

Elazığ İli Yağış Verilerinin Yenilikçi Trend Analizi Yöntemi İle Değerlendirilmesi

Mahsum AYDIN^{1*}, Namık YALTAY¹, Arif ÖZ²

¹ Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, VAN/Türkiye

² Van Büyükşehir Belediyesi, Fen İşleri Daire Başkanlığı, VAN/Türkiye

Özet

Dünya genelinde meydana gelen iklim değişikliği özellikle Türkiye’de etkisini son yıllarda hissettirmektedir. İklim değişikliğinin en çok etkilediği parametre ise yağışlardır. Yağışlar özellikle akarsuların akımlarını besleyerek içme, sulama ve elektrik enerjisi için kullanılacak olan su miktarını etkilemektedir. Bu çalışmada Elazığ ili içerisinde bulunan 5 adet meteoroloji gözlem istasyonuna ait ölçülen aylık toplam yağış verileri kullanılarak, bu yağışların iklim değişikliği etkisi altında değişimi Yenilikçi Trend Analizi (YTA) kullanılarak aylık, mevsimsel ve yıllık olarak incelenmiştir. YTA yöntemi ile elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde seçilen istasyonlara ait yağış ölçümleri aylık, mevsimsel ve yıllık olarak incelendiğinde genel olarak iklim değişikliğinden olumsuz etkilendiği ve yağışlarda gözle görülür oranda düşüş olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Yenilikçi Trend Analizi, Yağış, Elazığ

Evaluation of Elazığ Province Precipitation Data by Innovative Trend Analysis

Abstract

The effect of climate change that have been occurred in worldwide is felt especially in Turkey in recent years. Rainfall is the parameter most affected by climate change. Rainfalls affects the amount of water to be used for drinking, irrigation and electrical energy production by feeding the streams flow. In this study, the total monthly precipitation data of 5 meteorological observation stations in Elazığ province were investigated and the changes of these precipitations under the influence of climate change were analyzed monthly, seasonal and yearly using Innovative Trend Analysis (ITA). When the results obtained by ITA method were evaluated, it was found that rainfall measurements of selected stations were negatively affected by climate change and there was a significant decrease in precipitation when analyzed monthly, seasonal and yearly.

Keywords: Climate Change, Innovative Trend Analysis, Precipitation, Elazığ

1. Giriş

Su kaynakları insanlık tarihi boyunca büyük önem arz etmiştir. Bu yüzden su kaynaklarında oluşabilecek olan değişimler insan hayatını büyük ölçüde etkilemektedir. Son yıllarda iklim değişikliği etkisinin artması ile birlikte su kaynakları olumsuz yönde etkilenmeye başlamıştır. Özellikle 20. yüzyılın sonlarına doğru iklim değişikliğinin etkisini hissettirmesinin en önemli sebebinin insan eli ile yapılan müdahaleler olduğu düşünülmektedir. Bu etkiler neticesinde iklimde büyük değişiklikler meydana gelmekte ve iklim değişikliği insanoğlu için en büyük problemlerden biri olarak gösterilmektedir [1-2]. İklim ise hem zaman içerisinde hem de konumdan konuma farklılık gösteren bir yapıya sahiptir [3-4]. Bu nedenle iklim değişikliğinin etkilerinin incelenmesi için, incelenecek bölgeye ait ve iklim değişikliğini ifade edebileceğimiz bazı parametrelere ihtiyaç duymaktayız. Bu parametrelerden en önemlileri sıcaklık ve yağış olarak düşünülebilir.

*Sorumlu Yazar: Adres: Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü
65080 Van/Türkiye, e-mail: maydin@yyu.edu.tr, Tel: 04322251701-28197

Türkiye'nin özellikle iklim değişikliklerinin etkisinin hissedilebileceği ülkeler arasında olduğu düşünülmektedir [5]. Bu nedenle özellikle iklim değişikliğinden etkilenecek olan bölgelerin belirlenmesi, bu bölgelerdeki ekstrem olayların incelenmesi büyük önem taşımaktadır. İklim değişikliği özellikle hassas olan bölgelerde su kaynaklarının, tarımsal ürünlerin ve hatta enerji üretiminin azalmasına sebebiyet verecektir. Bu çalışmada Elazığ ili genelinde yağışlarda meydana gelen değişimler Yenilikçi Trend Analizi (YTA) kullanılarak tespit edilmeye çalışılacaktır. Elazığ ilinde son yıllarda kuraklığın etkisinin hissedildiği görülebilmektedir. Özellikle Elazığ il sınırı içinde bulunan Keban barajı ve baraj rezervuarının bu değişiklikten olumsuz etkilendiği görülmektedir. Çalışma kapsamında yağış verileri sınıflandırılarak düşük, ortalama ve yüksek yağış gruplarındaki değişiklikler de incelenecektir. Özellikle yüksek yağış değerlerindeki pozitif yöndeki değişimler, oluştuğu bölgelerde sel risklerini arttıracak, düşük yağış değerlerindeki negatif yöndeki değişimler ise kuraklık ile ilgili bilgi elde etmemize yardımcı olacaktır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Elazığ ili yağış verilerinin hangi yönde değişim gösterdiğini belirleyebilmek amacıyla Elazığ ili sınırları içerisinde yer alan 5 adet meteoroloji istasyonuna ait aylık toplam yağış verilerinden istifade edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Yağış verilerinin trendinin belirlenmesinde Mann-Kendall testi en yaygın kullanılan yöntemlerden biridir. Ancak bu yöntem, verilerin homojen olması, seri bağımsızlık ve veri uzunluğu gibi bazı kısıtlamalara sahiptir [6-7]. Yağış verilerinin trendini belirleyebilmek amacıyla Yenilikçi Trend Analizi (YTA) yöntemi kullanılmıştır. YTA yönteminin herhangi bir kısıtlayıcı özelliği olmadığı gibi tekdüze trendin yanı sıra düşük, ortalama ve yüksek yağış verilerinin trendleri hakkında da ayrı ayrı çıkarım yapabilmeyi mümkün kılmaktadır. Bu çalışmada kullanılan istasyonlara ait bilgiler Tablo 1'de verilmiş, coğrafik konumları ise Şekil 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Seçilen istasyonlara ait bilgiler

