu testin uygulanışında ise formüller kullanılmak yoluyla da uygulanabilir.

$$Z = \frac{r - \frac{2N_A N_B}{(N_A + N_B)} + 1}{\sqrt{\frac{2N_A N_B (2N_A N_B - N)}{N^2 (N - 1)}}$$

Z:test değeri

N:veri adedi

N_A:medyandan büyük olan veri adedi

N_B: medyandan küçük olan veri adedi

R: run sayısı

Bu çalışmada iki istasyonu karşılaştırılarak Run testi uygulanmıştır. Run testini uygularken SPSS 12 programından yararlanılmıştır.

Elle yapılan uygulamalarda iki istasyonun verileri küçükten büyüğe doğru sıralanır. Sıralanan değerlerin medyanı bulunur, ortadaki değer bir yerine iki taneyse bu iki değer in ortalaması alınır. Bu küçük ve büyük değerler tespit edilerek istasyonların run sayısı belirlenir. Belirlenen sayı dağılım tablosundaki değerlerle mukayese edilir, her iki istasyonun verilerinin homojen olup olmadığına karar verilir .

İstatistikte güven aralıkları %95 için z'nin -1.96 aralığındaki değerlerinde verinin homojen olduğu varsayımı (H_0 :hipotezi) kabul edilir veya %90 seviyesi güven aralığı için z $+2,56$ aralığındaki değerlerinde veri homojendir.

Grafik Analiz

Grafik analiz elimizdeki yağış değerlerinin değerlendirilmesinde detayları görebilmemizi sağlayan önemli metotlardan biridir. İlk adım olarak bir istasyonumuz temel alınarak bu istasyonun yıllık yağış toplamı-zaman çizgisel grafiği çizilir. Bu işlemin ardından kendisine en yakın olan istasyonlar belirlenir, aday istasyonun yıllık yağış toplamları ile yakın istasyonların sırayla yağış toplamı bölünerek logaritması alınır. Belli zaman aralıklarındaki grafiksel değişmelerin farklılıkları tespit edilmeye çalışılır. Eğer temel alınan istasyonda hatlar mevcut ise diğer istasyonların grafiğinde anlamlı bir sıçrama gözlemlenebilir

5.2.4. Trend Analizi

Mann Kendall Testi

Parametrik olmayan Mann-Kendall testi Kendall's Tau olarak bilinen testin özel bir uygulamasıdır. Değişken dağılımına bağlı olmayıp Kendall Korelasyon katsayısının hesaplanması üzerine kurulmuştur. Testin uygulamasında en önemli husus iç bağımlılığın olup olmadığının belirlenmesidir; pozitif iç bağımlılık var ise trend olmayan zaman serisinde trend bulunmasına sebep olabilir. İç bağımlılık bulunduktan sonra giderilmesi gereklidir. Uygulama şekli ise y değişkeninin aldığı değerler ile birlikte Y_i 'nin çifti olan X_i belirlenerek bu değer sıraya konular X_i 'lerin dizilişinde $I < j$ için $X_i < X_j$ olan (X_i, X_j) çiftlerinin sayısı P , $I < j$ için $X_i > X_j$ olan (X_i, X_j) çiftlerinin sayısı M ile gösterilirse $S = P - M$ olmak üzere Kendall korelasyon katsayısı,

$$\tau = S / [n(n-1)]$$

ile hesaplanmaktadır.

Burada $n(n-1)/2, (X_i, X_j)$ çiftlerinin toplam sayısını göstermektedir. Kendal korelasyon katsayısının değeri -1 ile $+1$ arasında değişir. S^2 nin aşılması olasılığı p olan x değeri

örnekteki gözlem çiftlerinin n sayısına bağlı olarak Kendal korelasyon sayısı için p değerleri tablosundan alınabilir.

Mann Kendall

$N > 10$

$$\mu_s = 0 \quad \sigma_s = \sqrt{n(n-1)(2n+5)/18}$$

$$Z = \begin{cases} (S-1)/\sigma_s & S > 0 \\ 0 & S = 0 \\ (S+1)/\sigma_s & S < 0 \text{ ise} \end{cases}$$

Normal dağılım tablosundan Z'nin aşılma olasılığı bulunur ve buna göre X ile Y nin bağımsız olduğu hipotezi seçilen bir anlamlılık düzeyinde kontrol edilebilir (Akyürek, M., 2003)

T Testi

t testi parametrik bir testtir. Örnek fonksiyon normal dağılıma uyduğu zaman parametrik testin gücü artmaktadır. İki değişken arasında bağımlılık bulunup bulunmadığını kontrol etmek için korelasyon katsayısının değerine bakmak gerekir.

σ_{xy} değerine bakılarak bağımlılık hakkında karar vermek için σ_{xy} istatistiğinin örnekleme dağılımını bilmek gerekir. x ile y ortak dağılımlarının normal olduğu kabulü ile r_{xy} ye bağlı olarak tanımlanan t istatistiğinin örnekleme dağılımı olmaktadır. N örnekteki elman sayısını verirken , t istatistiği değeri

$$t = \frac{r \cdot \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

(Akyürek ,2003)

formülüyle hesaplanır testlerin bir çoğunda olduğu gibi belirli α bir anlamlılık düzeyinde H_0 ve H_1 hipotezleri test edilerek hipotez kabul veya reddedilir.

Pre Whitening

Önceki bölümlerde zaman serilerinde iç bağımlılık varsa bunun giderilmesi gerektiğini aksi taktirde özellikle pozitif değerlerde trend olmadığı halde trend tespit edilebileceğini belirtmiştik. Bu yöntem (Von Storch 1995) tarafından “Pre-Whitening” olarak isimlendirilmiş olup, yaklaşık bir metottur.

AR(1) modeline uyan bir zaman serisinde

$$\varepsilon_i = x_i - r_1 \cdot x_{i-1}$$

denklemlerle kalıntı terimleri elde edildikten sonra, iç bağımlılığın giderildiği kabul edilen ζ_i serisine test uygulanır. Bu yöntem serinin AR(1) modeline uymaması durumunda yeterli değildir.

$$r_1 = \frac{\sum_{i=1}^{n-1} (x_i - \bar{x})(x_{i+1} - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

denklemlerle kalıntı terimleri elde edildikten sonra, iç bağımlılığın giderildiği kabul edilen ε_i serisine test uygulanır. Bu yöntem serinin AR(1) modeline uymaması durumunda yeterli değildir.

6. BULGULAR

6.1. Homojenlik Bulguları

Şekil E.1.1 de; Adıyaman istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Adıyaman'da kaydedilen yıllık toplam yağış miktarına bakıldığında 1970 yılından 2003 yılına kadar artan ortalamayla seyrettiği görülmektedir. 1970 yıllık ortalama yağış 615 mm. iken 2003 yılındaki yıllık ortalama yağış değeri 750 mm. reye yükselmiştir. Buda yıllık ortalama yağışlarda 135 mm. artış demektir ki, bu kuraklığın azaldığını göstermektedir. 1999 yılına kadar ortalama fazla artmazken 1999 yılından sonra ortalamada hızlı bir artış görülmektedir. Adıyaman'ın ortalama yıllık yağışlarına göre bu periyotta 1970 yılı 443.3 mm. yağış ile en kurak yıl olurken, 1996 yılı 1132,1 mm yağışla en yağışlı yıl olmuştur. Grafik analiz olarak Adıyaman/Şanlıurfa garafğinde sıçrama tbelirlenirken, Swed-Eisenhart Runs testi Adıyaman'ın yıllık toplam yağış verileri 1970 - 2003 periyodu içinde heterojenlik saptanmamıştır

Şekil E.1.5' te; Batman istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Batmanda kaydedilen yıllık toplam yağış 33 yıllık periyotta artan bir ortalamayla gittiği ,1970' lerde yıllık ortalama yağış miktarı 460 mm. 'lerde seyrederken 2003 yıllarında 496 mm. reye yükselmiştir. Bu periyotta Batmanda en kurak zaman 1970 yılı 324,8 mm yıllık yağış miktarıyla olurken, en fazla yağış 730 mm. ile 1988 yılında tespit edilmiştir. 1986 yılına kadar yıllık ortalama yağış miktarlarında büyük salınımlar görülmezken 1986 yılından itibaren büyük değişmeler görülmüştür. Swed-Eisenhart Runs testi homojen olup ve grafiksel analiz sonucuna göre Batman'ın yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojendir.

Şekil E.1.9. da ;Birecik istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Birecik kaydedilen yıllık toplam yağış miktarında artan bir gidiş görülmektedir. 1970 yılındaki ortalamalar 352 mm. iken 2003 yılında ortalama 363 mm. yükselmiş olup aradaki artma miktarı 11 mm. gibi çok küçük bir değerdir. Birecik'te 1973 yılında 239 mm ile en kurak yıl olurken, 1996 yılında 614 mm. ile en fazla yağışın düştüğü yıl olmuştur. Birecik'te 33 yıllık zaman diliminde ortalama yağış değeri 368 mm olup Türkiye ortalamasının altındadır.

Şekil E.1.14. te; Ceylanpınar istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Ceylanpınar kaydedilen yıllık toplam yağış miktarının belirgin bir şekilde azalarak gittiği görülmektedir; 1970 yılında 366 mm olan ortalama yıllık toplam yağış 2003 yılında 267 mm. 'ye düşmüştür. Grafikteki ekstrem noktalar ise 1990 yılında 169 mm. ile en kurak yıl olurken 1976 yılında ise 546 mm. en fazla yağışın aldığı yıldır. Yağışların çoğaldığı yılları takip eden dönemlerde kuraklığın arttığı gözlenmiştir. Swed-Eisenhart Runs testi ve grafiksel analiz sonucuna göre Ceylanpınar'ın yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojenlik saptanmamıştır.

Şekil E.1.17 de ;Cizre istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Cizre'de kaydedilen yıllık toplam yağış miktarında azalarak devam bir ortalama görünmektedir. Bu azalış 1970 yılında 679 mm iken 2003 yılında 674 mm.'ye düşmüş ,aradaki fark 5 mm. gibi çok küçük bir değere ulaşmıştır. Yıllık toplam yağış ortalamalarında fazla bir değişme görülmezken geniş bir aralıkta salınım yaptığı gözlenmektedir . Yıllık yağış toplamalarına alansal olarak bakarsak genelde yağışların fazlalığı göze çarpmaktadır. Grafik analiz Cizre/Batman grafiğinde 1972-1974 yılları arasında önemli bir sıçrama tespit ederken, Swed-Eisenhart runs testi ve Cizre yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojenlik saptamamıştır.

Şekil E.1.21.'de Çermik istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Çermik de kaydedilen yıllık toplam yağış miktarında artan bir ortalama görülmektedir. 1970 yılında 758 mm. olan ortalama 2003 yılında 764 mm.'ye yükselmekte , aradaki fark 6 mm. gibi küçük bir değer olmaktadır. Grafiğimizde genel anlamda ortalamalarda bir değişme söz konusu olmamakla birlikte, 1976 yılında bir sıçrama ile 1985 -1994 yılları arasında bir dalgalanma söz konusudur. 1976 yılında 1430 mm ile en fazla yağış alan yıl olurken ortalamanın çok üstünde bir değere ulaşmış, 1994 yılında 464 mm. ile en kurak yıl olmuştur. Swed-Eisenhart runs testi ve grafiksel analiz sonucuna göre Çermik yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojenlik saptanmamıştır.

Şekil E.1.25' te; Diyarbakır istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Diyarbakır da kaydedilen yıllık toplam yağış miktarında artan bir ortalama gözlenmektedir.1970 yılında 456 mm. ortalamayken 2003 yılında 492 mm. 'ye yükselerek 36 mm. lik bir artış göstermiştir. 1970 yılında 146 mm. ile en kurak yıl yaşanmış, 1976 yılında 735 mm. ile en yüksek yağış alan yıl olmuştur. Grafik analiz

Diyarbakır/Batman-Diyarbakır/Ergani-Diyarbakır/Çermik grafiklerinde sıçrama tespit ederken bunun sonucu Diyarbakır istasyonu homojen değildir, Swed-Eisenhart runs testi Diyarbakır yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojenlik saptamamıştır.

Şekil E.1.29' da ; Ergani istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Ergani de kaydedilen yıllık toplam yağış miktarında artan bir ortalamayla gittiği görülmektedir. 1970 yılındaki yıllık toplam yağış ortalaması 759 mm. iken 2003 yılında 763 mm. ye yükselmiş aradaki ortalama 4 mm. gibi ihmal edilebilecek bir değerdir. Yıllık toplam yağışta her ne kadar ortalamalarda önemli bir değişiklik görülüyor ise de 1974 ile 1984 yılları arasında önemli bir sıçrama görülmektedir. Extrem değerlerimiz ise : 1987 yılı 1351 mm. ile en yağışlı yıl olup 1997 ise 447 mm. yağış ile en kurak yıl olmuştur. Grafik analiz Ergani/Diyarbakır grafiğinde sıçrama tespit ederken, Swed-Eisenhart runs testi Diyarbakır yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojenlik saptamamıştır.

Şekil E.1.33'te ;Gaziantep istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Gaziantep'te kaydedilen yıllık toplam yağış miktarında artan bir ortalamayla gittiği görülmektedir. Bu artış 1970 yılında 489 mm. iken 2003 yılında 621 mm. ye yükselmiş ardaki fark 132 mm. gibi önemli bir yağış yüksekliğine ulaşmıştır. Gaziantep yıllık yağış toplamları 1999 yılına kadar çok fazla bir değişme olmamış belli periyotta salınım göstermiştir; fakat 1995-1999 yılları arasında yıllık toplam yağış miktarlarında gözle görülür bir şekilde salınım aralığı artmıştır, 1999 yılından itibaren salınım eski haline dönmüştür. Toplam yağış eğrisinin ekstrem değerleri ise 1996 yılı 994 mm. ile en yağışlı yıl ,1973 mm. ile en kurak yıl olmuştur.

Şekil E.1.37'de; Kilis istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Kilis 1970-2003 yılları arasında kaydedilen yıllık toplam yağış miktarında azalma tespit edilmiş; 1970' te yıllık ortalama yağış miktarı 489 mm. 'ye iken 2003 yılında 487 mm. düşmüş, bu miktar 12 mm kadar düşük bir miktardır. Kilis'in yıllık toplam yağış grafiğinde yıllık ortalama dağılımında pek fazla değişiklik görünmese de salınım çok fazla olduğu için çarpık bir dağılım sergilemektedir. Yine aynı periyotta 1990 en kurak yıl iken, 1996 yılı ise yağışlı geçmiştir. Swed-Eisenhart runs testi ve grafiksel analiz sonucuna göre Kilis'in yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojenliğe sahiptir.

Şekil E.1.37'de; Mardin istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Mardin de kaydedilen yıllık toplam yağış miktarı ortalamasında azalan bir gidiş tespit edilmiştir. Bu azalma 1970 yılında 723 mm. ortalamasında iken 2003'te 594 mm ortalamaya inmiş, 129 mm. gibi önemli bir değere ulaşmıştır. 1990 yılında 343 mm. ile en kurak yıl, 1988 yılında 993 mm. ile en fazla yağış alan yıl olmuştur. Mardin'in yağış grafiğinde büyük salınımlar göze çarpmaktadır. 1975 yılı ile 1992 yılı arasında yağışlı geçen yılların ardından kurak bir yıl gözlenmiştir. Grafik analizde Mardin/Ceylanpınar-Mardin/Batman grafiklerinde 1973-1976 yılları arasında belirgin bir sıçrama tespit ederken, Swed-Eisenhart runs testi Mardin yıllık toplam yağış verileri 1970 - 2003 periyodu içinde heterojenlik saptamamıştır

Şekil E.1.45'de ; Nusaybin istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Nusaybin' de kaydedilen yıllık toplam yağış miktarı ortalaması da azalarak devam etmiştir. 1970 yılında 463 mm. olan ortalama 2003 yılında 423 mm.'ye düşmüştür. 1998 yılı 229 mm ile en kurak yıl, 1996 yılı 728 mm. ile en yağışlı yıl olmuştur. 33 yıllık periyotta büyük salınımlar göze çarpmaktadır. Swed-Eisenhart runs testine göre Nusaybin-Cizre test sonucu -2,248 değeri heterojenlik görülürken, grafik analizde bu heterojenliği tespit etmiştir.

Şekil E.1.49' da Siirt istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Siirt'de kaydedilen yıllık toplam yağış miktarı ortalamalarında artan bir seyir görünmektedir. 1970 yılında ortalama 615 mm. iken, 2003 yılında 742 mm. ye yükselmiş 127 mm. gibi önemli ölçüde bir artış gözlenmiştir. 1973 yılında 432 mm. ile en kurak yıl, 1988 yılında 1046 mm. ile en yağışlı yıl olmuştur 1970 ile 1984 yılları arasında büyük salınımlar görülmemesine rağmen 1986 ile 2003 yılları arasında büyük salınımlar gözlenmiştir. Grafın analiz Siirt/Batman grafiğinde 1973-1976 yılları arasında önemli sıçrama tespit ederken, Swed-Eisenhart runs testi Siirt yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojenlik saptamamıştır.

Şekil E.1.53'te; Siverek istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Siverek de kaydedilen yıllık toplam yağış miktarının ortalamalarına bakıldığında artan bir seyir görülmektedir. Bu artış 1970 yılında 475 mm. iken , 2003 yılında 594 mm. ye yükselmiş, aradaki fark 119 mm. olmuştur. 1984 yılında 227 mm. yağış ile en kurak yıl, 1976 yılında 893 mm. ile en yağışlı yıl olmuştur. Siverek yağışları

keskin salınımlar göstermektedir. 3 ile 5 yıl arasında keskin inişler ve çıkışlar olmaktadır. Swed-Eisenhart runs testi ve grafiksel analiz sonucuna göre Siverek yıllık toplam yağış verileri 1970 -2003 periyodu içinde heterojenlik saptamamıştır

Şekil E.1.57' de Şanlıurfa istasyonunun yıllık toplam yağış verilerinin 33 yıllık periyottaki seyri görülmektedir. Şanlıurfa 'da kaydedilen yıllık toplam yağış ortalamaları artarak gitmektedir. 1970 yılında 425 mm. olan ortalama ,2003 yılında 463 mm.'ye yükselmiş, artış miktarı 38 mm. olmuştur. 1973 yılı 219 mm. yıllık yağış toplamıyla en kurak yıl olup, 1996 yılında 855 mm. ile en yağışlı yıl olmuştur. 1978 -1986 yılları arasında değişmeyen yağış miktarı diğer yıllar arasında büyük salınımlar göstermiştir. Swed-Eisenhart runs testi ve grafiksel analiz sonucuna göre Şanlıurfa'nın yıllık toplam yağış verileri 1970 - 2003 periyodu içinde heterojenlik saptamamıştır.

