

AKKAYA BARAJI'NIN NİĞDE İLİ İKLİMİNE ETKİSİ

Onur ARSLAN (ORCID: 0000-0003-2456-1788)*

İnşaat Mühendisliği Bölümü, Mühendislik Fakültesi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde, Türkiye

Geliş / Received: 10.05.2017

Düzeltilmelerin gelişi / Received in revised form: 28.06.2017

Kabul / Accepted: 29.06.2017

ÖZ

Barajlar iklim üzerinde negatif ya da pozitif etkilere neden olabilirler. Bu çalışmada küçük bir barajın kurak bir ilin iklimine olan etkisi trend analizi ile incelenmektedir. Bu amaçla Niğde İlinde yer alan Akkaya Barajı seçilmiştir. Rezervuar hacmi dikkate alındığında Akkaya Barajı çok küçük bir barajdır. Niğde İli Türkiye'nin en kurak yerlerinden biridir. Verilerin homojenliğini araştırmak için run testi kullanılmıştır. Trend analizi için Mann Kendall Meritbe Korelasyon testi kullanılmıştır. Baraj öncesi dönem (1950-1966) baraj sonrası dönem (1968-1984) ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için Niğde İlinin aylık toplam yağış, aylık maksimum sıcaklık, aylık minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı değerleri kullanılmıştır. Baraj sonrasında yılın çoğu ayları için aylık toplam yağış ve aylık minimum sıcaklık değerlerinde artmalar ve aylık maksimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı değerlerinde azalmalar gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Baraj, iklim değişimi, Mann Kendall Meritbe Korelasyon, Niğde

EFFECT OF AKKAYA DAM ON CLIMATE IN NIGDE PROVINCE

ABSTRACT

Dams can cause negative or positive effects on climate. In this study, effect of a small dam on climate of a drought province is investigated by using trend analysis. Akkaya Dam which is located in Nigde province was selected for this aim. When considered reservoir volume, Akkaya Dam is a small dam. Nigde province is one of the most drought places in Turkey. Run test was applied for investigation of homogeneity of data. Mann Kendall Rank Correlation test was used for trend analysis. The period before the dam (1950-1966) was compared with the period after the dam (1968-1984). Monthly total precipitation, monthly maximum temperature, monthly minimum temperature, mean monthly temperature, mean monthly relative humidity and mean monthly wind speed values of Nigde province was used for comparison. After the dam, increases in monthly total precipitation and monthly minimum temperature values and decreases in monthly maximum temperature, mean monthly temperature, mean monthly relative humidity and mean monthly wind speed values were observed for most of the months of the year.

Keywords: Dam, climate change, Mann Kendall Rank Correlation, Nigde

1. GİRİŞ

Sulak zamanlarda suyun biriktirilmesini ve kurak zamanlarda kullanılmasını sağlayan barajlar içme suyunun temini, tarım alanlarının sulanması, enerji üretiminin gerçekleştirilmesi ve taşkınlar ile bunlara bağlı can ve mal kaybının önlenmesi başta olmak üzere birçok amaca hizmet eden önemli yapılardır. Ancak buldukları

*Corresponding author / Sorumlu yazar. Tel.: +90 388 225 2267; e-mail / e-posta: onurarslan@ohu.edu.tr

O. ARSLAN

bölgenin iklimi üzerinde olumlu ya da olumsuz etkiler de oluşturabilmektedirler.