İstasyon No	İstasyon Adı	Ölçüm Süresi
17844	Sivrice	1980 - 2017
17774	Karakoçan	1980 - 2017
17201	Elazığ	1938 - 2017
17804	Keban	1963 - 2018
17806	Palu	1965 - 2018



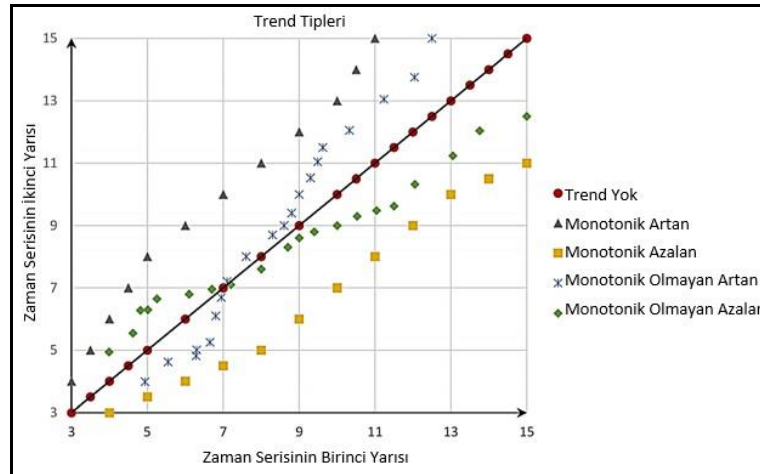
Şekil 1. Seçilen Meteoroloji Gözlem İstasyonlarının Coğrafik Konumu

2.1. Yenilikçi Trend Analizi

Şen (2012) tarafından geliştirilen Yenilikçi Trend Analizi (YTA) Kartezyen koordinat sistemine dayalı bir yöntemdir [8-9]. YTA yöntemi ile veriler iki eşit parçaya ayrılıp bu veriler küçükten büyüğe doğru sıralandıktan sonra Kartezyen koordinat sistemine işaretlenir. İşaretlenen veriler, Tablo 2’de verilen sınıflandırmaya göre düşük, ortalama ve yüksek yağışların trendleri, oluşturulan bu grafik üzerinden belirlenir. Grafik üzerinde işaretlenen verilerin artan veya azalan trende sahip olup olmadığı grafik üzerine grafik boyunca çizilen 1:1 eğime sahip trendin olmadığı durumu temsil eden çizgiye göre değerlendirilir. Veri sınıfı bu çizginin üzerindeki bölgede ise artan trende sahip olduğu, bu çizginin altındaki bölgede ise azalan trende sahip olduğu, bu çizginin üzerinde yoğunlaşıyor ise belirgin bir trendin olmadığı söylenebilir. Trendler ise eğilimlerine göre monotonik, monotonik olmayan veya trendsiz olmak üzere sınıflandırılabilir [10]. Trendlerin sınıfları Şekil 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Aylık Toplam Yağış Verilerinin YTA Yöntemine Göre Sınıflandırılması

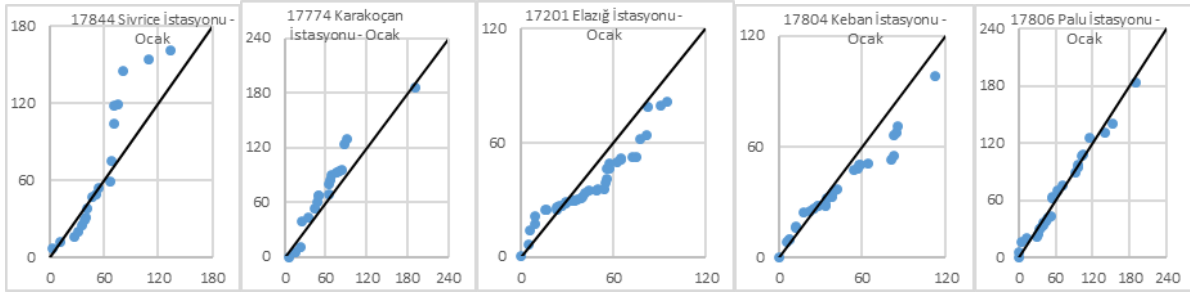
0-60 (mm)	60-120 (mm)	120-180 (mm)	180-240 (mm)	240-300 (mm)
Çok Düşük	Düşük	Ortalama	Yüksek	Çok Yüksek