Tablo 6.1. Homojenlik Sonuçları Tablosu

İstasyon Adı	Komşu İstasyon	S-W Testi	Garfik Analiz Sonucu	Sonuç
ADİYAMAN	Birecik	0		
	Şanlıurfa	0,34	Sıçrama	
	Gaziantep	0		
BATMAN	Siirt	0		IH
	Diyarbakır	1,244	Sıçrama	
	Mardin	0		
BİRECİK	Kilis	-0,234		
	Gaziantep	-0,471		
	Şanlıurfa	0		
CEYLANPINAR	Birecik	0,13		
	Şanlıurfa	0		
	Mardin	0		
CİZRE	Siirt	0		
	Nusaybin	0		
	Batman	0	Sıçrama	
ÇERMİK	Ergani	0,545		
	Siverek	0		
	Adıyaman	0,163		
DİYARBAKIR	Ergani	0	Sıçrama	IH
	Batman	1,32	Sıçrama	
	Çermik	0	Sıçrama	
ERGANİ	Çermik	1,3		
	Siverek	-0,491		
	Diyarbakır	0	Sıçrama	
GAZİANTEP	İslahiye	-1,127	Sıçrama	
	Kilis	0,754		
	Birecik	0,034		
KİLİS	İslahiye	0		
	Gaziantep	0,571		
	Birecik	0,388		
MARDİN	Ceylanpınar	0	Sıçrama	
	Nusaybin	0,034		
	Batman	0	Sıçrama	
NUSAYBİN	Ceylanpınar	0	Sıçrama	
	Mardin	-0,738		
	Cizre (IH)	-2,248		
SİİRT	Cizre	-1,069		
	Mardin	0		
	Batman	0	Sıçrama	
SİVEREK	Diyarbakır	0		
	Şanlıurfa	0,571		
	Ergani	0,034		
ŞANLIURFA	Birecik	0,388		
	Adıyaman	-1,875		
	Siverek	-0,36		

IH: Homojen olmayan

6.2. TREND ANALİZİ

6.2.1. Mann-Kendall Bulguları

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 1 istasyonun yıllık toplan yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi Mann-Kendall testi ile sınanmış sonuçlar Tablo 6.2.de verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; bu istasyonlardan Bu sonuçlara dayanarak; istasyonlardan sadece Ceylanpınar'da azalan yönde bir trend bulunmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 15 istasyonun ilkbahar mevsimi toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi Mann-Kendall testi ile sınanmış sonuçlar Tablo 6.3 de verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; istasyonlardan hiç birinde trend bulunmamıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 15 istasyonun yaz mevsimi toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi Mann-Kendall testi ile sınanmış ve sonuçlar Tablo 6.4.de verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; bu istasyonlardan Ceylanpınar, Nusaybin, Siirt, Siverek, Şanlıurfa'da azalan yönde bir trend bulunmuştur

Güneydoğu Anadolu bölgesindeki 15 istasyonun sonbahar mevsimi toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi Mann-Kendall testi ile sınanmış ve sonuçlar Tablo 6.5.te verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; bu istasyonlardan Gaziantep' te artan bir trend bulunurken; Şanlıurfa'da azalan yönde bir trend bulunmuştur

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 15 istasyonun kış mevsimi toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi Mann-Kendall testi ile sınanmış ve sonuçlar Tablo 6.6.de verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; bu istasyonlardan hiçbirinde trend bulunamamıştır.

Tablo 6.2. Yıllık Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	Kendall Korelasyon Kat Sayısı τ	Z	$Z_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADİYAMAN	1970-2003	33	0,198	1,63	1,96	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	0,091	0,74	1,96	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	-0,005	0,03	1,96	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,276	-2,28	1,96	RED
CİZRE	1970-2003	33	-0,120	-0,09	1,96	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	0,094	0,77	1,96	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	0,070	0,56	1,96	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	0,048	0,39	1,96	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,187	1,55	1,96	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	-0,037	-0,3	1,96	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	-0,164	-1,35	1,96	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,087	-0,71	1,96	KABUL
SİİRT	1970-2003	33	0,159	1,30	1,96	KABUL
SİVEREK	1970-2003	33	0,162	1,33	1,96	KABUL
ŞANLIURFA	1970-2003	33	0,041	0,33	1,96	KABUL

Tablo 6.3. Mevsimlik Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları(ilkbahar)

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	Kendall Korelasyon Kat Sayısı τ	Z	$Z_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADİYAMAN	1970-2003	33	-0,023	-0,18	1,96	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	0,052	0,42	1,96	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	-0,111	-0,9	1,96	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,205	-1,69	1,96	KABUL
CİZRE	1970-2003	33	-0,032	-0,25	1,96	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	0,020	0,15	1,96	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	-0,027	-0,21	1,96	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	-0,009	-0,06	1,96	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,002	0,029	1,96	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	-0,068	-0,55	1,96	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	-0,059	-0,47	1,96	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,550	-0,44	1,96	KABUL
SİİRT	1970-2003	33	-0,098	-0,8	1,96	KABUL
SİVEREK	1970-2003	33	-0,173	-1,42	1,96	KABUL
ŞANLIURFA	1970-2003	33	-0,155	-1,27	1,96	KABUL

Tablo 6.4. Mevsimlik Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları(Yaz)

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	Kendall Korelasyon Kat Sayısı τ	Z	$Z_{0.05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADİYAMAN	1970-2003	33	0,059	0,47	1,96	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	0,045	0,36	1,96	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	-0,137	-1,13	1,96	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,531	-4,4	1,96	RED
CİZRE	1970-2003	33	0,052	0,42	1,96	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	0,082	0,67	1,96	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	-0,100	-0,82	1,96	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	-0,043	-0,34	1,96	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,043	0,37	1,96	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	0,021	0,16	1,96	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	0,146	1,23	1,96	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,617	-5,11	1,96	RED
SİİRT	1970-2003	33	-0,644	-5,34	1,96	RED
SİVEREK	1970-2003	33	-0,690	-5,72	1,96	RED
ŞANLIURFA	1970-2003	33	-0,685	-5,78	1,96	RED

Tablo 6.5. Mevsimlik Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları(Sonbahar)

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	Kendall Korelasyon Kat Sayısı τ	Z	$Z_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADIYAMAN	1970-2003	33	0,045	0,356	1,96	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	-0,087	-0,71	1,96	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	0,062	0,5	1,96	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,023	-0,18	1,96	KABUL
CİZRE	1970-2003	33	-0,096	-0,79	1,96	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	-0,005	-0,03	1,96	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	0,125	1,02	1,96	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	-0,020	-0,15	1,96	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,280	2,34	1,96	RED
KİLİS	1970-2003	33	0,080	0,68	1,96	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	-0,043	-0,44	1,96	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,098	-0,8	1,96	KABUL
SİİRT	1970-2003	33	-0,173	-1,42	1,96	KABUL
SİVEREK	1970-2003	33	-0,155	-1,27	1,96	KABUL
ŞANLIURFA	1970-2003	33	-0,258	-2,13	1,96	RED

Tablo 6.6. Mevsimlik Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları(kış)

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	Kendall Korelasyon Kat Sayısı τ	Z	$Z_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADIYAMAN	1970-2003	33	0,185	1,53	1,96	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	0,148	1,22	1,96	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	0,127	1,04	1,96	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,143	-1,17	1,96	KABUL
CİZRE	1970-2003	33	0,052	0,42	1,96	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	0,053	0,43	1,96	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	0,080	0,65	1,96	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	0,027	0,21	1,96	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,130	1,1	1,96	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	0,084	0,71	1,96	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	-0,043	-0,34	1,96	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,390	-0,31	1,96	KABUL
SİİRT	1970-2003	33	-0,980	-0,8	1,96	KABUL
SİVEREK	1970-2003	33	-0,185	-1,53	1,96	KABUL
ŞANLIURFA	1970-2003	33	-0,150	-1,23	1,96	KABUL

6.2.2. T Testi Bulguları

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 15 istasyonun yıllık toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi T testi ile sınıanmış sonuçlar Tablo 6.7.de verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; bu istasyonlardan sadece Ergani’de artan yönde bir trend bulunmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 15 istasyonun ilkbahar mevsimi toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi T testi ile sınıanmış sonuçlar Tablo 6.8 de verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; istasyonlardan Ceylanpınar’da azalan yönde bir trend bulunmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 15 istasyonun yaz mevsimi toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi T testi ile sınıanmış ve sonuçlar Tablo 6.9.de verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; bu istasyonlardan Ceylanpınar, Nusaybin Siirt, Siverek, Şanlıurfa ‘da azalan yönde bir trend bulunmuştur.

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 15 istasyonun sonbahar mevsimi toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki tren analiz T testi ile sınıanmış ve sonuçlar Tablo 6.10.te verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; bu istasyonlardan hiç birinde trend bulunmamıştır.

Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 15 istasyonun kış mevsimi toplam yağışlarının 33 yıllık periyottaki trend analizi T testi ile sınıanmış ve sonuçlar Tablo 6.10.de verilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak; bu istasyonlardan hiç birinde trend bulunmamıştır.

Tablo 6.7. Yıllık Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	r Korelasyon Katsayısı	t istatistiği	$t_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADİYAMAN	1970-2003	33	0,23	1,34	2,04	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	0,11	0,61	2,04	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	0,03	0,19	2,04	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,33	-1,95	2,04	KABUL
CİZRE	1970-2003	33	-0,01	-0,05	2,04	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	0,01	0,06	2,04	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	0,09	0,49	2,04	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	0,75	6,36	2,04	RED
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,30	1,79	2,04	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	0,00	-0,03	2,04	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	-0,21	-1,23	2,04	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,08	-0,44	2,04	KABUL
SİİRT	1970-2003	33	0,23	1,31	2,04	KABUL
SİVEREK	1970-2003	33	0,22	1,26	2,04	KABUL
ŞANLIURFA	1970-2003	33	0,08	0,48	2,04	KABUL

Tablo 6.8. Mevsimlik Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları(İlkbahar)

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	r Korelasyon Katsayısı	t istatistiği	$t_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADİYAMAN	1970-2003	33	-0,01	-0,06	2,04	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	0,05	0,31	2,04	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	-0,15	-0,86	2,04	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,35	-2,13	2,04	RED
CİZRE	1970-2003	33	-0,08	-0,46	2,04	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	0,00	0,01	2,04	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	-0,09	-0,53	2,04	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	-0,02	-0,13	2,04	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	-0,04	-0,21	2,04	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	-0,14	-0,83	2,04	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	-0,09	-0,50	2,04	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,06	-0,36	2,04	KABUL
SİİRT	1970-2003	33	-0,15	-0,88	2,04	KABUL
SİVEREK	1970-2003	33	-0,19	-1,09	2,04	KABUL
ŞANLIURFA	1970-2003	33	-0,23	-1,33	2,04	KABUL

Tablo 6.9. Mevsimlik Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları(yaz)

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	r Korelasyon Katsayısı	t istatistiği	$t_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADİYAMAN	1970-2003	33	0,01	0,08	2,04	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	0,13	0,72	2,04	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	-0,13	-0,75	2,04	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,64	-4,70	2,04	RED
CİZRE	1970-2003	33	0,08	0,46	2,04	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	0,13	0,76	2,04	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	0,01	0,06	2,04	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	-0,14	-0,78	2,04	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,12	0,68	2,04	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	-0,16	-0,94	2,04	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	0,11	0,61	2,04	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,57	-3,93	2,04	RED
SİİRT	1970-2003	33	-0,72	-5,81	2,04	RED
SİVEREK	1970-2003	33	-0,79	-7,18	2,04	RED
ŞANLIURFA	1970-2003	33	-0,81	-7,92	2,04	RED

Tablo 6.10. Mevsimlik Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları(sonbahar)

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	r Korelasyon Katsayısı	t istatistiği	t _{0,05}	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADİYAMAN	1970-2003	33	0,07	0,40	2,04	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	-0,09	-0,52	2,04	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	0,15	0,87	2,04	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,06	-0,35	2,04	KABUL
CİZRE	1970-2003	33	-0,10	-0,58	2,04	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	-0,03	-0,17	2,04	KABUL
DİYARBAKIR	1970-2003	33	0,17	0,96	2,04	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	-0,01	-0,04	2,04	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,37	2,23	2,04	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	-0,05	-0,27	2,04	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	-0,06	-0,36	2,04	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,15	-0,88	2,04	KABUL
SİİRT	1970-2003	33	-0,19	-1,09	2,04	KABUL
SİVEREK	1970-2003	33	-0,23	-1,33	2,04	KABUL
ŞANLIURFA	1970-2003	33	-0,33	-1,96	2,04	KABUL

Tablo 6.11. Mevsimlik Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları(kış)

İstasyon No	Gözlem Aralığı	Gözlem Süresi	r Korelasyon Katsayısı	t istatistiği	$t_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ADİYAMAN	1970-2003	33	0,01	1,78	2,04	KABUL
BATMAN	1970-2003	33	0,13	0,91	2,04	KABUL
BİRECİK	1970-2003	33	-0,13	0,93	2,04	KABUL
CEYLANPINAR	1970-2003	33	-0,64	-1,14	2,04	KABUL
CİZRE	1970-2003	33	0,08	0,62	2,04	KABUL
ÇERMİK	1970-2003	33	0,13	0,09	2,04	KABUL
DIYARBAKIR	1970-2003	33	0,01	0,76	2,04	KABUL
ERGANİ	1970-2003	33	-0,14	0,27	2,04	KABUL
GAZİANTEP	1970-2003	33	0,12	1,55	2,04	KABUL
KİLİS	1970-2003	33	-0,16	0,02	2,04	KABUL
MARDİN	1970-2003	33	0,11	0,50	2,04	KABUL
NUSAYBİN	1970-2003	33	-0,57	-0,40	2,04	KABUL
SİİRT	1970-2003	33	-0,72	-0,25	2,04	KABUL
SİVEREK	1970-2003	33	-0,79	-0,86	2,04	KABUL
ŞANLIURFA	1970-2003	33	-0,81	-1,07	2,04	KABUL

6.3. Pre-Whitening Bulguları

Trend bulunan mevsimlik ve yıllık periyotlarda içsel bağımlılığı gidermek için birinci merteden korelasyon katsayısından yararlanarak kalıntı terimleri oluşturulmuştur. Bu kalıntı terimleri üzerinde tekrar T testi ve Mann Kendall testi uygulanarak sonuçlar Tablo 6.12 ve Tablo 6.13 te verilmiştir. Bu sonuçlara göre serisel korelasyon giderilmeden önce trend bulunan Şanlıurfa ,Gaziantep Sonbahar istasyonlarında mevsimlerinde , Ergani istasyonunda toplam yıllık yağış serisinde trend bulunamamıştır Daha önce bulunan trendlerin serisel korelasyon etkisiyle bulunduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 6.12. Kalıntı Terimler üzerindeki T testi Sonuçları

İSTASYON ADI	PERYOT	r KORELASYON KATSAYISI	t İSTATİSLİĞİ	t _{0,05}	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
ERGANİ	Yıllık	0,004	0,02	2,04	KABUL
CEYLANPINAR	İlkbahar	0,343	2,06	2,04	RED
CEYLANPINAR	Yaz	0,483	3,12	2,04	RED
NUSAYBİN	Yaz	0,466	2,98	2,04	RED
SİİRT	Yaz	0,436	2,74	2,04	RED
SİVEREK	Yaz	0,437	2,75	2,04	RED
ŞANLIURFA	Yaz	0,434	2,72	2,04	RED

Tablo 6.13. Kalıntı Terimler üzerinde Mann-Kendall Sonuçları

İstasyon No	periyot	Kendall Korelasyon Kat Sayısı τ	Z	$Z_{0,05}$	Hipotez $\sigma_{xy} = 0$ Trend yok
CEYLANPINAR	Yıllık	-0,37	-2,16	1,96	RED
CEYLANPINAR	Yaz	-0,49	-2,88	1,96	RED
GAZİANTEP	Sonbahar	0,27	1,57	1,96	KABUL
NUSAYBİN	Yaz	-0,84	-4,89	1,96	RED
SİİRT	Yaz	-0,80	-4,68	1,96	RED
SİVEREK	Yaz	-0,78	-4,58	1,96	RED
ŞANLIURFA	Yaz	-0,80	-4,65	1,96	RED
ŞANLIURFA	Sonbahar	-0,20	-1,19	1,96	KABUL

7. SONUÇLAR

Bu çalışmada Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki 18 yağış istasyonundan; üçünün verilerinin eksik olması nedeniyle 15 istasyon üzerinde trend analizi, Mann-Kendall ve T testi metotları uygulanarak incelenmiştir. Yağış verileri genellikle normal dağılıma uymadığı için parametrik olmayan testlerin gücü ,parametrik olanlara göre daha güçlüdür. Yıllık toplam yağış verilerimize baktığımızda 15 istasyonumuzdan 10 unda artış görülürken 5'inde azalma tespit edilmiştir. Mevsimlik toplam yağışlarda ise ilkbaharın 2 istasyon da artış 3 istasyonda azalış,yaz aylarında 7 istasyonda artış 8 istasyonda azalış, sonbaharda 5 istasyonda artış 10 istasyonda azalış ,kışın ise 9 istasyonda artış 6 istasyonda azalış görülmüştür. Bu verilerden anlaşılacağı üzere her ne kadar toplam yağış verileri artmış. Genel olarak Güneydoğu Anadolu Bölgesinde baraj haznelerinin su tutmasıyla birlikte nemlilik artmıştır. Yıllık toplam yağışlarda 13 istasyonda trend her iki metotta 'da bulunmuş, Mevsimlik toplam yağışlara bakaçak olursak ilk bahar aylarında 12 istasyonda , yaz aylarında 10 istasyonda, sonbahar aylarında 14 istasyon, kış aylarında 8 istasyonda her iki metotta trend tespit etmiştir. Bizim çalışmada 'da görüldüğü gibi Mann-Kendall testinde 75 analizden trend yok hipotezinin 8'i red 67'i kabul edilirken T testinde 75 analizden trend yok hipotezinin 7 'i red 69'ü kabul edilmiştir ki , buda Mann-Kendall testinin trend bulmaktaki gücünü ispatlamaktadır.