Barajların iklim üzerindeki etkileri baraj gölünün büyüklüğüne ve bulunduğu yere göre değişmektedir. Tonbul [1], Keban Baraj Gölü'nün çevre ikliminde yapmış olduğu değişiklikleri araştırmış ve şu sonuçlara ulaşmıştır. 1960-1970 dönemi için 440 mm olan yıllık ortalama yağışın 1971-1981 dönemi için 437 mm'ye düştüğünü ve bu nedenle yıllık ortalama yağışta büyük bir değişiklik olmadığını belirtmiştir. İlkbahar ve yaz mevsimlerinde ise 22 ve 2 mm'lik artışlar nedeniyle konvektif yağışlarda önemli bir artışın olduğunu tespit etmiştir. Elazığ meteoroloji istasyonuna ait verilere göre yapılan karşılaştırmada yıllık sıcaklık 0,2°C azalmış, yıllık nispi nem %2 artmış, buharlaşma %13,4 azalmış ve yıllık donlu günler sayısı ise %15,13 artmıştır. Ayrıca ilkbahar ve yaz için %7'ye varan nem artışları görülmüştür. Güldal ve Ağırlioğlu [2], Keban Baraj Gölü'nün çevre ikliminde yapmış olduğu değişiklikleri araştırmışlardır. Elazığ, Bingöl, Sivas ve Tunceli meteoroloji istasyonları için 1960-1975 ile 1976-1990 yılları için Keban Baraj Gölü'nün bölgede kış sıcaklığını artırması nedeniyle iklimi yumuşattığını ancak iklim tipinde belirgin bir değişiklik oluşturmadığını ifade etmişlerdir. Demirpençe ve Güldal [3], Batı Akdeniz Bölgesi'nde bulunan Manavgat ve Oymapınar Baraj Gölleri'nin yakın çevre iklimine etkisini incelemişlerdir. Baraj gölü oluşumundan sonra Manavgat'ta meydana gelen aylık ortalama sıcaklık değerlerindeki artışın, aylık ortalama nem değerlerindeki azalmanın ve yıllık yağış miktarındaki kısmi azalmanın genel olarak Alanya içinde aynı olması nedeniyle Manavgat ve Oymapınar Baraj Gölleri'nin yakın çevre iklimine etkisinin çok az olduğunu belirtmişlerdir. Erdaş ve ark. [4], Kahramanmaraş yöresindeki barajların iklim üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Baraj sonrasında maksimum sıcaklığın düştüğünü, minimum sıcaklığın arttığını, nispi nemin Ocak ve Şubat ayları için azalmasına rağmen diğer aylar için arttığını, yağış miktarının arttığını, rüzgar hızının düştüğünü ve hakim rüzgar yönünün Kuzey-Doğu iken Güney-Batı yönünde değiştiğini saptamışlardır. Yeşilnacar ve Gülşen [5], Türkiye'nin üçüncü büyük gölü durumunda olan Atatürk Baraj Gölü'nün yöre iklimine etkilerini incelemiştir. Sıcaklıkta önemli bir değişim olmadığını, yağışın sonbahar aylarındaki kısmi artışlar dışında yıllık bazda fazla değişmediğini ancak bağıl nemde önemli değişimler olduğunu ve özellikle Nisan-Ekim döneminde %25'lere varan artışların olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca Yeşilnacar ve Gülşen [5], Keban ve Atatürk Barajları'nın aynı havza içinde olmalarına rağmen meydana getirdikleri değişikliklerin aynı parametreler üzerinde olmadığını ve bu nedenle barajların iklime etkilerinin incelenirken her yörenin kendi koşulları ve özellikleri çerçevesinde incelenmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bulut ve ark. [6], Atatürk Baraj Gölü'nün bölge iklimine etkisini incelemek amacıyla bazı meteorolojik parametrelere lineer regresyon, Mann-Kendall ve Sen yöntemleri ile trend analizi yapmışlardır. Adıyaman ve Şanlıurfa illeri için yapılan analizlerde üç yöntem için de sıcaklık ve bağıl nemde artış trendi olduğu, toplam yağışta önemli bir değişim olmadığı, rüzgar hızında ise azalma olduğu tespit edilmiştir. Şengün [7], Keban Barajı'nın Elazığ İlinde kış aylarında minimum sıcaklıklarda artışa neden olmuş ve bu nedenle kış aylarında az da olsa bir yumuşamaya neden olduğunu belirtmiştir. Degu ve ark. [8], Kuzey Amerika'da bulunan 92 büyük barajın iklim üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Büyük barajların Akdeniz ve yarı-kurak iklimlerin olduğu yerlerde yerel iklimi daha çok etkilediğini, nemli iklimlerin olduğu yerlerde ise daha az etkilediğini belirtmişlerdir. Batan [9], Ilısu Barajı sonrası Batman İli'nin sıcaklık, nem ve buharlaşma gibi iklim verilerinde değişimler tespit etmiştir. Sıcaklıkta kısmi artış ve azalışlar, nispi nemde genelde azalma olmak üzere yer yer artışlar ve buharlaşmada genel olarak artma ve kış aylarında ise azalma görülmüştür. Bacanlı ve Tuğrul [10], Vali Recep Yazıcıoğlu Gökpinar Baraj Gölü'nün Denizli İli'nin iklimine etkisini araştırmışlardır. Lineer regresyon, Mann Kendall ve Sen yöntemlerini kullanılarak Denizli ili meteoroloji istasyonundan alınmış maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık, rüzgâr hızı, yağış ve buharlaşma verileri için trend analizi yapılmıştır. Rüzgar ve buharlaşma verilerinde çok az değişim olmakla birlikte maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklar için tüm aylarda artış, yağış için Ocak, Şubat ve Ekim aylarında artış diğer aylarda ise azalma tespit edilmiştir. Agoramorthy ve Hsu [11] Hindistan'daki kontrol barajlarının köylerde yeraltı suyunu artırdığını, kuru mevsimlerde nehirleri canlandırdığını, nehirler boyunca orman büyümesini artırdığını belirlemişlerdir. Böylece bu barajların yerel iklim değişikliğinin doğurduğu olumsuz sonuçları hafiflettiğini tespit etmişlerdir. 1990 ve 2012 yılları arasında inşa edilen ve yaklaşık 17 milyon dolara mal olduğu hesaplanan 356 kontrol barajından bir milyondan fazla insan yararlanmaktadır.