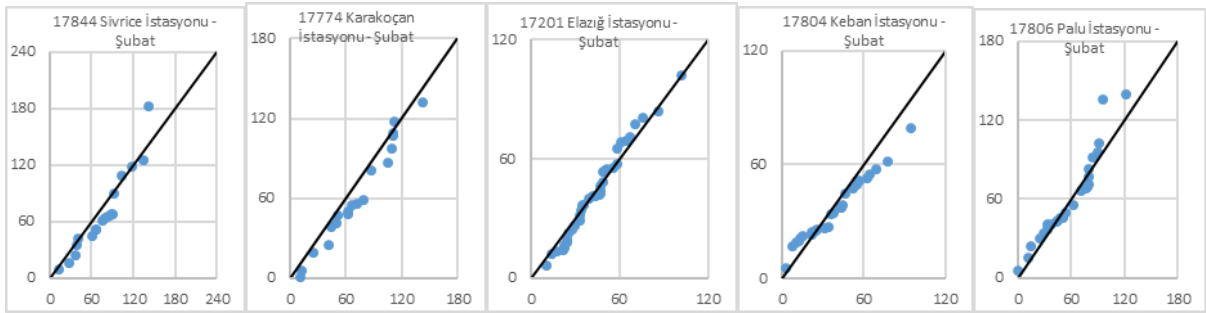
Şekil 2. Trend Tipleri [10]

Bu çalışmada Elazığ ili sınırları içerisinde bulunan 5 meteoroloji istasyonuna ait aylık toplam yağış verileri kullanılmıştır. Seçilen istasyonlarda aylık, mevsimsel ve yıllık toplam yağışların trendi YTA yöntemi kullanılarak incelenmiştir. Seçilen istasyonlar için YTA yöntemi

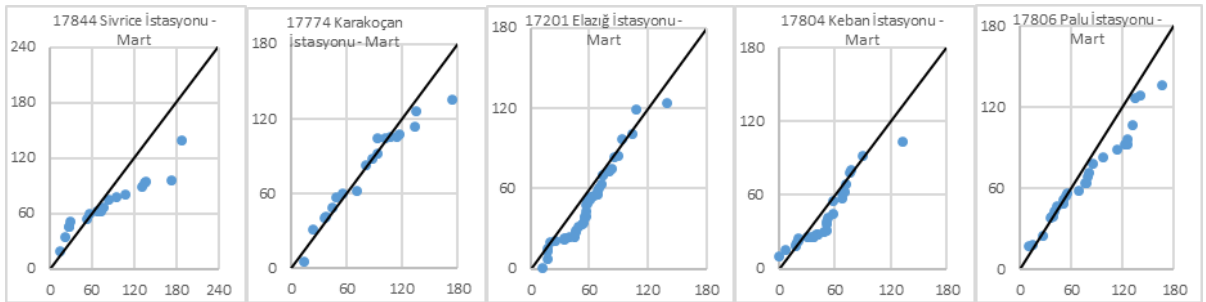
kullanılarak çizilen grafikler aşağıda (Şekil 3-19) gösterilmektedir. YTA grafikleri üzerinden veri sınıflarının sahip olduğu trend (artan veya azalan) aşağıdaki tablolarda (Tablo 3-7) gösterilmektedir.



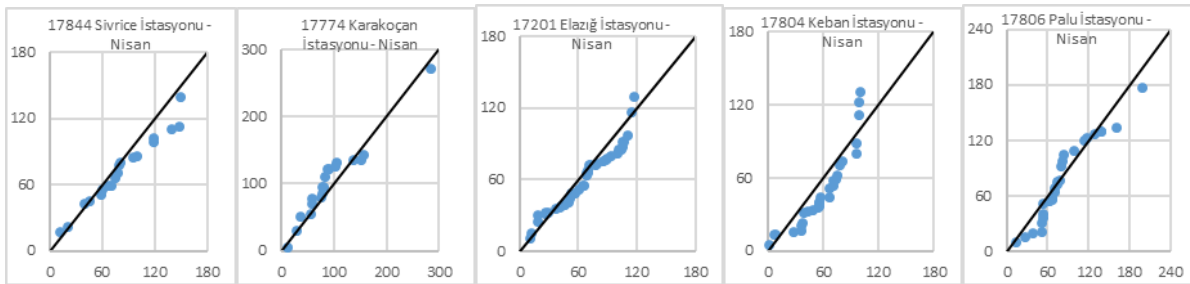
Şekil 3. Ocak Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