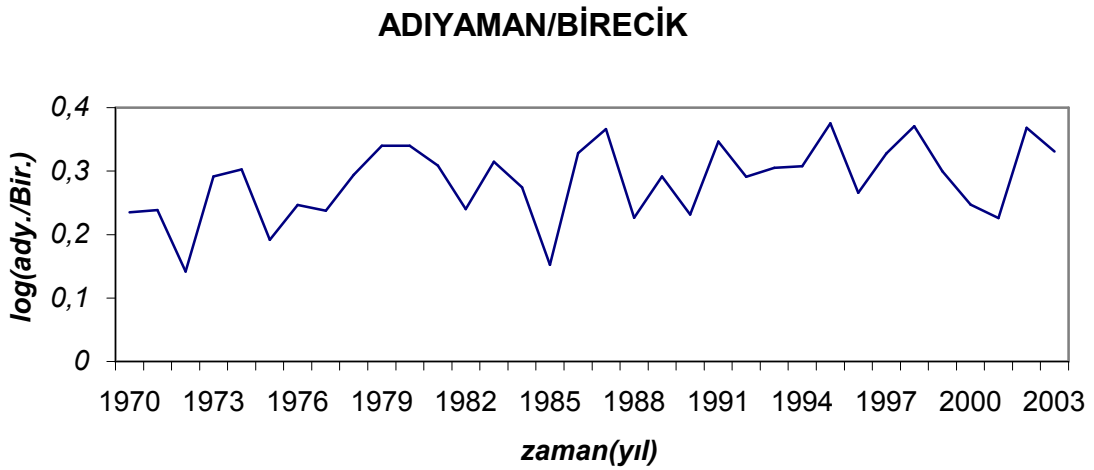
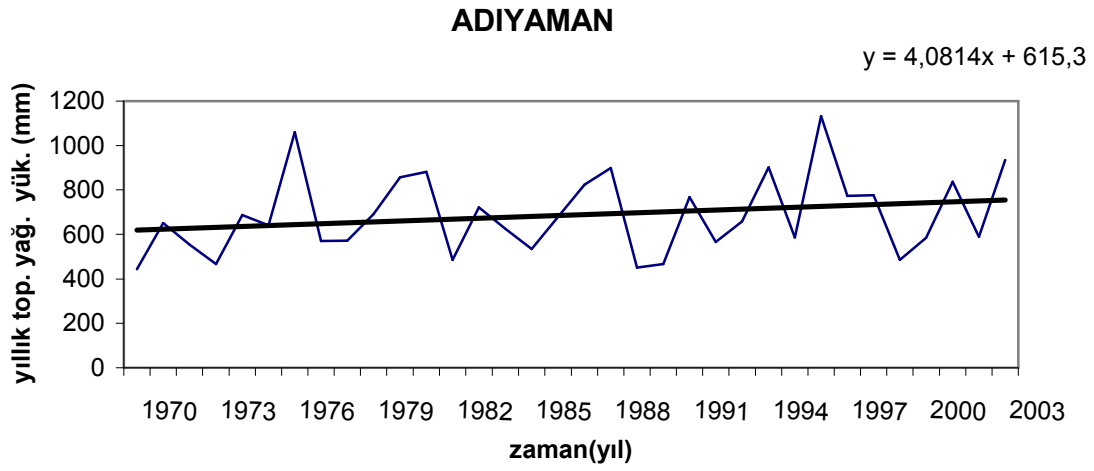
Su kaynaklarının küresel ısınma ile iklim değişikliğine uğrayacağı bir gerçektir. Bu etkinin tesirlerini ve sonuçlarını şimdiden kestirmek mümkün değildir. Bugün için su kaynaklarının dünyanın bazı yerlerinde gelecek 50 yıl içinde yetersiz kalacağı hesaplanmaktadır.Yurdumuz için kişi başına düşecek su miktarındaki azalış oranı %40 civarında olacağı hesaplanmıştır. Bu değer oldukça yüksek bir orandır. Türkiye yarı kurak bir iklim kuşağında yer alması nedeniyle iklim değişikliğinin giderek daha fazla etkisi altında kalacağı kolayca anlaşılır

Kuralık Planlaması Yapılması;örnekleri yurt dışında bir çok bölgede olan(Amerika, Avustralya, Afrika vs..) Bu planda halk , bilim adamları, sivil toplum kuruluşları ve hükümetin bir araya getirilmesi,

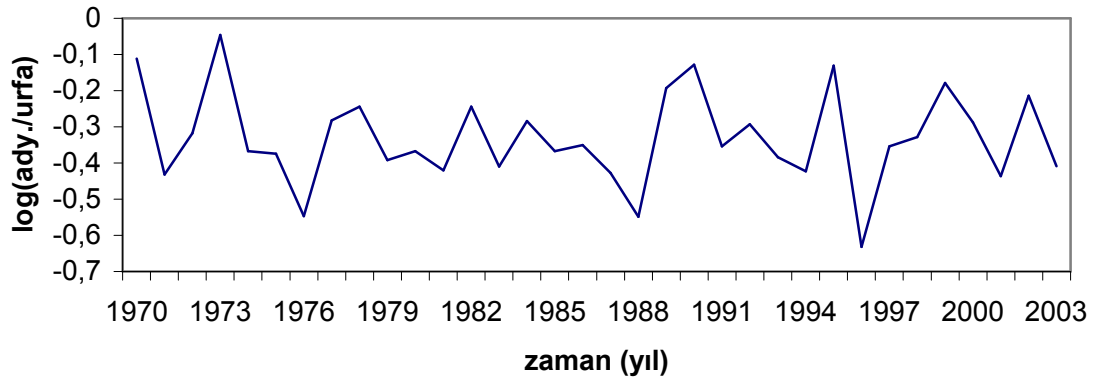
- Su yasaının hazırlanması,
- Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki yeşil alan artırılması,
- Su kaynakların tasarruflu kullanılmasıyla ilgili eğitim çalışmaları yapılmalı,

- 167 sayılı yer altı suları kanunu gerekli düzenlemeler yapılmalı,
- Mevcut su rezervlerinin gelişi güzel kullanımının önüne geçilmesi,
- Akarsularda ıslah çalışmalarının yapılması,
- Kyoto Protokolünün bütün dünya devletleri tarafından imzalanması; Bunun sonucu sera gazlarının kullanımının kısıtlanması,
- Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki yerel basın bu konuda bilgilendirme programlarına ve yazılara yer vermesi,
- Bölgedeki su kaynaklarımızın kirletilmesinin önlenip, su kalitesinin artırılmasına yönelik tesislerin artırılması,
- Ekolojik tarıma geçilerek yer altı ve yer üstü su kaynaklarımızın zehirlenmesinin önlenmesi sağlanmalı,
- Tarımda salma sulama yöntemi terk edilip , daha az su gerektiren damla sulama metodu kullanılmalıdır.

EK.1

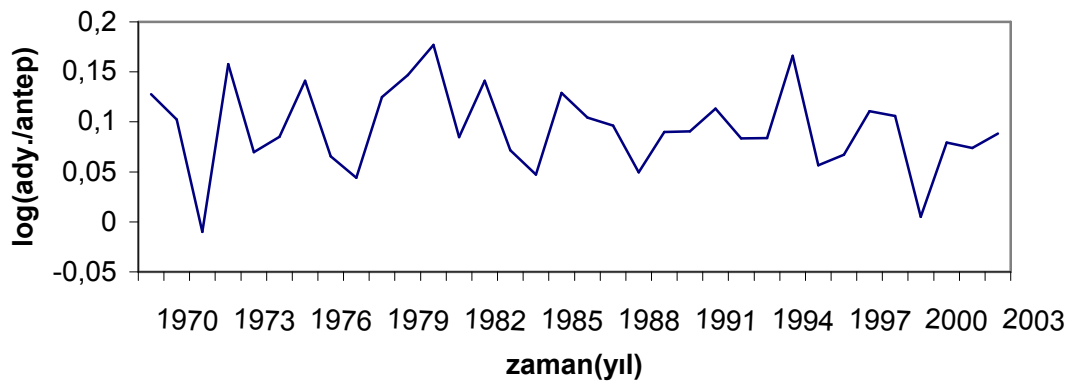


ADİYAMAN/ŞANLIURFA

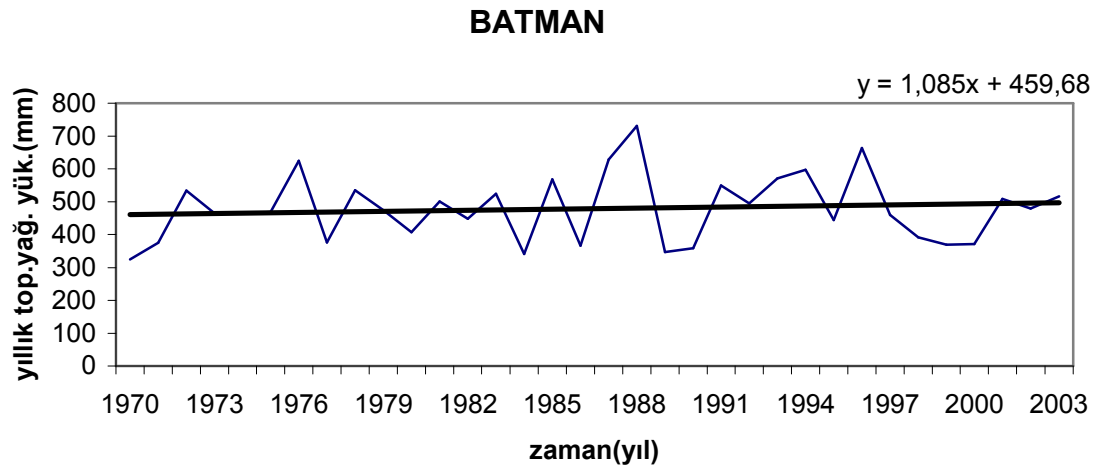


Şekil E.1.3 Adıyaman/Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

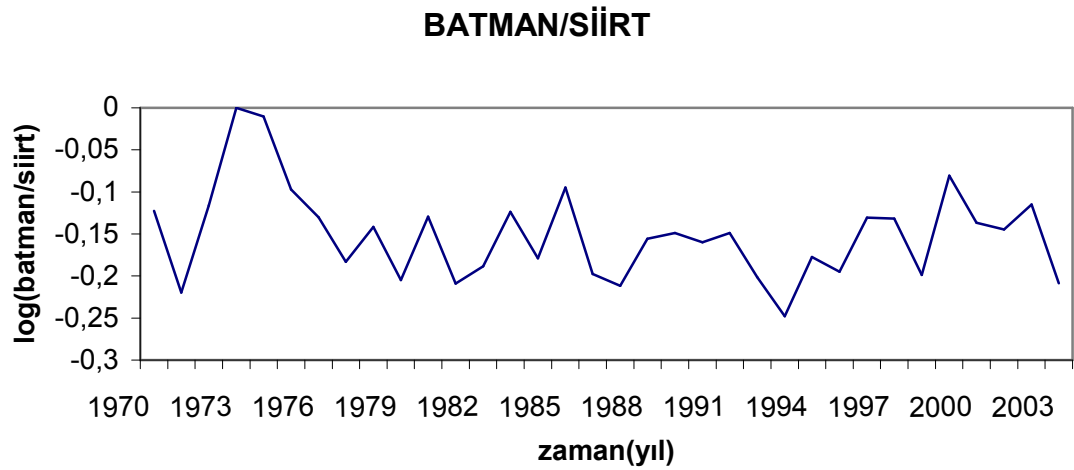
ADİYAMAN/GAZİANTEP



Şekil E.1.4 Adıyaman/Gaziantep Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

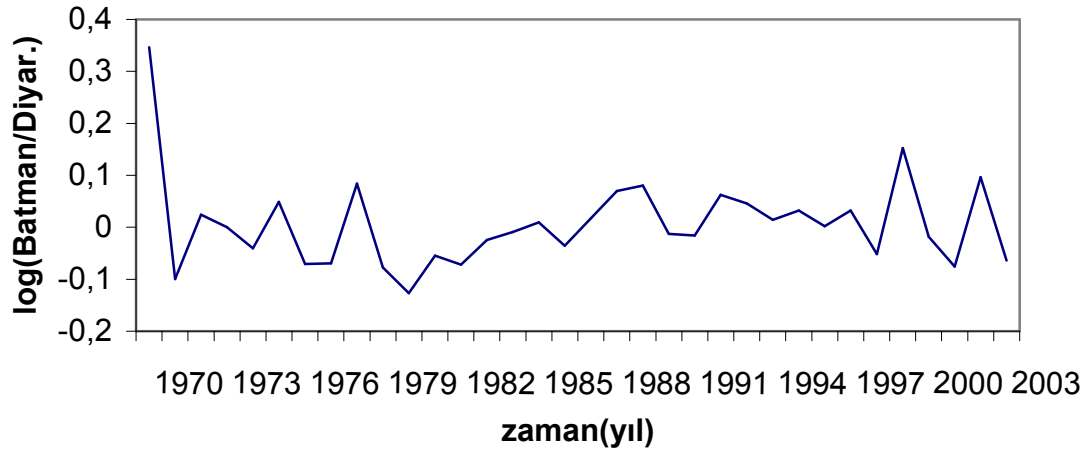


Şekil E.1.5. Batman Yıllık Yağış Toplam Grafiği



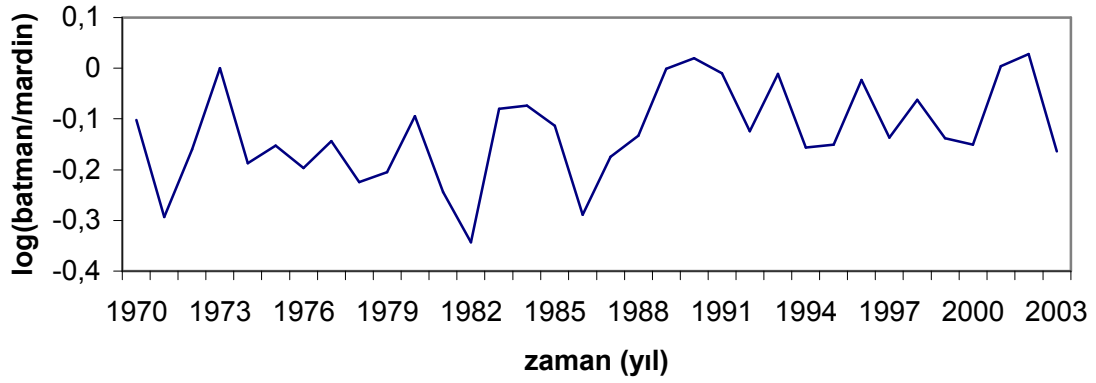
Şekil E.1.6 Batman/Siirt Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

BATMAN/DİYARBAKIR

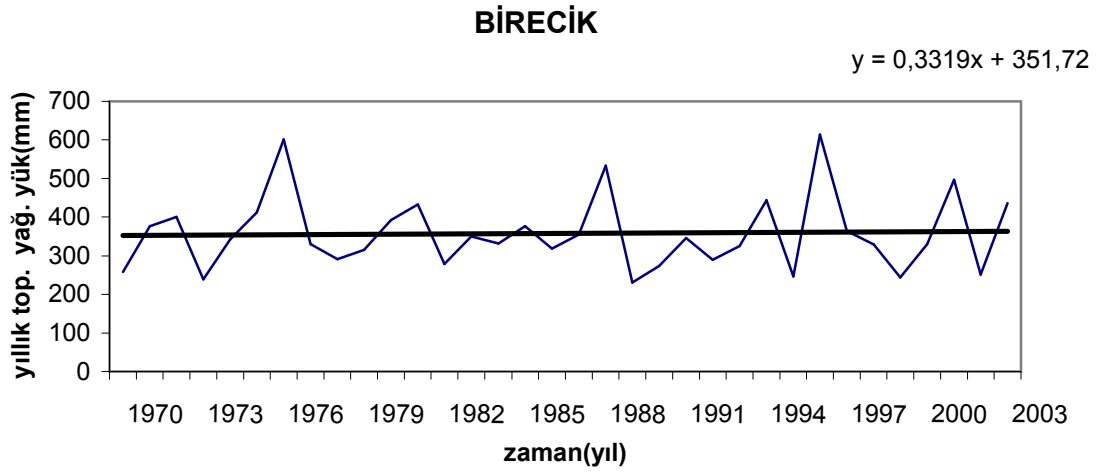


Şekil E.1.7 Batman/Diyarbakir Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

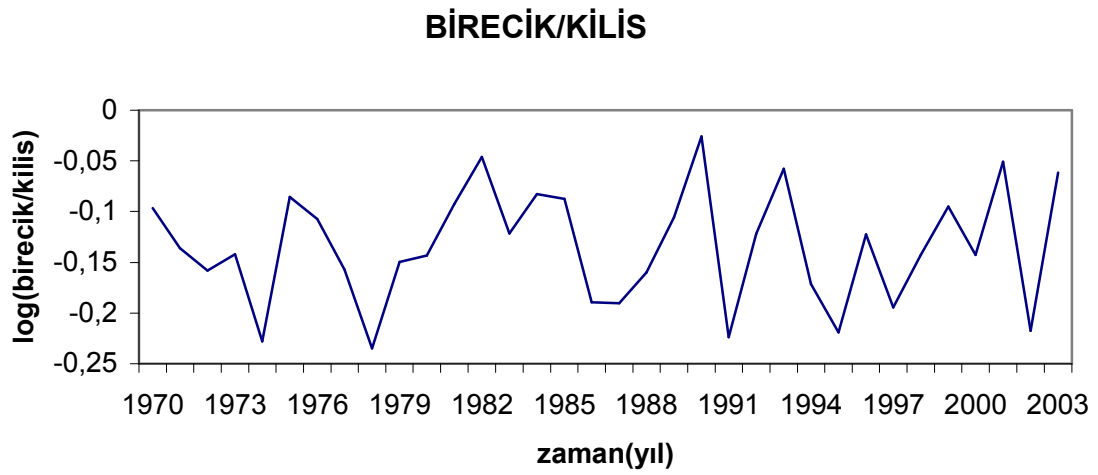
BATMAN/MARDİN



Şekil E.1.8 Batman/Mardin Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

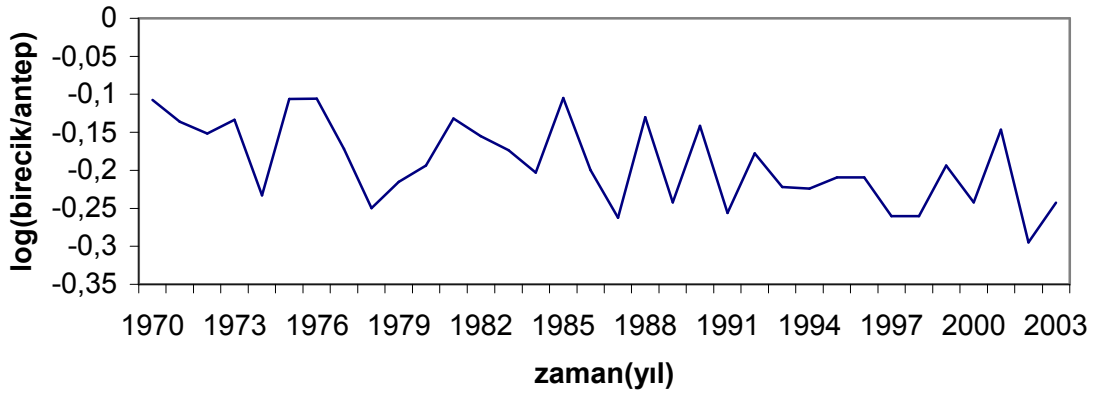


Şekil E.1.9. Birecik Yıllık Yağış Toplam Grafiği



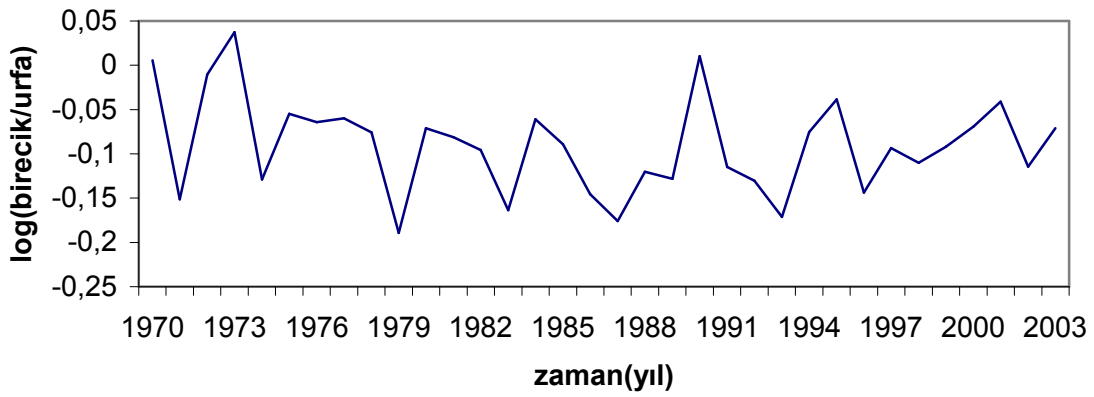
Şekil E.1.10 Birecik/Kilis Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