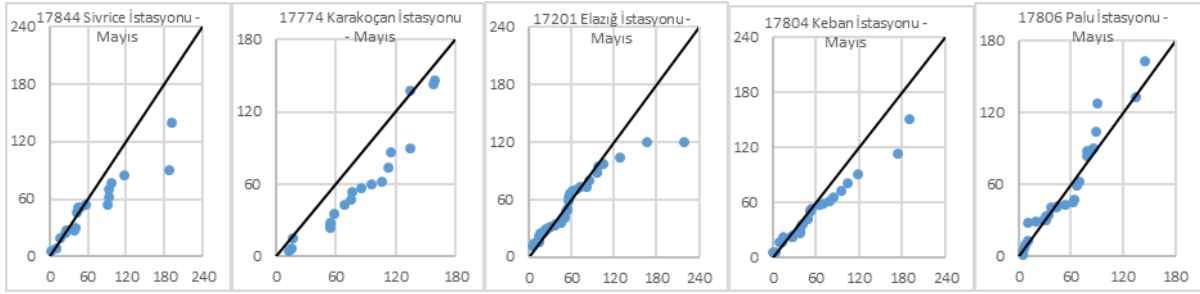
Şekil 4. Şubat Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



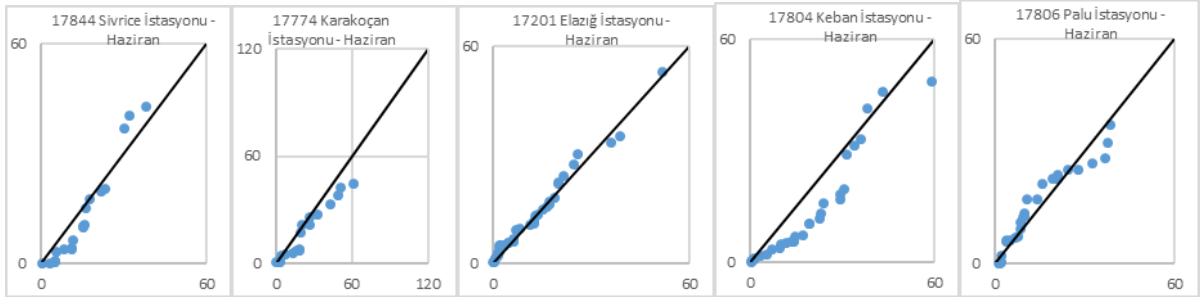
Şekil 5. Mart Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



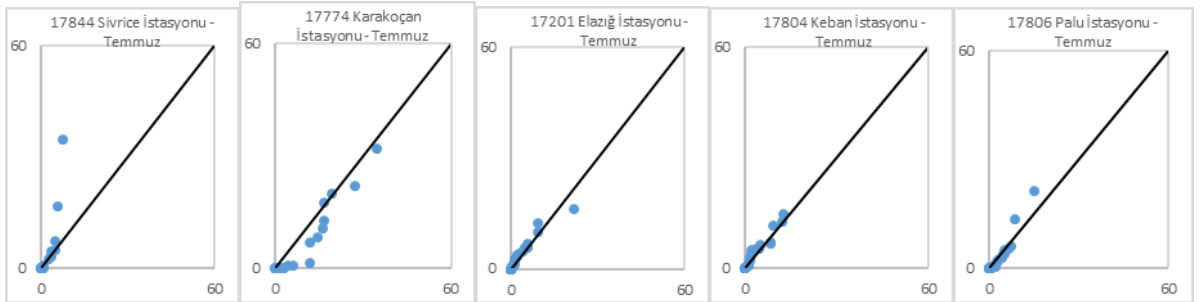
Şekil 6. Nisan Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



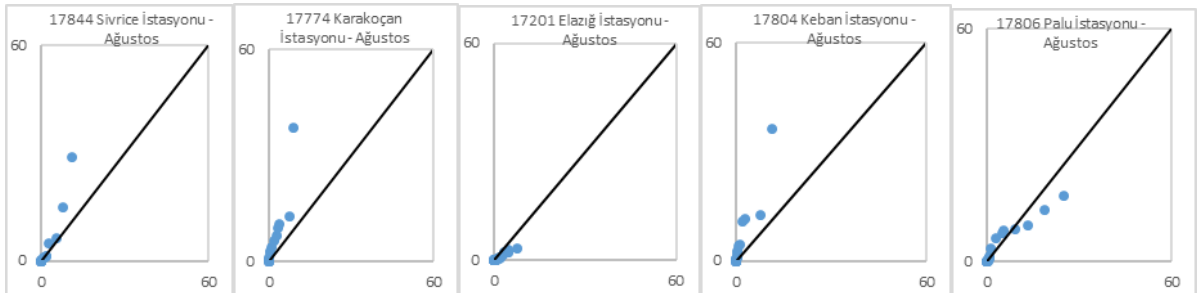
Şekil 7. Mayıs Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



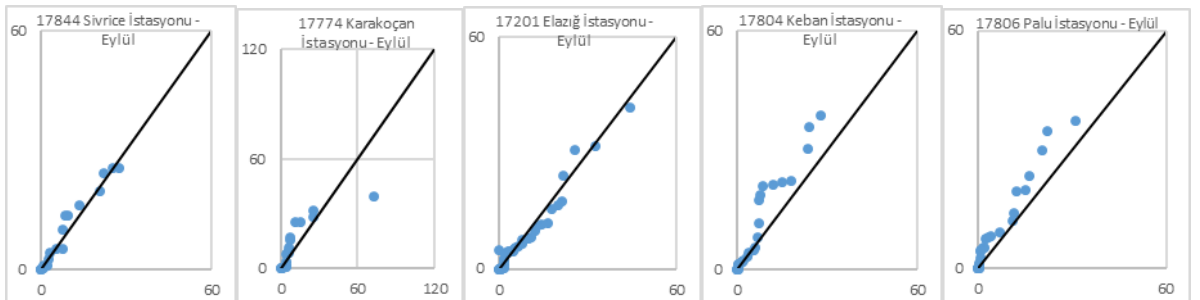
Şekil 8. Haziran Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



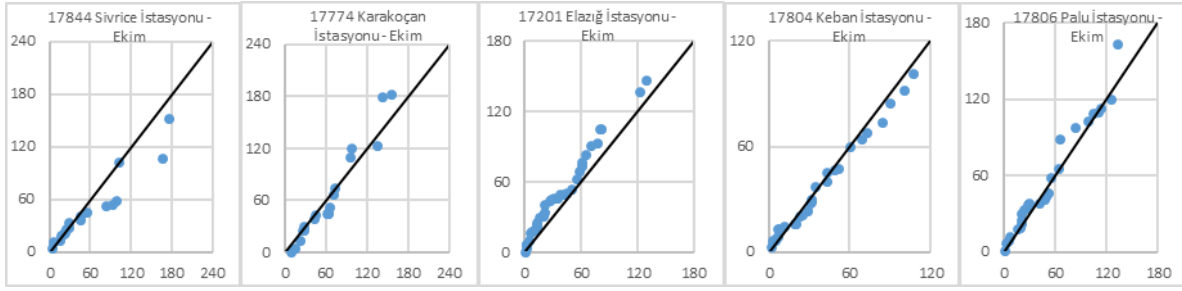
Şekil 9. Temmuz Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



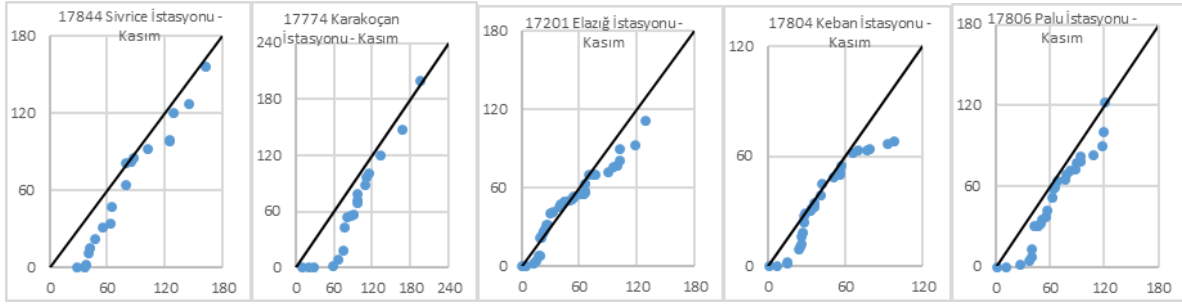
Şekil 10. Ağustos Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



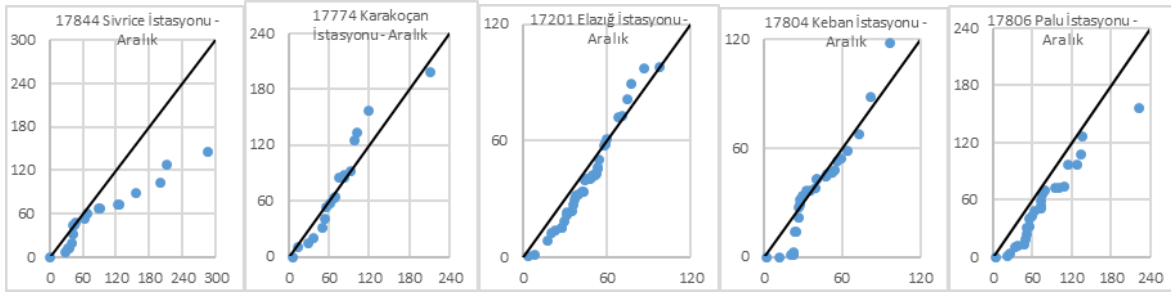
Şekil 11. Eylül Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



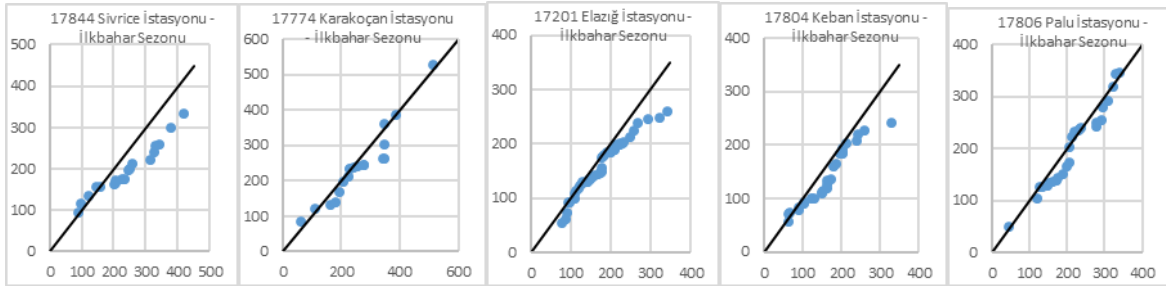
Şekil 12. Ekim Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