BİRECİK/GAZİANTEP

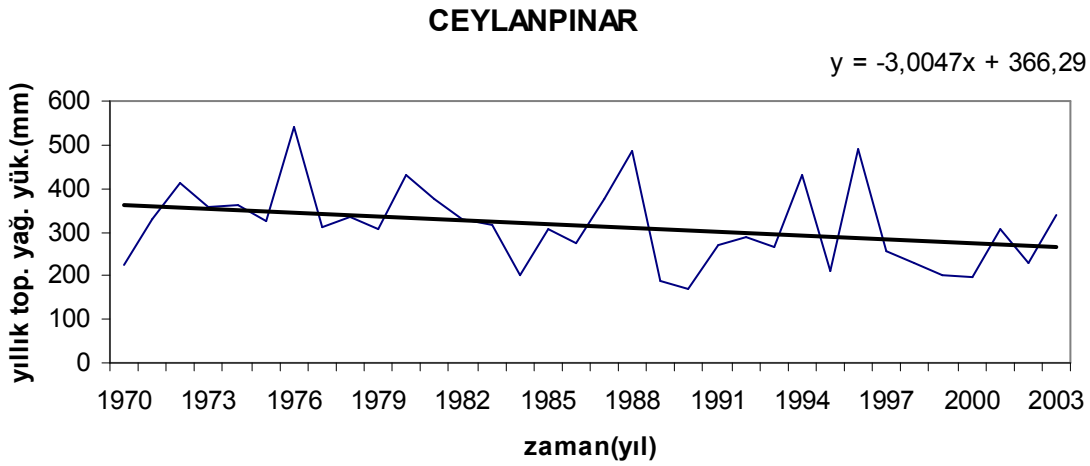


Şekil E.1.11 Birecik/Gaziantep Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

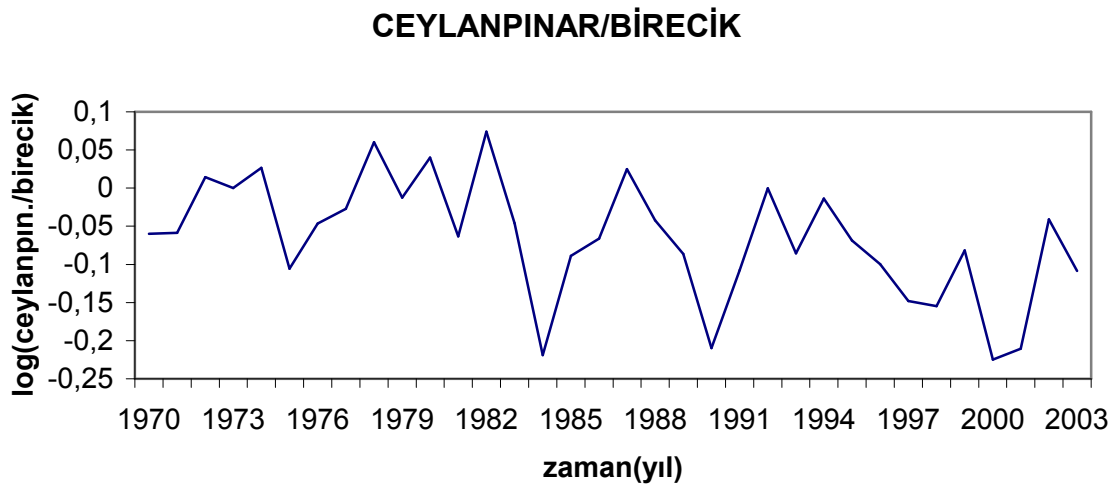
BİRECİK/ŞANLIURFA



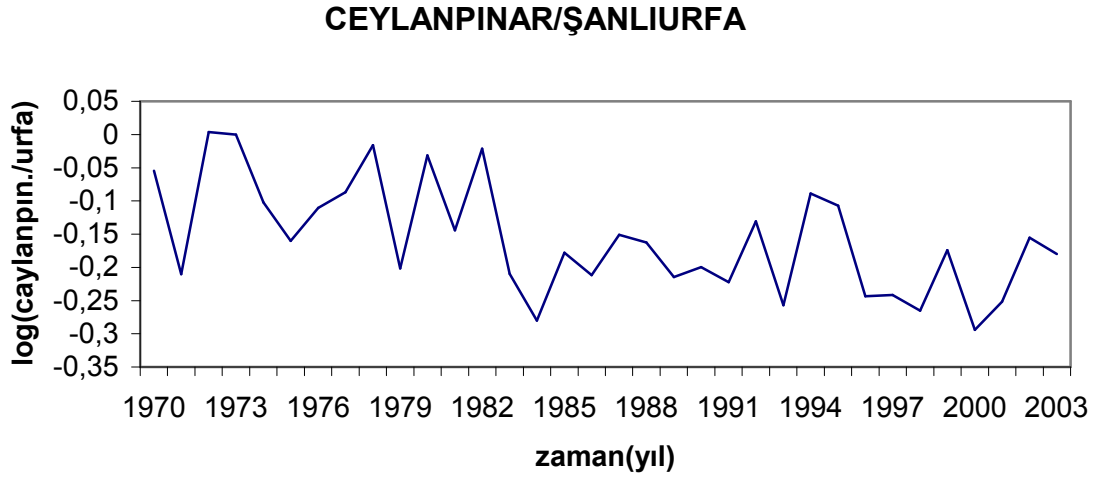
Şekil E.1.12. Birecik/Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği



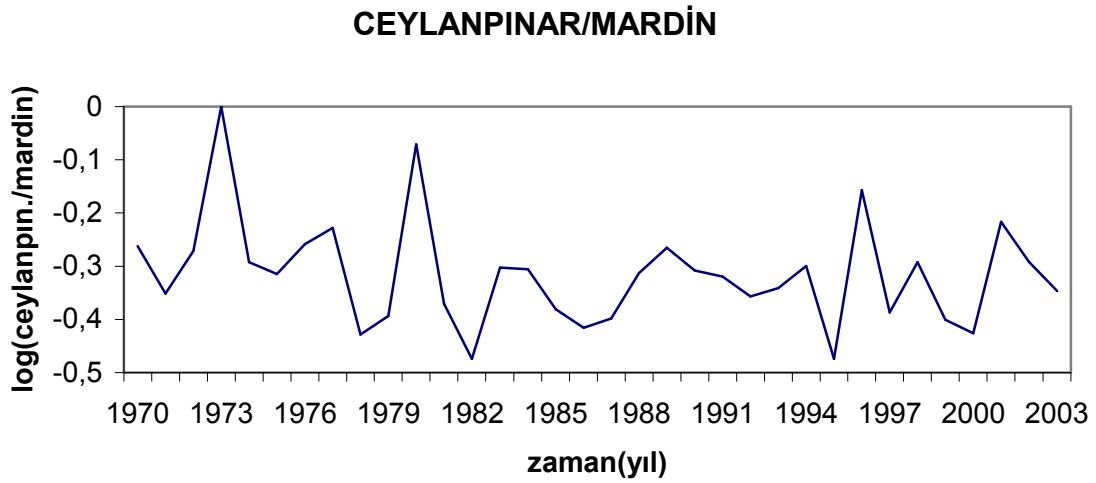
Şekil E.1.13. Ceylanpinar Yıllık Yağış Toplam Grafiği



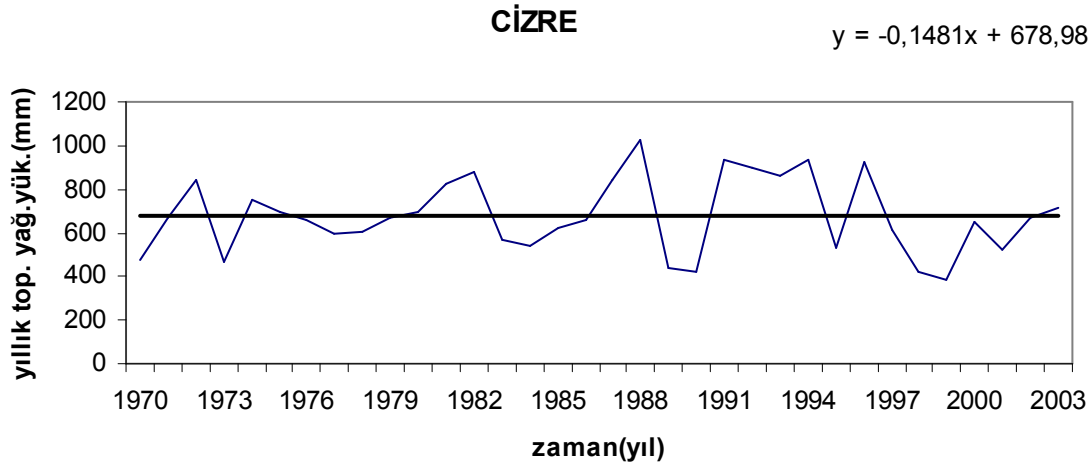
Şekil E.1.14. Ceylanpinar/Birecik Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği



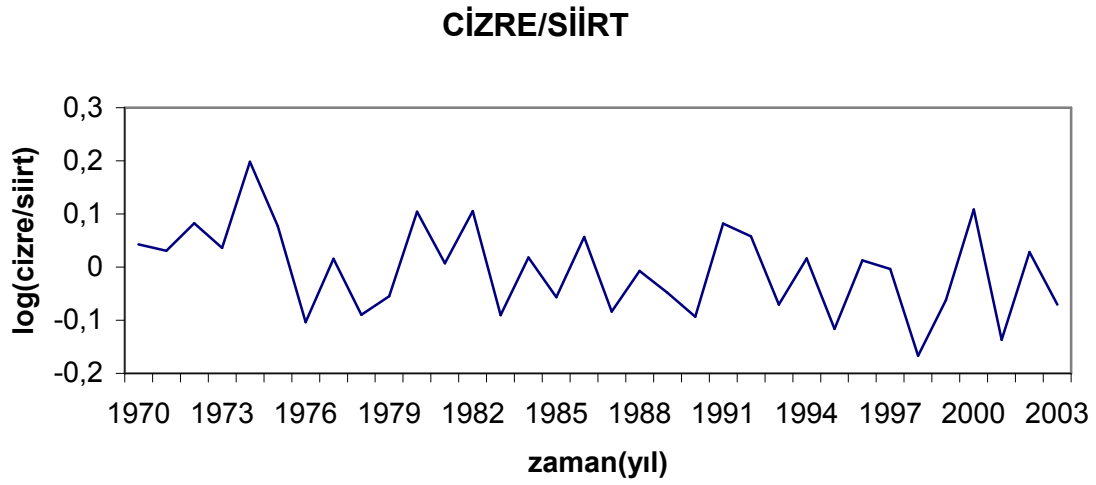
Şekil E.1.15.Ceylanpınar/Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği



Şekil E.1.16. Ceylanpınar /Mardin Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

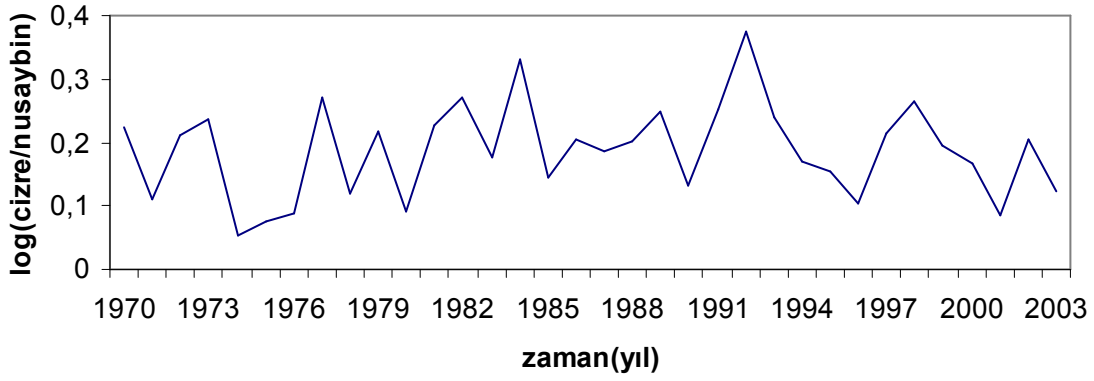


Şekil E.1.17. Cizre Yıllık Yağış Toplam Grafiği



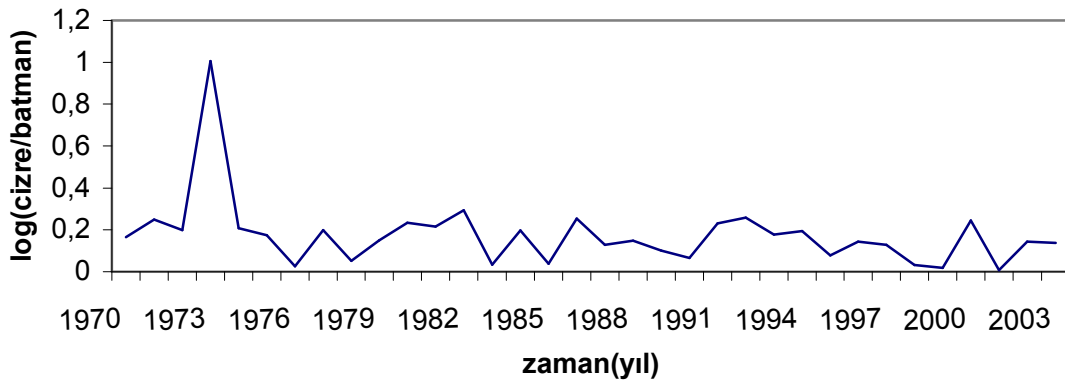
Şekil E.1.18. Cizre /Siirt Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

CİZRE/NUSAYBİN

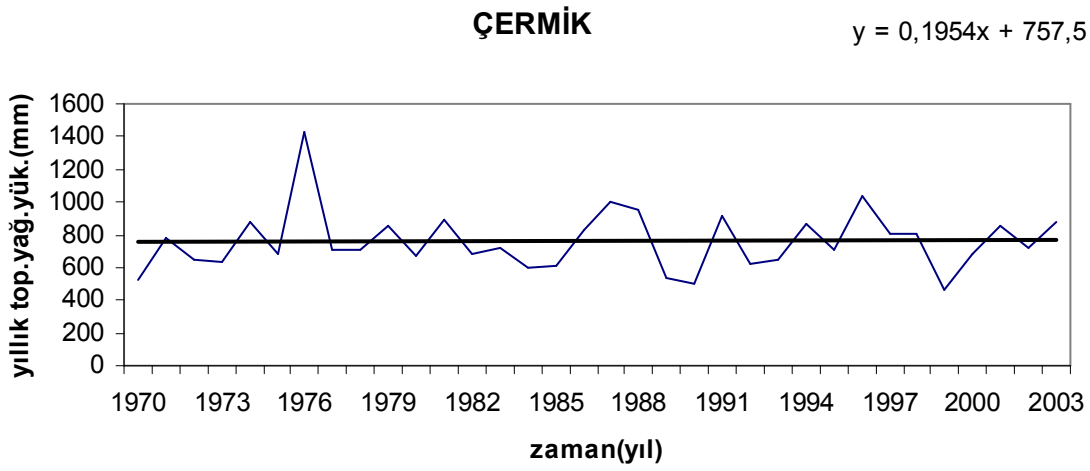


Şekil E.1.19. Cizre /Nusaybin Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

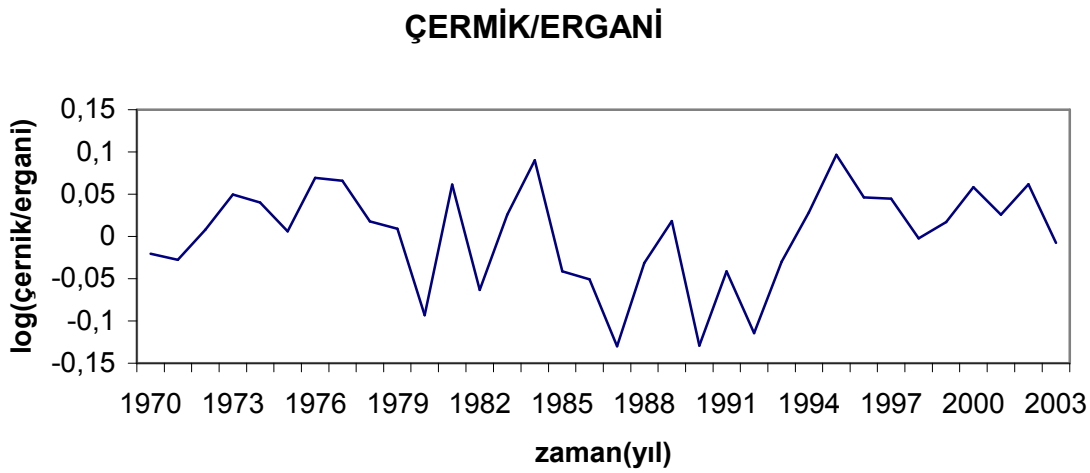
CİZRE/BATMAN



Şekil E.1.20. Cizre /Batman Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

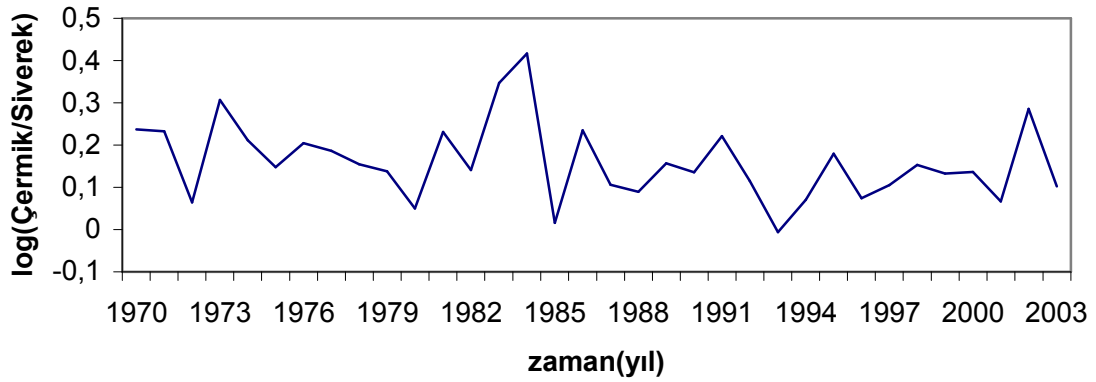


Şekil E.1.21. Çermik Yıllık Yağış Toplam Grafiği



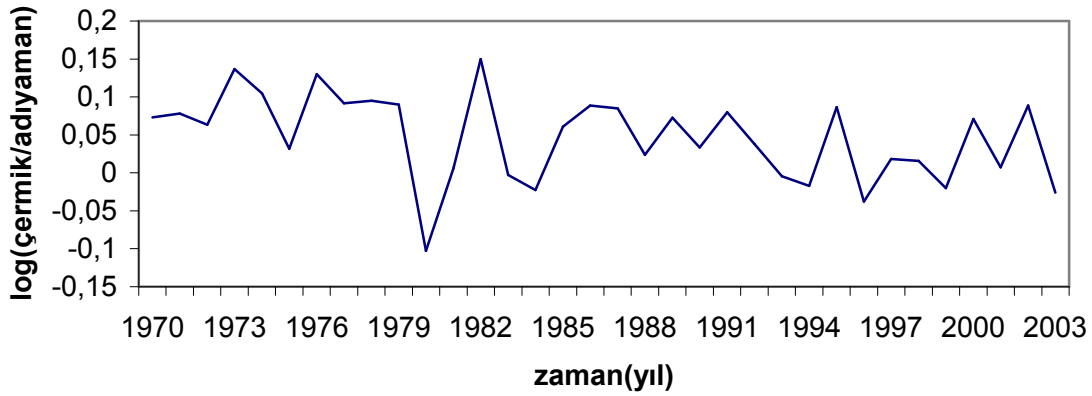
Şekil E.1.22. Çermik /Ergani Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