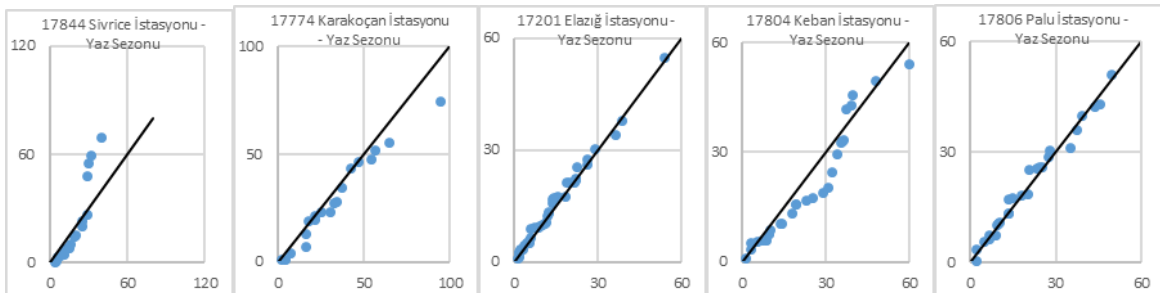
Şekil 13. Kasım Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



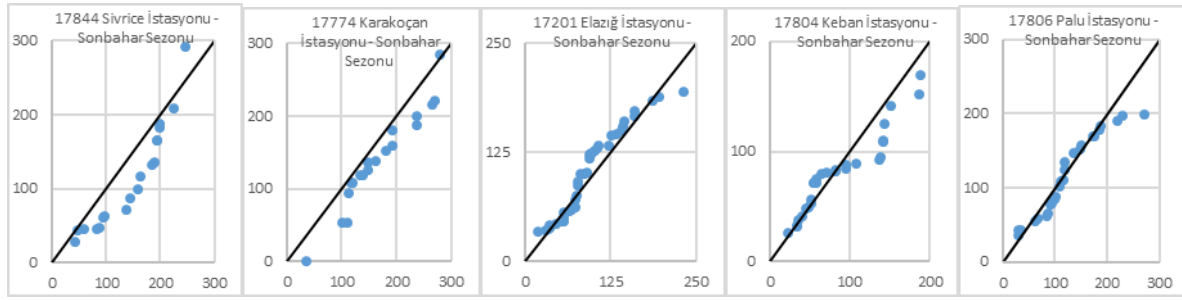
Şekil 14. Aralık Ayı Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



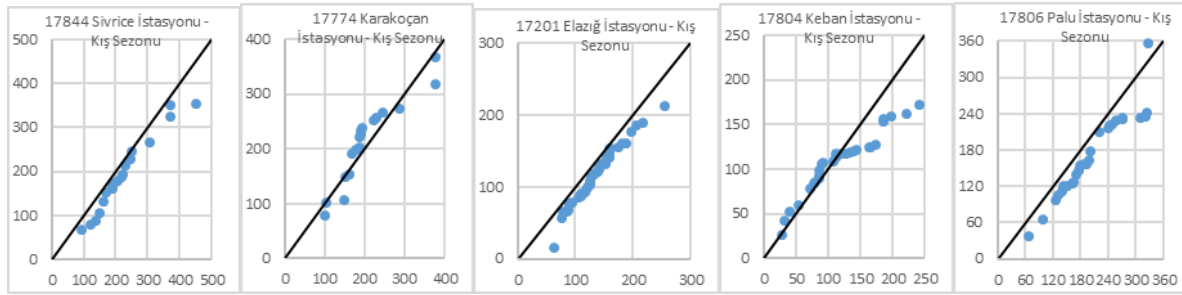
Şekil 15. İlkbahar Sezonu Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



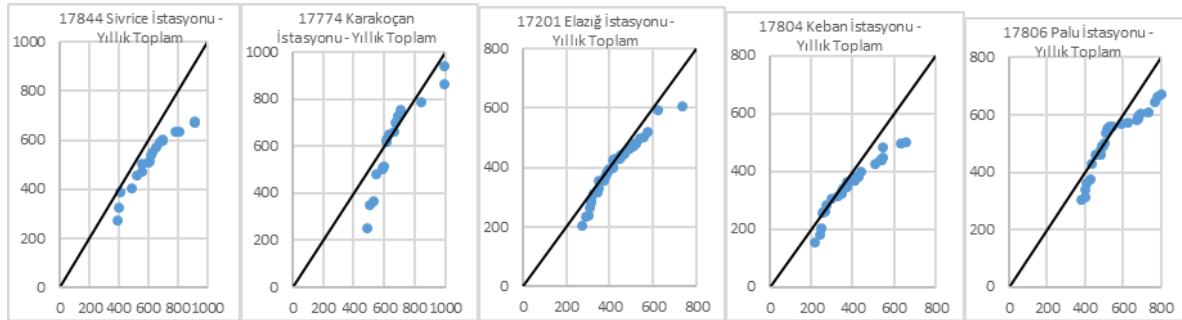
Şekil 16. Yaz Sezonu Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



Şekil 17. Sonbahar Sezonu Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



Şekil 18. Kış Sezonu Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları



Şekil 19. Yıllık Toplam Yağış Verileri İçin Yenilikçi Trend Analizi Sonuçları

Tablo 3. 17844 Sivrice İstasyonu YTA Sonuçlarına Göre Aylık, Mevsimsel ve Yıllık Bazda Trendler

	Sınıflandırma	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	İB	Y	SB	K	Yıllık
17844	Çok Düşük	-	-	+	+	0	+	+	+	0	0	-	-	+	-	-	-	-
	Düşük	+	-	-	-	-					-	-	-					
	Ortalama	+	+	-	-						-	-	-					
	Yüksek			-		-						-						
	Çok Yüksek											-						

+ (Pozitif Trend), - (Negatif Trend), 0 (Trend Yok), Hücre Boş Bırakılmışsa O sınıfa Ait Veri Bulunmamaktadır. Mevsimsel ve Yıllık Bazda Sınıflandırma Yapılmamıştır. Genel Olarak Değerlendirilmiştir.

Tablo 4. 17774 Karakoçan İstasyonu YTA Sonuçlarına Göre Aylık, Mevsimsel ve Yıllık Bazda Trendler

	Sınıflandırma	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	İB	Y	SB	K	Yıllık
17774	Çok Düşük	+	-	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	-
	Düşük	+	-	-	-	-				-	+	-	+					
	Ortalama		-	-	-	-					+	-						
	Yüksek	-										+	-					
	Çok Yüksek																	

+ (Pozitif Trend), - (Negatif Trend), 0 (Trend Yok), Hücre Boş Bırakılmışsa O sınıfa Ait Veri Bulunmamaktadır. Mevsimsel ve Yıllık Bazda Sınıflandırma Yapılmamıştır. Genel Olarak Değerlendirilmiştir.

Tablo 5. 17201 Elazığ İstasyonu YTA Sonuçlarına Göre Aylık, Mevsimsel ve Yıllık Bazda Trendler

	Sınıflandırma	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	İB	Y	SB	K	Yıllık
17201	Çok Düşük	-	0	-	-	-	0	0	0	0	+	+	-	-	0	+	-	-
	Düşük	-	0	0	-	-					+	-	+					
	Ortalama			-		-					+	-						
	Yüksek					-												
	Çok Yüksek																	
+ (Pozitif Trend), - (Negatif Trend), 0 (Trend Yok), Hücre Boş Bırakılmışsa O sınıfa Ait Veri Bulunmamaktadır. Mevsimsel ve Yıllık Bazda Sınıflandırma Yapılmamıştır. Genel Olarak Değerlendirilmiştir.																		

Tablo 6. 17804 Keban İstasyonu YTA Sonuçlarına Göre Aylık, Mevsimsel ve Yıllık Bazda Trendler

	Sınıflandırma	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	İB	Y	SB	K	Yıllık
17804	Çok Düşük	-	-	-	-	0	-	0	+	+	0	-	-	-	-	-	-	-
	Düşük	-	-	0	+	-					-	-	+					
	Ortalama			-		-												
	Yüksek					-												
	Çok Yüksek																	
+ (Pozitif Trend), - (Negatif Trend), 0 (Trend Yok), Hücre Boş Bırakılmışsa O sınıfa Ait Veri Bulunmamaktadır. Mevsimsel ve Yıllık Bazda Sınıflandırma Yapılmamıştır. Genel Olarak Değerlendirilmiştir.																		

Tablo 7. 17806 Palu İstasyonu YTA Sonuçlarına Göre Aylık, Mevsimsel ve Yıllık Bazda Trendler

	Sınıflandırma	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	İB	Y	SB	K	Yıllık
17806	Çok Düşük	-	-	0	-	-	-	+	-	+	+	-	-	-	0	-	-	-
	Düşük	0	+	-	+	+					+	-	-					
	Ortalama	-		-	-	+					+		-					
	Yüksek	0			-								-					
	Çok Yüksek																	
+ (Pozitif Trend), - (Negatif Trend), 0 (Trend Yok), Hücre Boş Bırakılmışsa O sınıfa Ait Veri Bulunmamaktadır. Mevsimsel ve Yıllık Bazda Sınıflandırma Yapılmamıştır. Genel Olarak Değerlendirilmiştir.																		

3. Sonuçlar

İklim değişikliği özellikle 20. Yüzyılın sonundan itibaren insanoğlunun da etkisiyle oldukça fazla hissedilmeye başlanmıştır. İklim değişikliği bir bölgede yağış ve sıcaklık gibi parametrelerin artması ve azalması sonuçlarını doğurmaktadır. Yağış parametresinde meydana gelen azalış özellikle içme, sulama ve elektrik üretimi için kullanılacak olan su kaynaklarını olumsuz yönde etkilemektedir. Yağış parametresinde meydana gelen artışlar ise o bölgede taşkın olaylarının daha sık görülmesine, can ve mal kayıplarının artmasına sebep olabilmektedir. Bu nedenle yağış verilerinin iklim değişikliği etkisi altında nasıl değiştiğinin incelenmesi büyük önem arz etmektedir. Yağış verilerinin iklim değişikliği etkisi altında nasıl bir eğilime sahip olduğu ise trend analizleri yardımı ile belirlenebilmektedir. Trend analizi için en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biri Mann-Kendall testidir. Ancak bu yöntemin bazı kısıtlamaları mevcuttur; homojenlik, veri bağımsızlığı ve veri uzunluğu gibi. Ayrıca Mann-Kendall testi ile düşük, ortalama ve yüksek yağışlar hakkında herhangi bir bilgi elde etmek mümkün değildir. Bu yüzden bu yağış sınıfları hakkında bilgi alabileceğimiz ve herhangi bir kısıtlaması bulunmayan Yenilikçi Trend Analizi (YTA) kullanılmıştır. Çalışmamız kapsamında Elazığ sınırları içerisinde bulunan 5 adet meteoroloji istasyonuna ait