ÇERMİK/SİVEREK

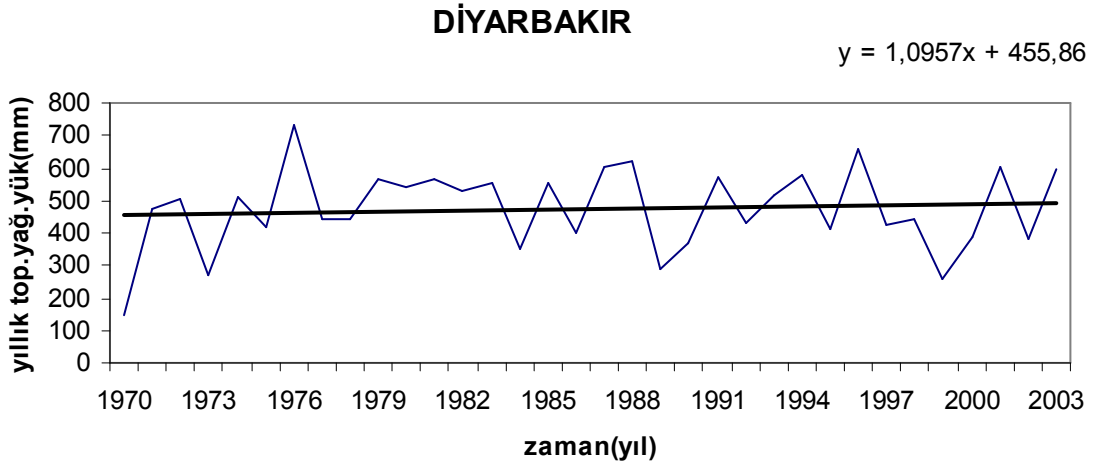


Şekil E.1.23. Çermik /Siverek Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

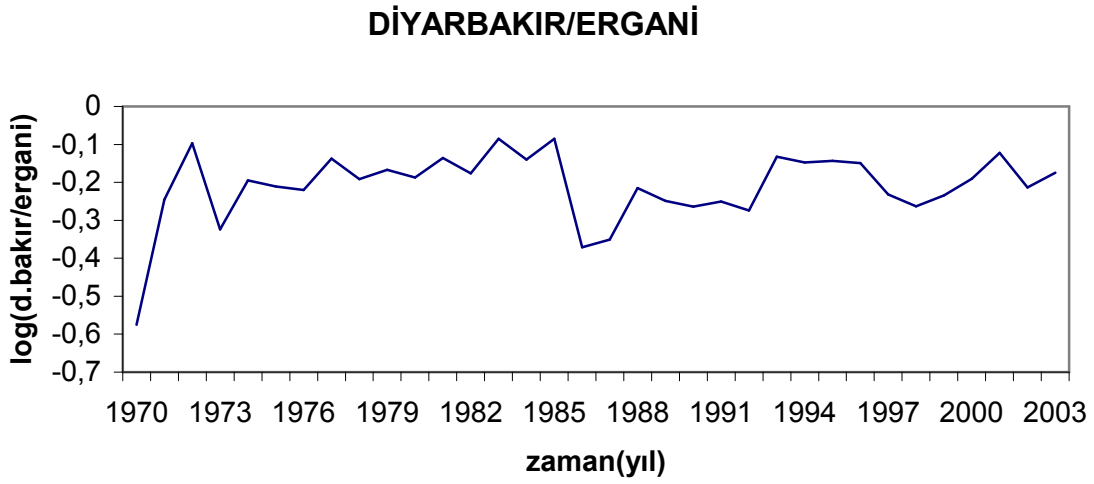
ÇERMİK/ADIYAMAN



Şekil E.1.24. Çermik /Adıyaman Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

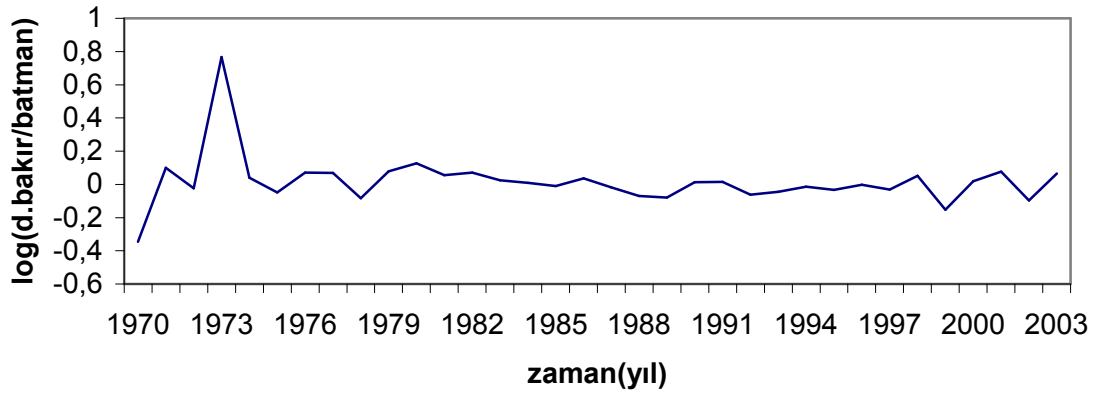


Şekil E.1.25. Diyarbakır Yıllık Yağış Toplam Grafiği



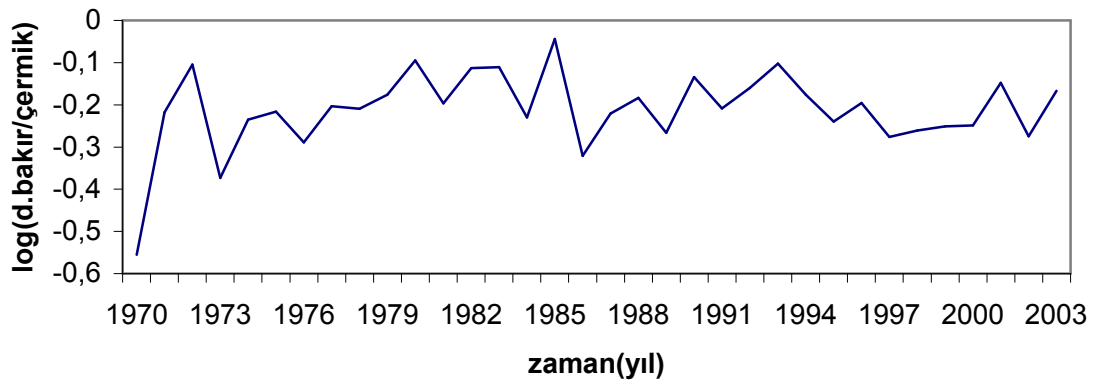
Şekil E.1.26. Diyarbakır/Ergani Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

DİYARBAKIR/BATMAN

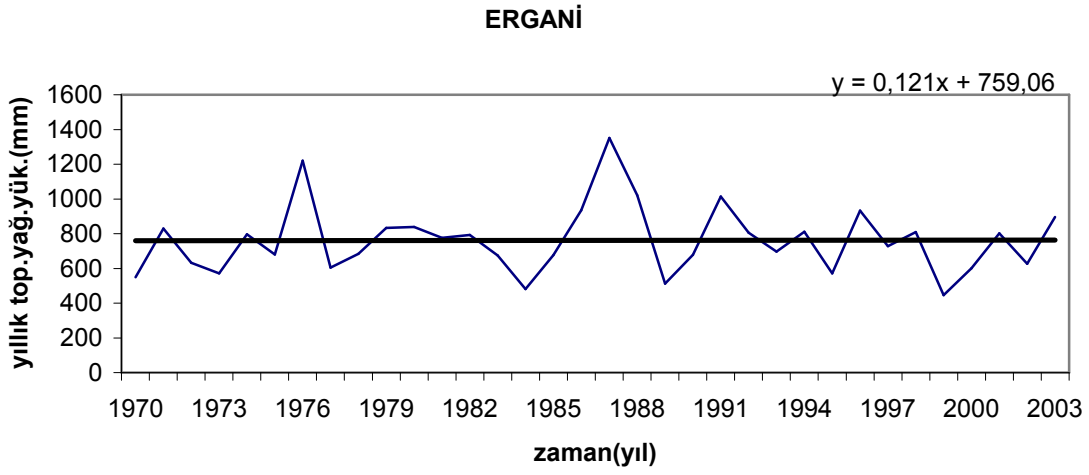


Şekil E.1.27. Diyarbakır/Batman Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

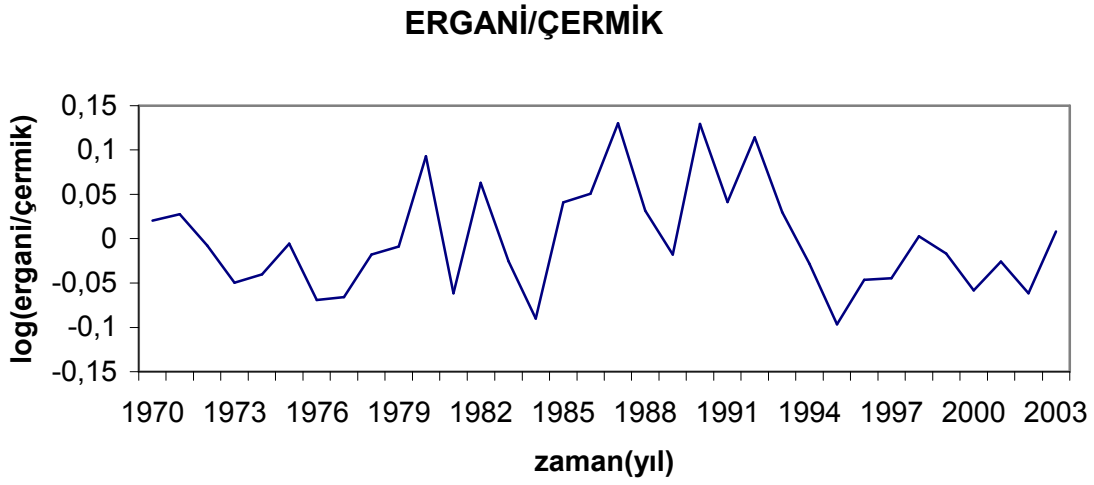
DİYARBAKIR/ÇERMİK



Şekil E.1.28. Diyarbakır/Çermik Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği

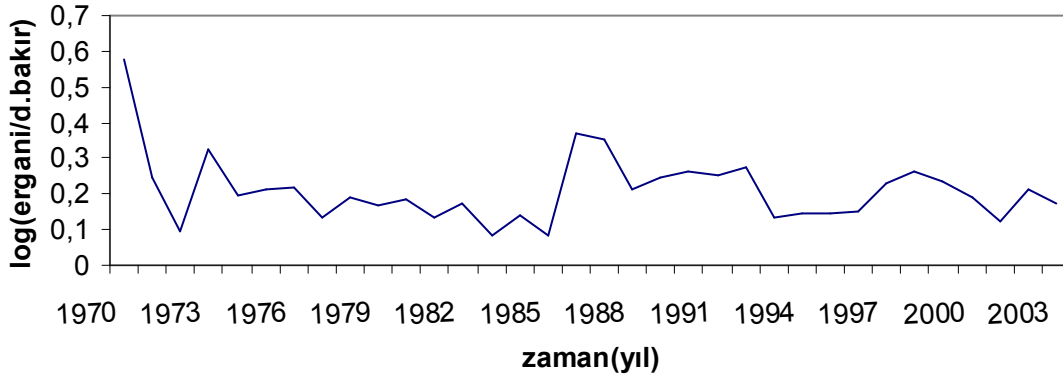


Şekil E.1.29. Ergani Yıllık Yağış Toplam Grafiği



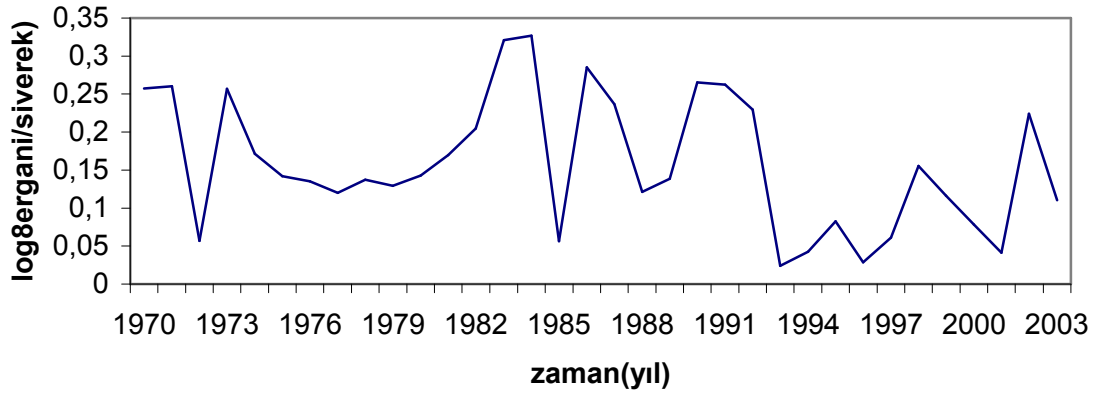
Şekil E.1.30. Ergani/Çermik Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

ERGANI/DİYARBAKIR

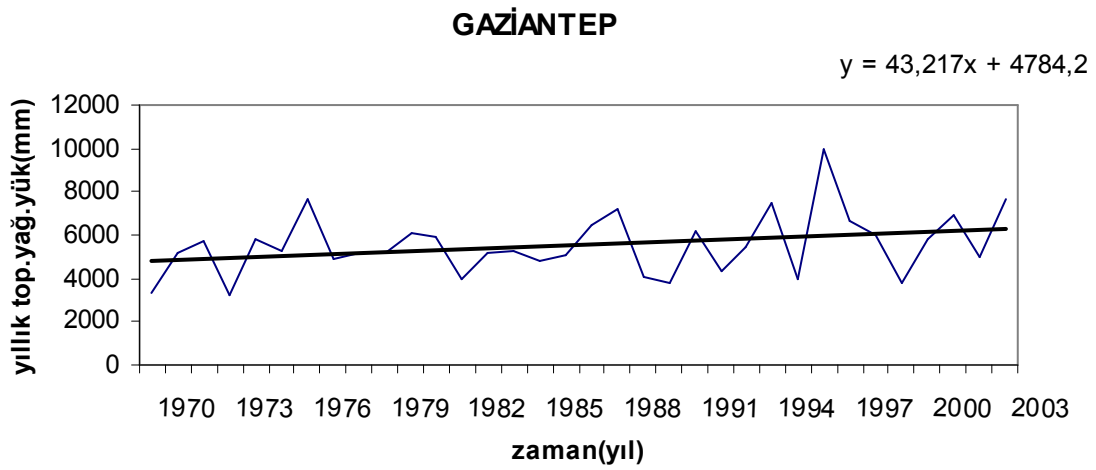


Şekil E.1.31. Ergani/Diyarbakır Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

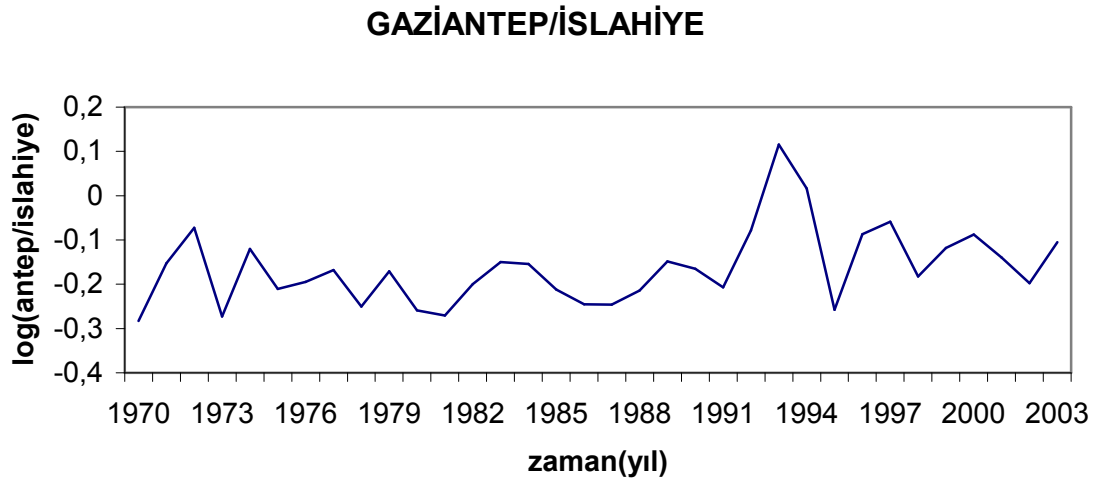
ERGANI/SİVEREK



Şekil E.1.32. Ergani/Siverek Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

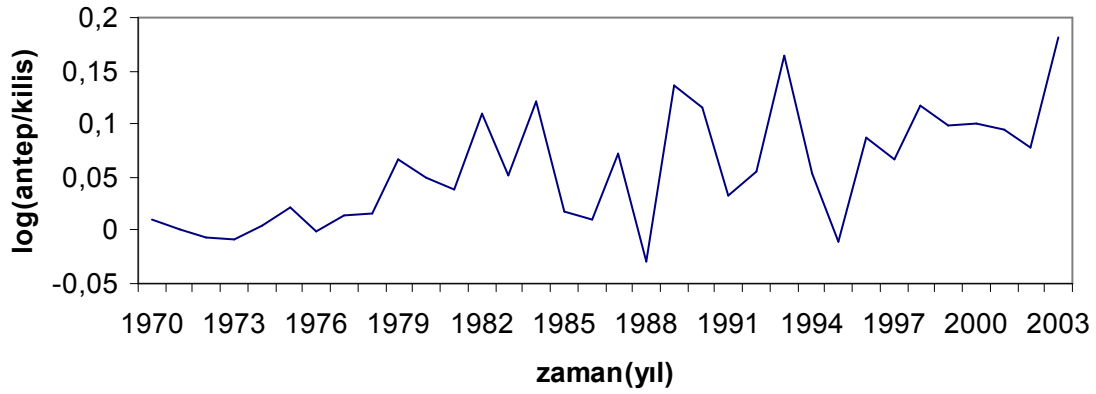


Şekil E.1.33. Gaziantep Yıllık Yağış Toplam Grafiği



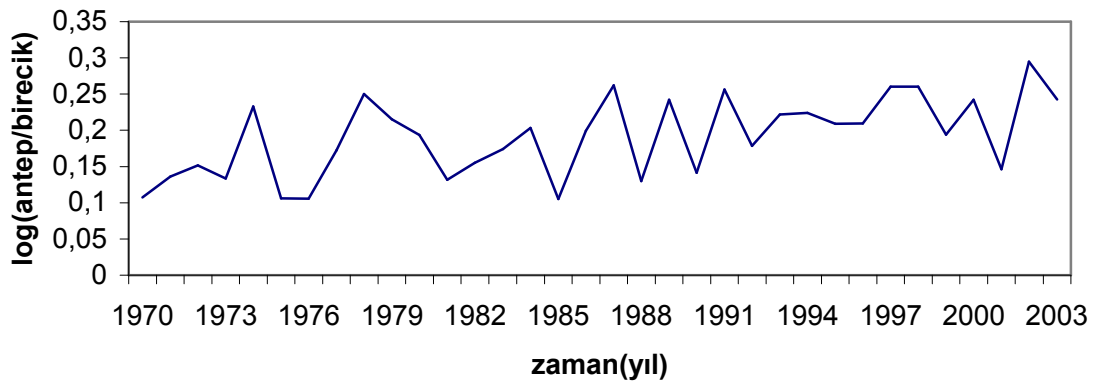
Şekil E.1.34. Gaziantep/İslahiye Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

GAZİANTEP/KİLİS

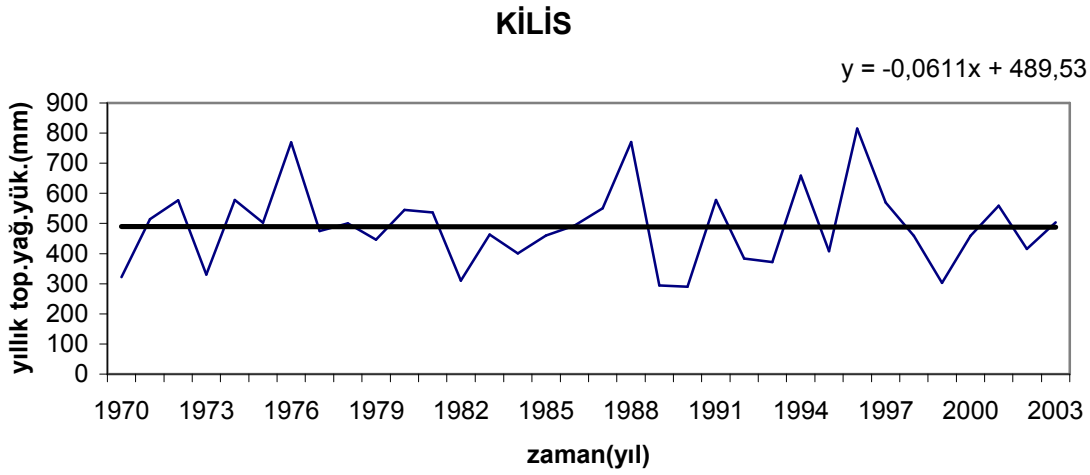


Şekil E.1.35. Gaziantep/Kilis Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

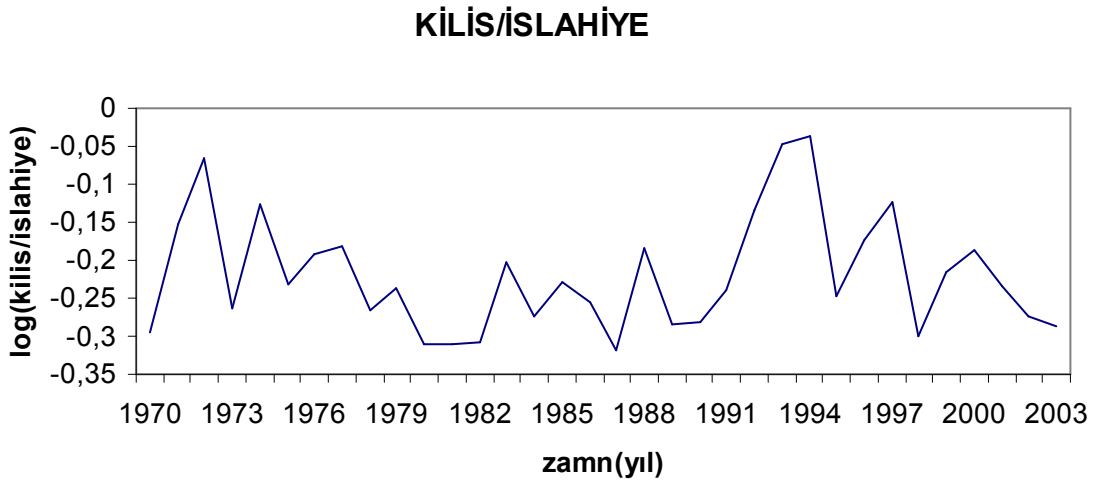
GAZİANTEP/BİRECİK



Şekil E.1.36. Gaziantep/Birecik Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

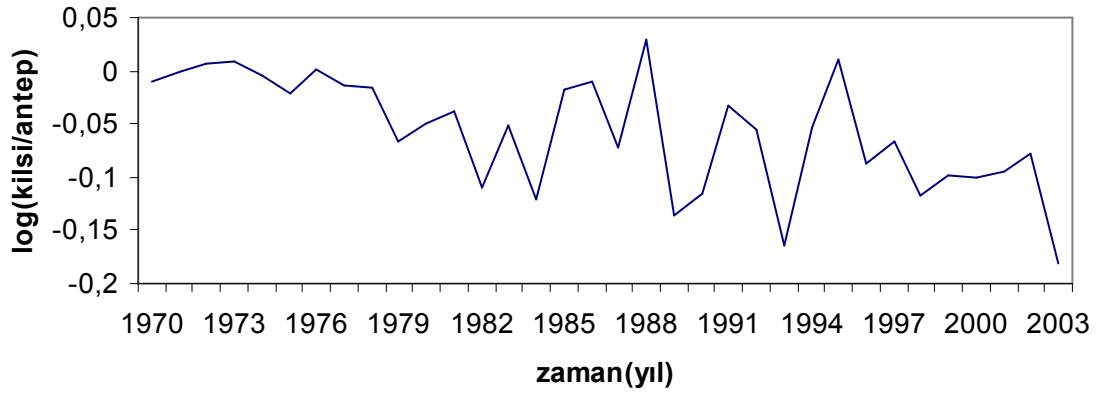


Şekil E.1.37. Kilis Yıllık Yağış Toplam Grafiği



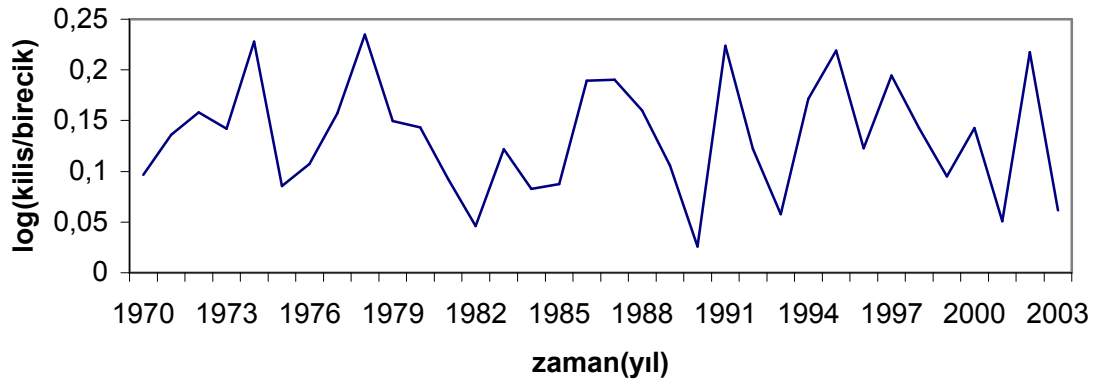
Şekil E.1.38. Kilis/İslahiye Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

KİLİS/GAZİANTEP

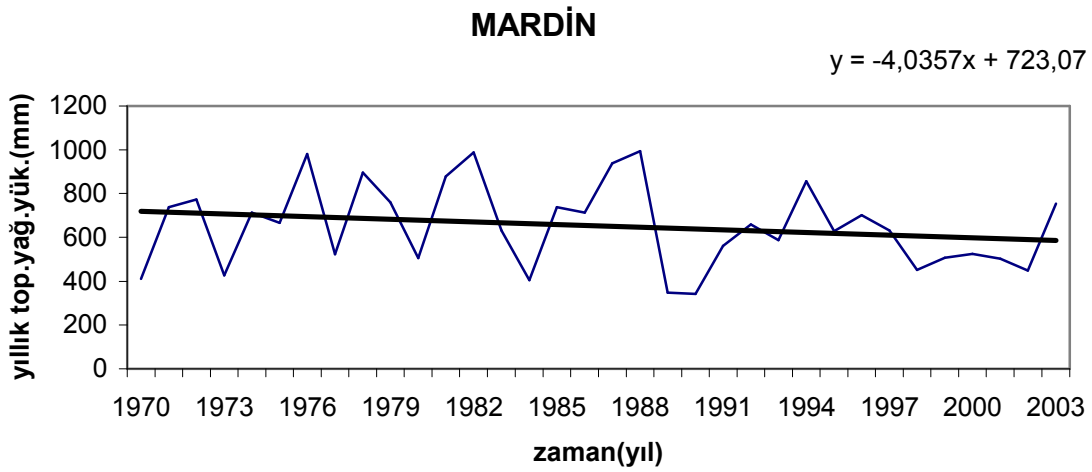


Şekil E.1.39. Kilis/Gaziantep Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

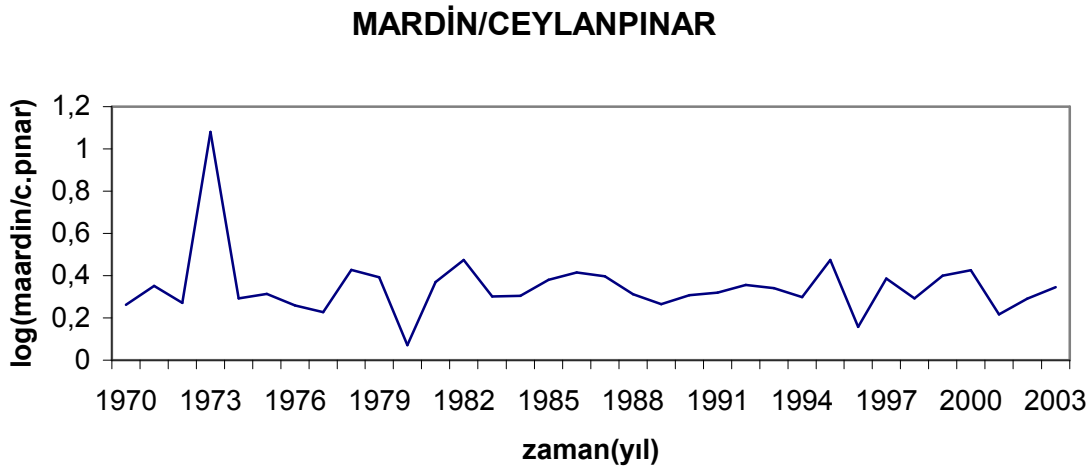
KİLİS/BİRECİK



Şekil E.1.40. Kilis/Birecik Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

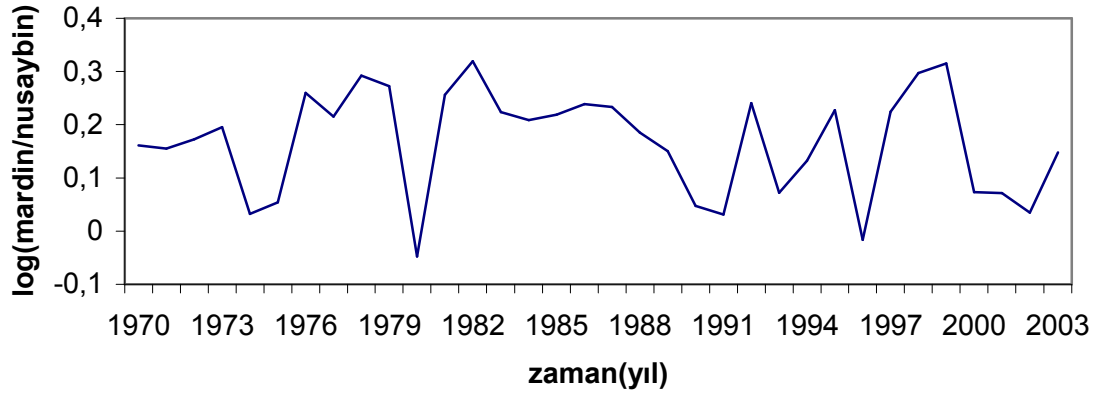


Şekil E.1.41. Mardin Yıllık Yağış Toplam Grafiği



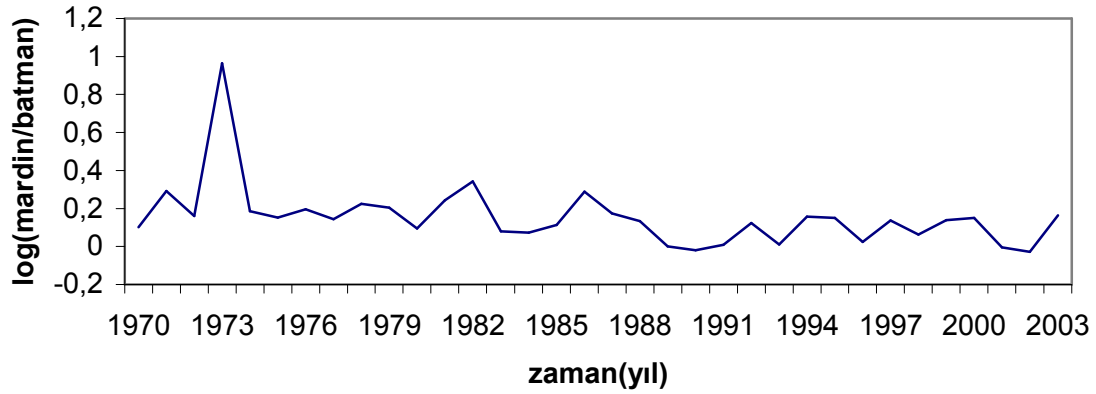
Şekil E.1.42. Mardin/Ceylanpınar Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

MARDİN/NUSAYBİN

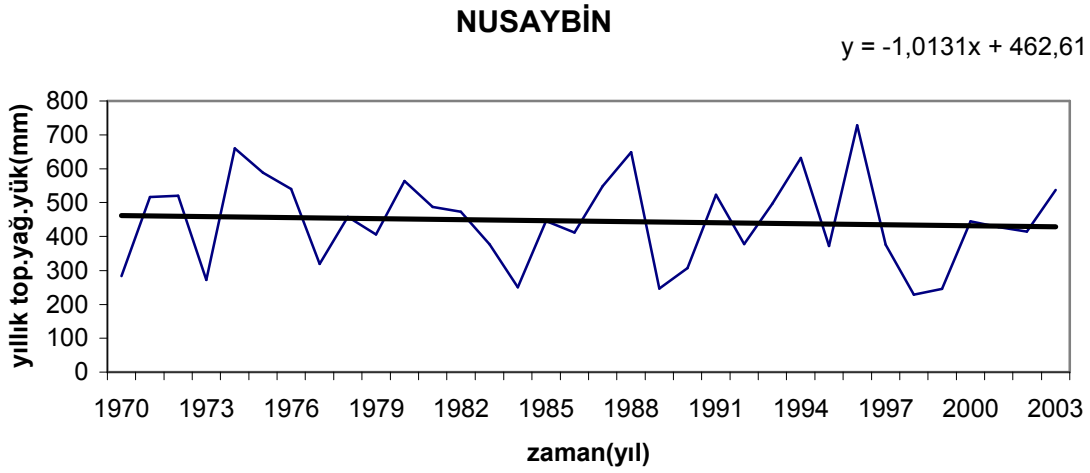


Şekil E.1.42. Mardin/Ceylanpınar Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

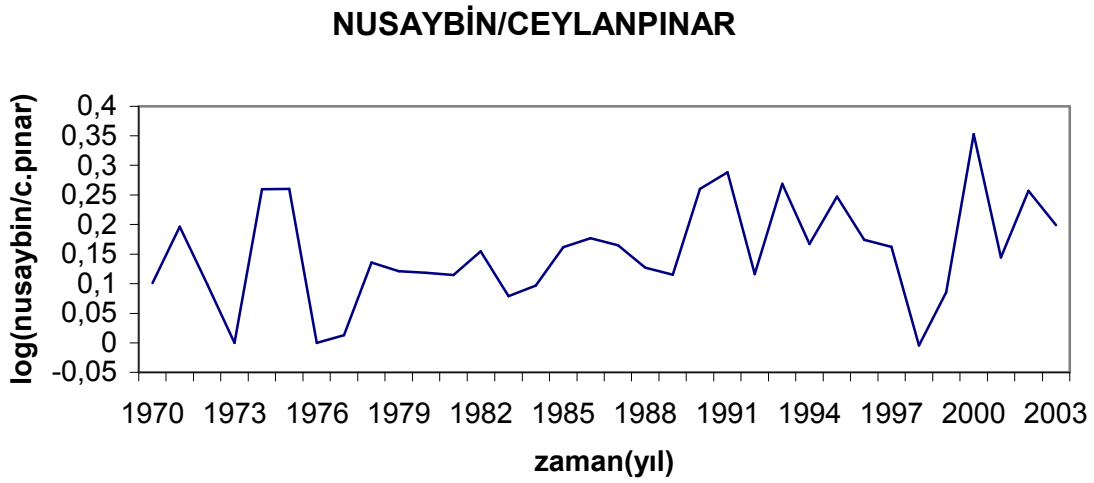
MARDİN/BATMAN



Şekil E.1.44. Mardin/Batman Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

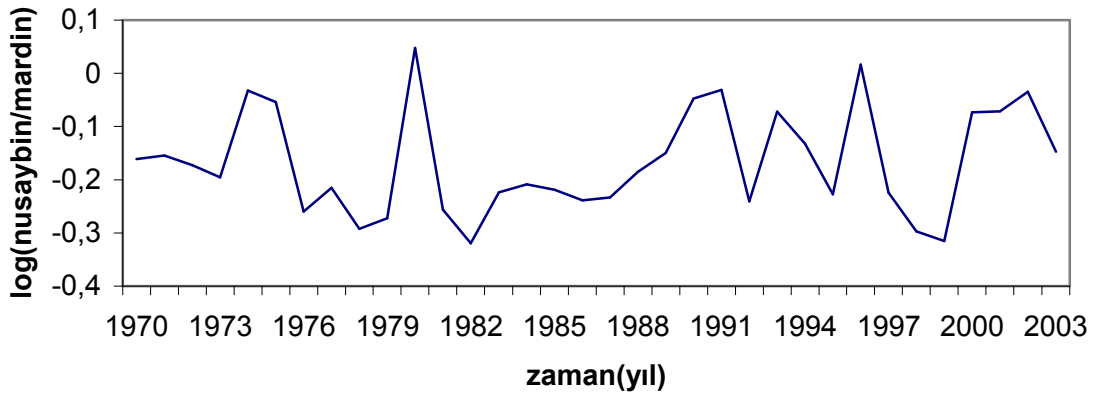


Şekil E.1.45. Nusaybin Yıllık Yağış Toplam Grafiği



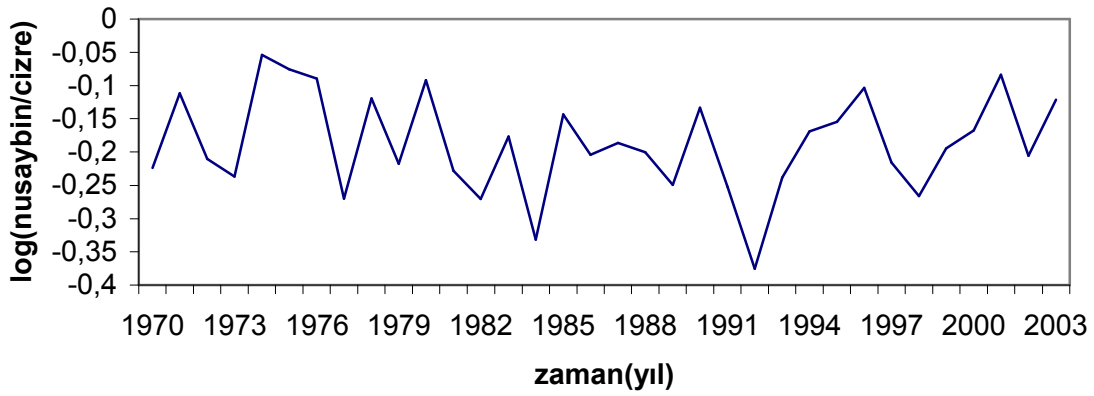
Şekil E.1.46. Nusaybin/Ceylanpınar Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