aylık toplam yağış verileri kullanılmış ve yağışların aylık, mevsimsel ve yıllık toplam bazda trend analizi YTA yöntemi kullanılarak yapılmıştır. YTA sonuçları incelendiğinde yüksek ve çok yüksek yağış sınıfları için bütün istasyonlarda azalan trendin hakim olduğu görülmektedir. Ortalama yağışlarda özellikle Ekim ayında artış trendi görülürken diğer aylarda ise azalan trendin hakim olduğu söylenebilir.

Çok düşük yağışlar incelendiğinde Sivrice istasyonunda ilkbahar ve yaz aylarında artan trend gözlenirken diğer aylarda azalan trend ya da trendsiz gidiş söz konusudur. Karakoçan istasyonunda ilkbaharın ve yazın son aylarında artan trend gözlenirken diğer aylarda azalan trendin hakim olduğu görülmektedir. Elazığ istasyonunda sonbaharın ilk ayları haricinde geri kalan diğer aylarda ya azalan ya da trendsiz gidişin hakim olduğu söylenebilir. Keban istasyonunda yaz döneminin sonunda artan trend görülmektedir, diğer aylarda azalan trendin hakim olduğu söylenebilir. Palu istasyonunda sonbaharın ilk aylarında artan trend gözlenirken, diğer aylarda azalan trendin hakim olduğu söylenebilir.

Düşük akımlar incelendiğinde ise, Ocak ayı için Sivrice ve Karakoçan istasyonlarında artan, Palu istasyonunda trendsiz gidiş görülürken diğer istasyonlarda azalan trend söz konusudur. Elazığ istasyonunda Ekim ve Aralık aylarında, Karakoçan istasyonunda Ekim, Aralık ve Ocak aylarında, Palu istasyonunda Ekim, Şubat, Nisan ve Mayıs aylarında, Keban istasyonunda Nisan ve Aralık ayında artan Sivrice istasyonunda ise sadece Ocak ayında artan trend olduğu, diğer aylarda ise azalan trendin hakim olduğu görülmektedir.

Mevsimsel ve Yıllık bazda incelendiğinde ise tamamında azalan trendin hakim olduğu açık bir şekilde görülmektedir.

Sonuç olarak Elazığ ili içerisinde seçmiş olduğumuz 5 istasyon verileri kullanılarak yapılan trend analizi neticesinde azalan yönde trendin Elazığ ilinin tamamında hakim davranış olduğu ve özellikle kuraklıktan olumsuz etkilenebileceği, bu nedenle içme, sulama ve enerji üretimi için kullanılan su kaynaklarının ileriki dönemlerde olumsuz etkilenebileceği düşünülmektedir.

Referanslar

- [1] Lacressonnière G, Peuch V-H, Vautard R, Arteta J, Déqué M, Joly M, Josse B, Marécal V, Saint- Martin D. European Air Quality in the 2030s and 2050s: Impacts of Global and Regional Emission Trends and of Climate Change. *Atmospheric Environment* 2014; 348:358-92.
- [2] Minga T, Richter R, Liua W, Caillol S. Fighting Global Warming by Climate Engineering: Is the Earth Radiation Management and the Solar Radiation Management any Option for fighting Climate Change. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 2014: 792:834-31.
- [3] Karabulut M, Cosun F. Kahramanmaraş İlinde Yağışların Trend Analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi* 2009: 65:83-7 (1).
- [4] Kızılelma Y, Çelik M A, Karabulut M. İç Anadolu Bölgesinde sıcaklık ve yağışların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi* 2015: 1:10-64

- [5] Türkeş M, Sümer U M, Demir İ. Re-Evaluation of Trends and Changes in Mean, Maximum and Minimum Temperatures of Turkey for the Period 1929-1999. *International Journal of Climatology* 2002: 947-977-22.
- [6] Alashan S. An Improved Version of Innovative Trend Analyses. *Arabian Journal of Geosciences* 2018: 1:6-11 (50).
- [7] Şen Z. Innovative Trend Significance test and applications. *Theoretical and Applied Climatology* 2015: 939:947-127 (3-4).
- [8] Li J, Wu W, Ye X, Jiang H, Gan R, Wu H, He J, Jiang Y. Innovative trend analysis of main agriculture natural hazard in China During 1989-2014. *Natural Hazard* 2018: 1-44.
- [9] Şen Z. Innovative trend analysis methodology. *J Hydrol Eng* 2012: 1042:1046-17.
- [10] Dabanlı İ, Şen Z, Yeleğen M Ö, Şişman E, Selek B, Güçlü Y S. Trend Assessment by the Innovative-Şen Method. *Water Resources Management* 2016: 5193:5203-30 (14).