NUSAYBİN/MARDİN

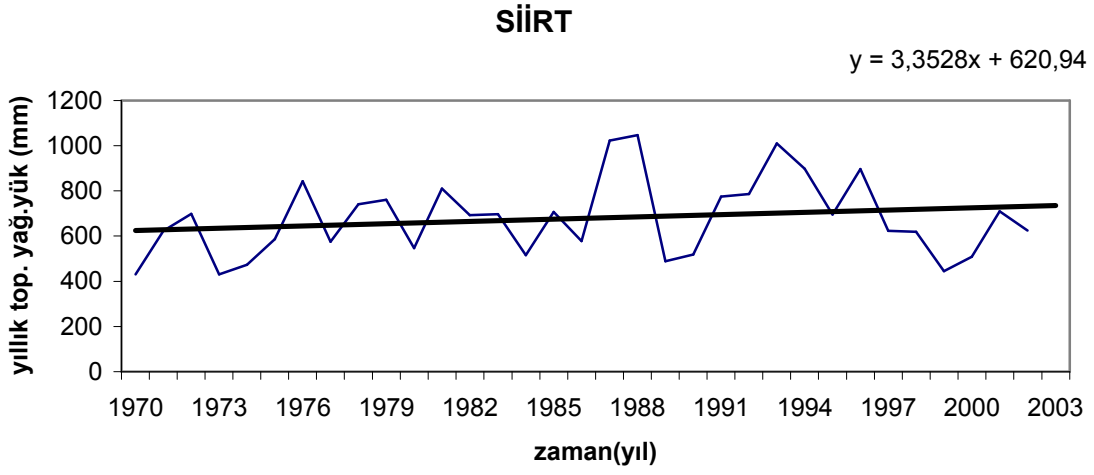


Şekil E.1.47. Nusaybin/Mardin Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

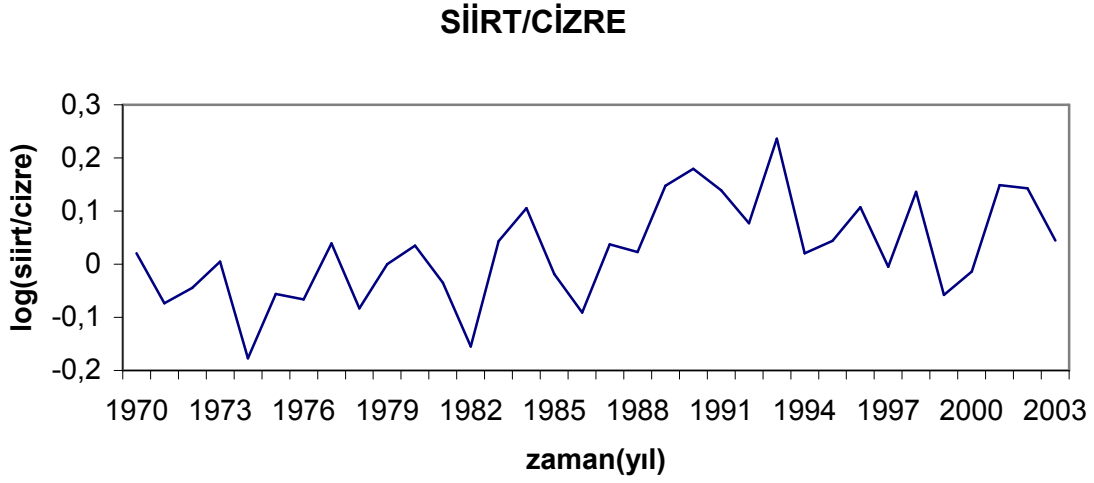
NUSAYBİN/ÇİZRE



Şekil E.1.48. Nusaybin/Cizre Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

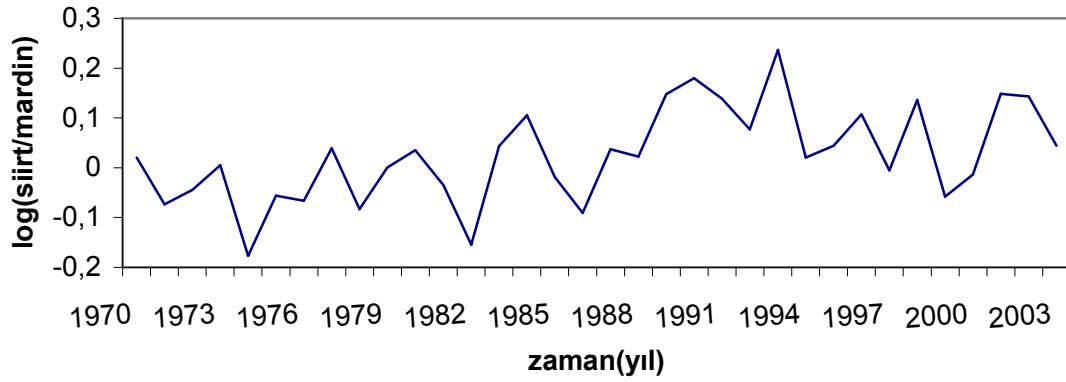


Şekil E.1.49. Siirt Yıllık Yağış Toplam Grafiği



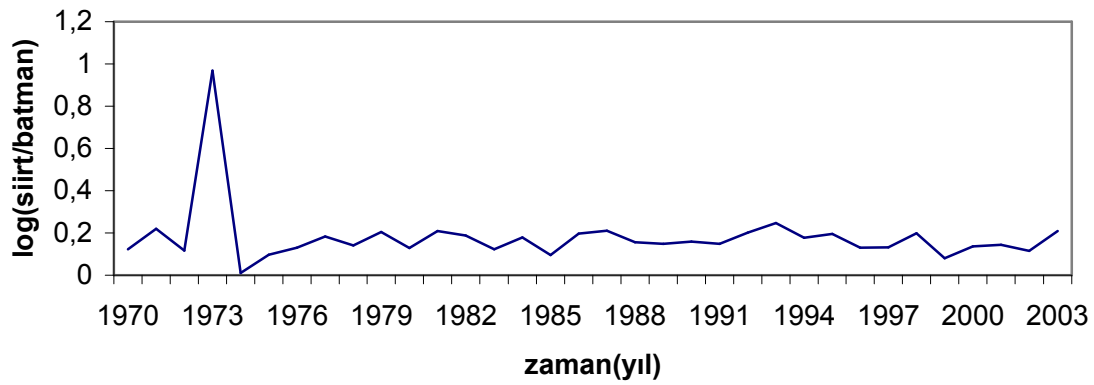
Şekil E.1.50. Siirt/Cizre Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

SiİRT/MARDİN

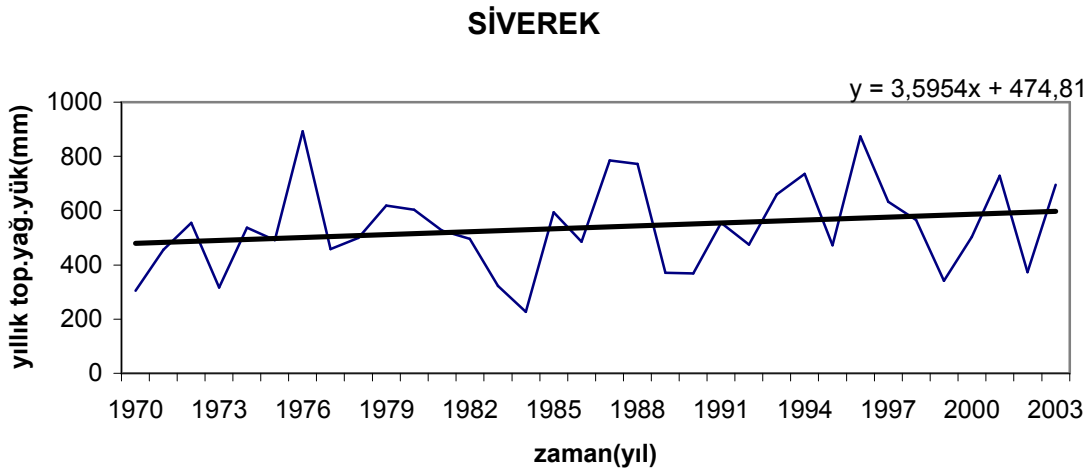


Şekil E.1.51. Siirt /Mardin Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

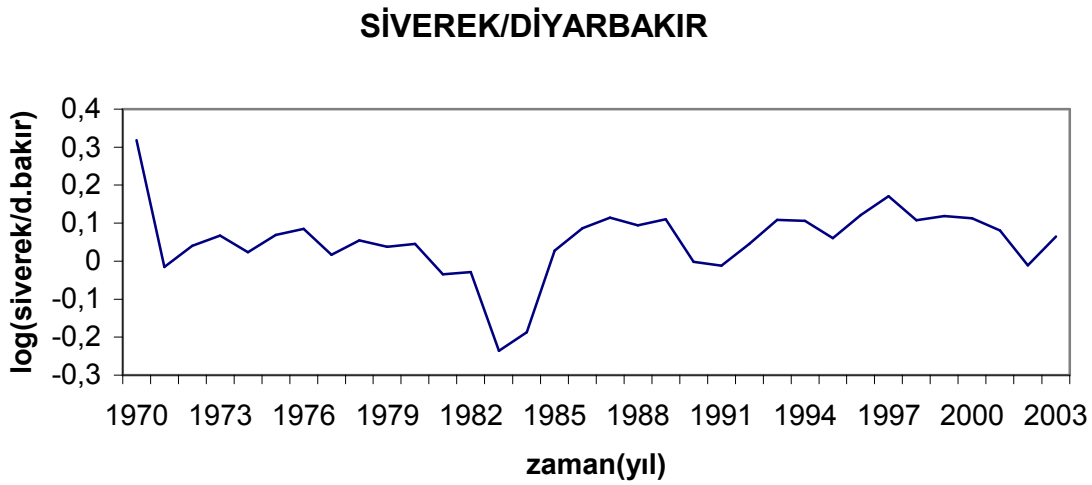
SiİRT/BATMAN



Şekil E.1.52. Siirt /Batman Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

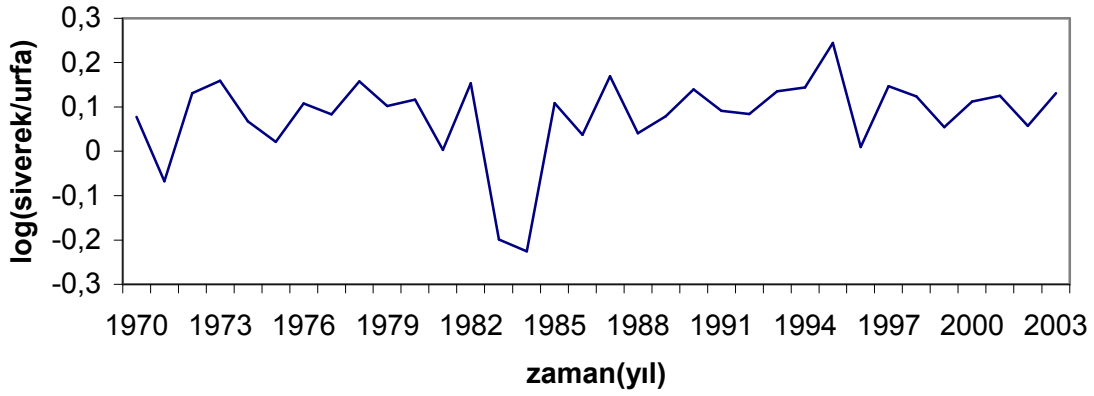


Şekil E.1.53. Siverek Yıllık Yağış Toplam Grafiği



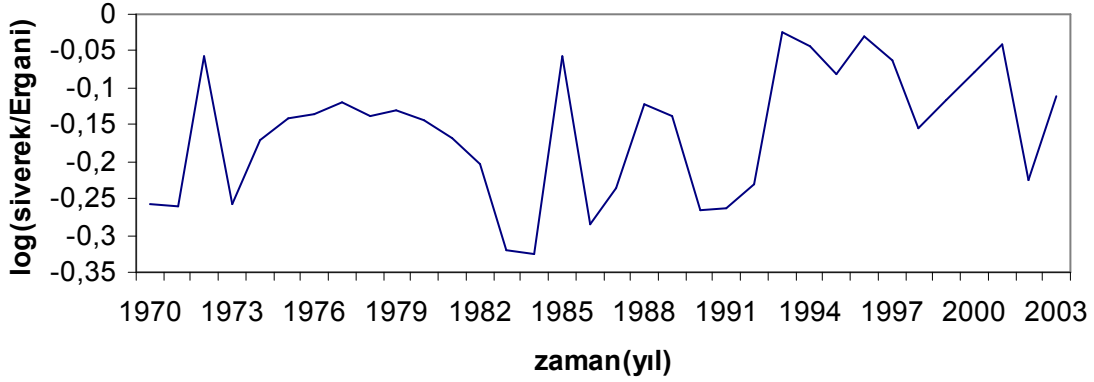
Şekil. E.1.54. Siverek /Diyarbakır Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

SİVEREK/ŞANLIURFA

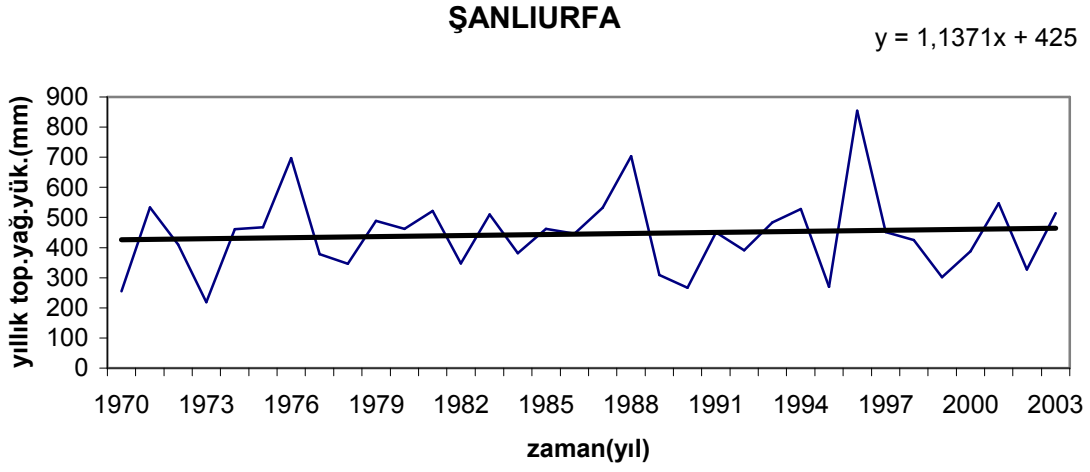


Şekil. E.1.55. Siverek /Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

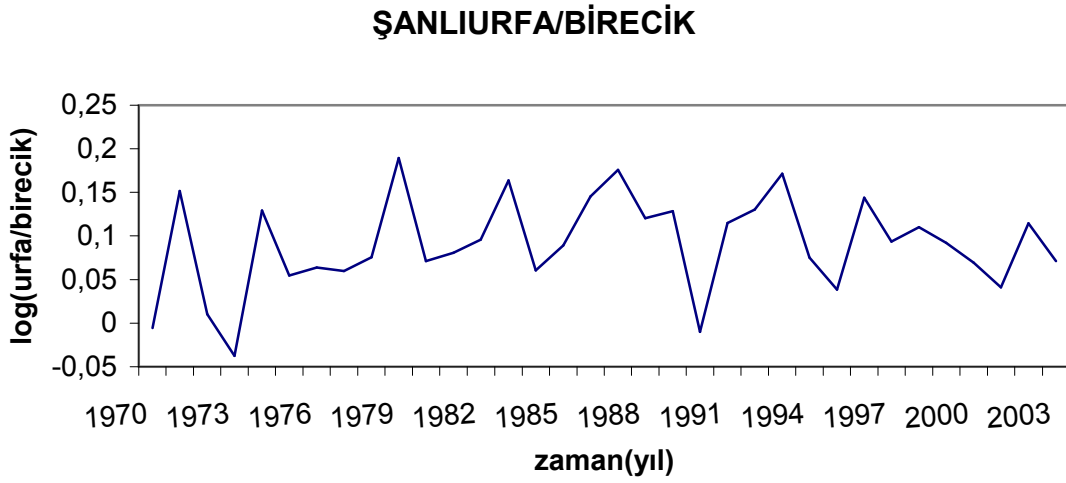
SİVEREK/ERGANİ



Şekil E.1.56. Siverek /Ergani Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

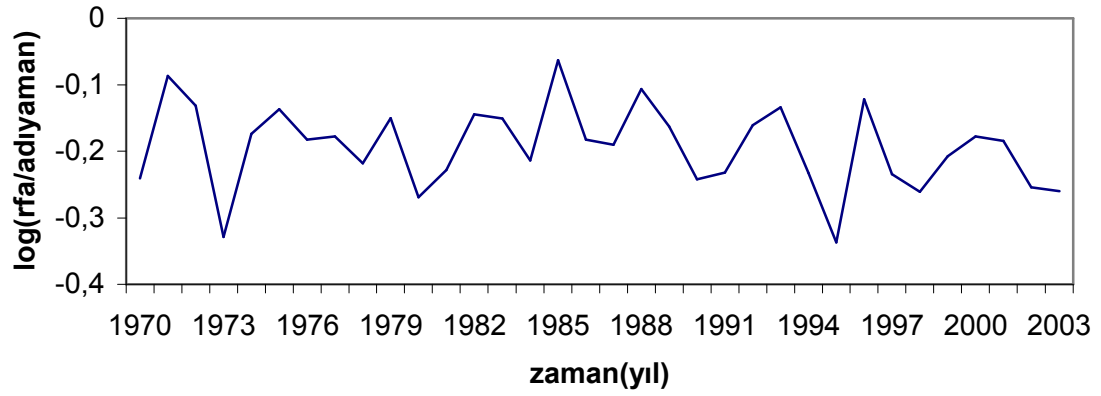


Şekil E.1.57. Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplam Grafiği



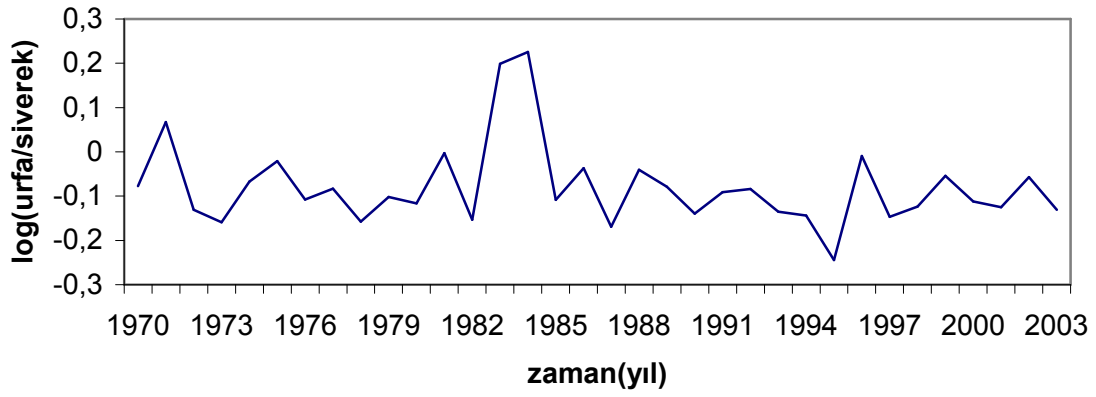
Şekil E.1.58. Şanlıurfa /Birecik Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

ŞANLIURFA/ADİYAMAN



Şekil E.1.59. Şanlıurfa /Adiyaman Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

ŞANLIURFA/SİVEREK

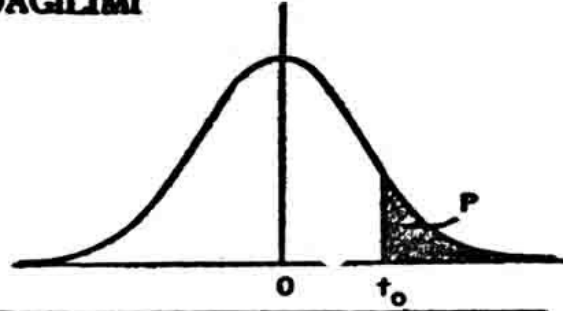


Şekil. E.1.60. Şanlıurfa /Siverek Yıllık Yağış Toplamının Logaritmik Grafiği

EK.2

Tablo E.2.1. t dağılım tablosu

t DAĞILIMI



$n \backslash P$	0.45	0.40	0.35	0.30	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	0.158	0.325	0.510	1.376	1.963	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66
2	0.142	0.289	0.445	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	0.137	0.277	0.424	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.134	0.271	0.414	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.132	0.267	0.408	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.131	0.265	0.404	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.130	0.263	0.402	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.130	0.262	0.399	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	0.129	0.261	0.398	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	0.129	0.260	0.397	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.129	0.260	0.396	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.128	0.259	0.395	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.128	0.259	0.394	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	0.128	0.258	0.393	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.128	0.258	0.393	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.128	0.258	0.392	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	0.128	0.257	0.392	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	0.127	0.257	0.392	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.127	0.257	0.391	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.127	0.257	0.391	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.127	0.257	0.391	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	0.127	0.256	0.390	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.127	0.256	0.390	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	0.127	0.256	0.390	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.127	0.256	0.390	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	0.127	0.256	0.390	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.127	0.256	0.389	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.127	0.256	0.389	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.127	0.256	0.389	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.127	0.256	0.389	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750
40	0.126	0.255	0.388	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.126	0.254	0.387	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660
120	0.126	0.254	0.386	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617
∞	0.126	0.253	0.385	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576
$n \backslash P$	0.45	0.40	0.35	0.30	0.15	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005

n: serbestlik derecesi

Tablo E.2.2. Standart normal dağılım tablosu



<i>z</i>	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641
0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681
1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559
1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294
1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233
2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
3.0	0.0013	0.0013	0.0013	0.0012	0.0012	0.0011	0.0011	0.0011	0.0010	0.0010
3.1	0.0010	0.0009	0.0009	0.0009	0.0008	0.0008	0.0008	0.0008	0.0007	0.0007
3.2	0.0007	0.0007	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0006	0.0005	0.0005	0.0005
3.3	0.0005	0.0005	0.0005	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0003
3.4	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0002
3.5	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002	0.0002
3.6	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.7	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.8	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
3.9	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
<i>z</i>	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09

Tablo E.2.3. Kendall korelasyon katsayısı için p değerleri

KENDALL KORELASYON KATSAYISI İÇİN p DEĞERLERİ
Helsel, Hirsch (1992)

$$p = P[S \geq x] = P[S \leq -x]$$

x	n				x	n		
	4	5	8	9		6	7	10
0	0.625	0.592	0.584	0.540	1	0.500	0.500	0.500
2	0.375	0.408	0.452	0.460	3	0.360	0.386	0.431
4	0.167	0.242	0.360	0.381	5	0.235	0.281	0.364
6	0.042	0.117	0.274	0.306	7	0.136	0.191	0.300
8		0.042	0.199	0.238	9	0.068	0.068	0.242
10		0.0083	0.138	0.179	11	0.028	0.035	0.190
12			0.089	0.130	13	0.0083	0.015	0.146
14			0.054	0.090	15	0.0014	0.0054	0.108
16			0.031	0.060	17		0.0014	0.078
18			0.016	0.038	19		0.0002	0.054
20			0.0071	0.022	21			0.036
22			0.0028	0.012	23			0.023
24			0.0009	0.0063	25			0.014
26			0.0002	0.0029	27			0.0083
28			<0.0001	0.0012	29			0.0046
30				0.0004	31			0.0023
32				0.0001	33			0.0011
					35			0.0005
					37			0.0002

KAYNAKLAR

- TANOĞLU, A.** , 1943. Türkiye'nin kuraklık indisleri. Türk Coğr. Dergisi No.1,1943. ,s.36-41
- ERİNÇ,S.** , 1949. The climates of Turkey according to Thornthwaite's classifications Annals of the Assoc. American Geographers, Vol.39,1949,s.26-46
- İNANDIK,H.** , 1951 Diyarbakır yöresindeki kuraklık indislerine iklim digramları. İst. Üniv. Coğr. Enst.Dergisi, no 2.1951.
- ERİNÇ, S.**, 1957. Tatbiki Klimatoloji ve Türkiye İklimi,İ.T.Ü. Hidrojeoloji Enstitüsü.
- ERİNÇ, S.**, Yağış Müessir iyesi üzerine bir deneme ve yeni bir indis.İst. Üniv. Coğrafya Enst. Yayınları, No. 41,1965 .
- ÇELENK,Ş.**, 1974- Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Meteorolojik Yönünden Kuraklığın İncelenmesi
- TASE,N.**,1976. Area-Deficit-İntensity Characteristics of Drought,Hydrology Paper
- HIRSH RM, Slack JR, Smith RA.**1982. Techniques of trend analysing for monthly water quality data. Water Resources Research 18:107-121
- HİRSCH, RM. and SLACK, J.R.**, 1984. A Non-Parametric Trend Test For Seasonal Data With Serial Dependence, *Water Resources Research* 727-732
- TOROS, H.**, 1993. Klimatolojik Serilerde Türkiye ikliminde Trend Analizi, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, İstanbul
- LETTENMAIER ve diğ.**1994,Hydro-climatological trend in the continental United States,(1948-88),*Journal of Climate* 7-586-607
- KARACA, M., TAYANCI, M. and TOROS, H.**, 1995. Effects of Urbanization on Climate of İstanbul and Ankara, *Atmospheric Environment* 10/83-12
- TÜRKEŞ, M.,SÜMER, U.M. and KILIÇ, G.**, 1995. Variations and trends in annual mean air temperatures in Turkey with respect to climatic variability *İnter. Journ. ofclimatology* 15,557-:569
- VON STROCH, H.**, 1995 Misusees of Statistical Analysis in climate Research, in; *Analysis of Climate Variability; Applications of Statical Techniques* (Ed. By H.Von Stroch &A.Navarra)
- TÜRKEŞ, M.**, 1996. Spatial and TemporalAnalysis of AnnualRainfall Variations in Turkey, *international Journal ofClimatology*,16, 1057-1076
- KADIOĞLU, M.**, 1997. Trends surface air temperature data over Turkey, *İnter.*

Journal of Climatology 17,511-520

LİNS, H.and SLACK J.R., 1999. Streamflow Trends in United States, *Geopy Res. Lefters* 26, 227-230

DOUGLAS, E.M., VOGEL, RM., C.N.KRALL, 2000. Trends in Floods and Low Flows in The United States: Impact of Spatial Correlation, *Journal of hydrology*, 240, 90-105

GÜRGEN,C., 2002 Güneydoğu Anadolu Bölgesinin İklimi D.Ü.Ziya Gölkap Eğitim Fakültesi Yayını No:12

ŞEN,Z., 2002 İstatistik Veri İşleme Yöntemleri – Su Vakfı Yayını- İSTANBUL

BUM, D.H. and Hag ELANUR, M.A., 2002. Detection of Hydrological Trends and Variability, *Journal of Hydrology*, 255 , 107-122

SIRDAŞ,S., 2002 Meteorolojik Kuraklık Modellemesi ve Türkiye Uygulaması, Doktora Tezi,İTÜ, İstanbul

GÖKKUR,S., 2003 Ege bölgesinde kuraklık analizi ve uzun yıllar kuraklık salınımları ,Yüksek Lisans Tezi,Ege Üniversitesi,2003.

ŞEN,Z., 2003 İklim Değişiklikleri ve Türkiye Su Kaynaklarına Etkisi (Şen,Z. Editör)

AKYÜREK,M., 2003 Türkiye Yıllık Ortalama Akımlarının Trend Analizi ,Yüksek Lisans Tezi,İTÜ, İstanbul

PORTAL,T., 2003 Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi, Yüksek Lisans Tezi,İTÜ, İstanbul

PIRECCARETTA,M. , 2004 Basilicata' nın 1923-200 yılları arasındaki yağış değerleri ile kuraklığının belirlenmesi *International Journal of Climatology*, v 24, n 7, Jun 15, 2004, p 907-922 Güney İtalyadaki deniz kıyısına yakın 50 istasyon yıllık ve aylık yağış verilerine nonparametrik olmayan Mann-Kendal testini uygulamıştır. Verilerin homojenliğini MASH v. 1.0.1 yazılımıyla test etmiştir.

BAİSHENG,Y.,Chong, L.,2005 Çin'deki 1951-1998 yılları arasında büyük nehirlerin akışına yağış trendinin etkisi IAHS-AISH Publication, n 296, 2005, p 228-237-678 Meteorolojik istasyonundan veri alınıp 50 yıllık periyottaki trend incelenmiştir.

TABLO LİSTESİ

Tablo.4.1. GAP Bölgesindeki 15 İstasyonun 1970-2003 yılları arası aylık ve yıllık ortalama Yağışları	15
Tablo.5.1. D.M.İ Yağış Ölçme İstasyonları Tablosu	25
Tablo.6.1. Homojenlik Sonuçları Tablosu	37
Tablo. 6.2.Yıllık Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları	39
Tablo. 6.3. Mevsimlik Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları(ilkbahar)	40
Tablo. 6.4. Mevsimlik Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları(Yaz)	41
Tablo 6.5. Mevsimlik Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları(Sonbahar)	42
Tablo 6.6. Mevsimlik Yağış Toplamlarında Mann-Kendall Testi Sonuçları(kış)	43
Tablo 6.7.Yıllık Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları	45
Tablo.6.8. Mevsimlik Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları(ilkbahar)	46
Tablo 6.9. Mevsimlik Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları(yaz)	47
Tablo.6.10.Mevsimlik Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları(sonbahar)	48
Tablo.6.11. Mevsimlik Yağış Toplamlarında t istatistiği Testi Sonuçları(yaz)	49
Tablo.6.12 . Kalıntı Terimler üzerinde Ttesti Sonuçları	51
Tablo.6.13 .Kalıntı Terimler üzerindeki Mann-Kendall Sonuçları	52
Tablo.E.2.1. t dağılım tablosu	87
Tablo E.2.2 Standart normal dağılım tablosu	88
Tablo E.2.3. Kendall korelasyon katsayısı için p değerleri	89

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 4.1. Adıyaman İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	16
Şekil 4.2. Batman İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	16
Şekil 4.3. Birecik İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	17
Şekil 4.4. Ceylanpınar İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	17
Şekil 4.5. Cizre İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	18
Şekil 4.6. Çermik İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	18
Şekil 4.7. Diyarbakır İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	19
Şekil 4.8. Ergani İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	19
Şekil 4.9. Gaziantep İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	20
Şekil 4.10. Kilis İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	20
Şekil 4.11. Mardin İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	21
Şekil 4.12. Nusaybin İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	21
Şekil 4.13. Siirt İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	22
Şekil 4.14. Siverek İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	22
Şekil 4.15. Şanlıurfa İstasyonu 1970-2003 yılları arası aylık yağış ortalamaları	23
Şekil 4.16. GAP Bölgesindeki yağışın Mevsimlere göre dağılışı	23
Şekil 5.1. Güneydoğu Anadolu Bölgesindeki D.M.İ. Yağış Ölçüm İstasyonları	24
Şekil 5.2. Doğrusal Regrasyon	26
Şekil 5.3. Doğrusal Olmayan Regrasyon	26
Şekil 5.4. Pozitif Korelasyon Katsayısı	27
Şekil 5.5. Negatif Korelasyon Katsayısı	27
Şekil E.1.1 Adıyaman Yıllık Yağış Toplam Grafiği	56
Şekil E.1.2 Adıyaman/Birecik Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	56

	94
Şekil E.1.3 Adıyaman/Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	57
Şekil E.1.4 Adıyaman/Gaziantep Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	57
Şekil E.1.5. Batman Yıllık Yağış Toplam Grafiği	58
Şekil E.1.6 Batman/Siirt Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	58
Şekil E.1.7 Batman/Diyarbakır Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	59
Şekil E.1.8 Batman/Mardin Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	59
Şekil E.1.9. Birecik Yıllık Yağış Toplam Grafiği	60
Şekil E.1.10 Birecik/Kilis Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	60
Şekil E.1.11 Bireci/Gaziantep Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	61
Şekil E.1.12.Birecik/Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	61
Şekil E.1.13. Ceylanpınar Yıllık Yağış Toplam Grafiği	62
Şekil E.1.14.Ceylanpınar/Bilecik Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	62
Şekil E.1.15..Ceylanpınar/Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	63
Şekil E.1.16. Ceylanpınar /Mardin Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	63
Şekil E.1.17. Cizre Yıllık Yağış Toplam Grafiği	64
Şekil E.1.18. Cizre/Siirt Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	64
Şekil E.1.19. Cizre /Nusaybin Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	65
Şekil E.1.20. Cizre /Batman Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	65
Şekil E.1.21. Çermik Yıllık Yağış Toplam Grafiği	66
Şekil E.1.22. Çermik /Ergani Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	66
Şekil E.1.23. Çermik /Siverek Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	67
Şekil E.1.24. Çermik /Adıyaman Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	67
Şekil E.1.25. Diyarbakır Yıllık Yağış Toplam Grafiği	68
Şekil E.1.26. Diyarbakır/Ergani Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	68
Şekil E.1.27. Diyarbakır/Batman Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	69
Şekil E.1.28. Diyarbakır/Çermik Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	69

	95
Şekil E.1.29. Ergani Yıllık Yağış Toplam Grafiği	70
Şekil E.1.30. Ergani/Çermik Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	70
Şekil E.1.31. Ergani/Diyarbakır Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	71
Şekil E.1.32. Ergani/Siverek Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	71
Şekil E.1.33. Gaziantep Yıllık Yağış Toplam Grafiği	72
Şekil E.1.34. Gaziantep/İslahiye Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	72
Şekil E.1.35. Gaziantep/Kilis Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	73
Şekil E.1.36. Gaziantep/Birecik Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	73
Şekil E.1.37. Kilis Yıllık Yağış Toplam Grafiği	74
Şekil E.1.38. Kilis/İslahiye Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	74
Şekil E.1.39. Kilis/Gaziantep Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	75
Şekil E.1.40. Kilis/Birecik Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	75
Şekil E.1.41. Mardin Yıllık Yağış Toplam Grafiği	76
Şekil E.1.42. Mardin/Ceylanpınar Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	76
Şekil E.1.42. Mardin/Ceylanpınar Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	77
Şekil E.1.44. Mardin/Batman Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	77
Şekil E.1.45. Nusaybin Yıllık Yağış Toplam Grafiği	78
Şekil E.1.46. Nusaybin/Ceylanpınar Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	78
Şekil E.1.47. Nusaybin/Mardin Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	79
Şekil E.1.48. Nusaybin/Cizre Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	79
Şekil E.1.49. Siirt Yıllık Yağış Toplam Grafiği	80
Şekil E.1.50. Siirt/Cizre Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	80
Şekil E.1.51. Siirt/Mardin Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	81
Şekil E.1.52. Siirt/Batman Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	81
Şekil E.1.53. Siverek Yıllık Yağış Toplam Grafiği	82
Şekil E.1.54. Siverek/Diyarbakır Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafik	82
Şekil E.1.55. Siverek/Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	83
Şekil E.1.56. Siverek/Ergani Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	83
Şekil E.1.57. Şanlıurfa Yıllık Yağış Toplam Grafiği	84
Şekil E.1.58. Şanlıurfa/Birecik Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	84
Şekil E.1.59. Şanlıurfa/Adıyaman Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	85
Şekil E.1.60. Şanlıurfa/Siverek Yıllık Yağış Toplamının logaritmik Grafiği	85

ÖZGEÇMİŞ

1971' de Diyarbakır'da doğdu . İlk,orta,lise eğitimini 1977-1988 tarihleri arasında Diyarbakırda tamamladı. 1988 yılında F.Ü. İnşaat Mühendisliği Bölümünde yüksek öğrenime başladı.1993'te mezun oldu.1993-1994 yılları arasında özel bir şirkette çalıştı.1994-1995 tarihleri arasında vatani görevini tamamladı.1995-1999 tarihleri arasında aynı şirkette çalışmaya devam etti. 2000 yılından itibaren Dicle Üniversitesinde Öğretim Görevlisi olarak çalışmaktadır.