Bu çalışmada, küçük bir baraj olan Akkaya Barajı'nın Türkiye'nin en kurak illerinden bir tanesi olan Niğde İli'nin iklimine olan etkisi trend analizi ile araştırılmıştır. Baraj öncesi dönem(1950-1966) baraj sonrası dönem (1968-1984) ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için aylık toplam yağış, aylık maksimum sıcaklık, aylık minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı gibi parametreler kullanılmıştır. Trend analizi için MKMK testi uygulanmıştır.

2. MATERYAL VE METOT

2.1. Çalışma Alanı ve Veriler

Tabakhane akarsuyu üzerinde kurulu olan Akkaya Barajı, Niğde merkez ile Bor İlçesi arasında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Kampüsü'nün kenarında yer almaktadır ve sulama amacıyla inşa edilmiştir. Barajın inşaatına 1964 yılında başlanmış ve 1967 yılında bitirilmiştir. Toprak dolgu bir baraj olup talvegden yüksekliği 18 m'dir. Normal su kotunda göl hacmi 6 milyon m³'tür. Sulama alanı ise 2277 ha'dır [12]. Nadir kuş türlerinin konakladığı alan Ramsar sözleşmesi gereğince 2005 yılı içerisinde 'Uluslararası Öne Sahip Sulak Alan' ilan edilmiştir.

Bu çalışmada, Niğde meteoroloji istasyonunun 1950-1966 ve 1968-1984 yılları arasındaki aylık toplam yağış, aylık maksimum sıcaklık, aylık minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı değerleri kullanılmış olup bu veriler Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden alınmıştır. Niğde meteoroloji istasyonu 34° 67" doğu boylamı ve 35° 95" kuzey enlemi arasında yer almaktadır.

2.2. Homojenlik Testi

Çalışmada kullanılan aylık toplam yağış, aylık maksimum sıcaklık, aylık minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı verilerinin ölçülme konumunda ya da ölçme metodunda bir değişiklik yapıp yapılmadığını öğrenmek amacıyla homojenlik testine ihtiyaç vardır.

Verilerin homojenliğini kontrol etmek için run testi uygulanmıştır. Bu amaçla iki hipotez oluşturulur. H₀ hipotezine göre veriler aynı toplumdan gelmekte ve birbirinden bağımsızdır yani homojendir. Zıt hipotez olan (H₁) hipotezine göre veriler aynı toplumdan gelmemektedir yani homojen değildir.

Bu teste küçükten büyüğe doğru sıralanan verilerin medyan yani ortanca değerinin altında mı yoksa üstünde mi olduğu belirlenir. Veri sayısı tek ise tam ortadaki değer, çift ise ortadaki iki değer ortalama medyan değeri olarak kullanılır [13]. Verilerin medyan değerine göre alttan üste ya da üstten alta geçiş sayılarının toplamı run sayısını verir. Elde edilen z değeri ile güven seviyesine göre belirlenen z test değeri karşılaştırıldığında elde edilen z değeri güven seviyesine göre belirlenen z test değerinin mutlak değeri arasında ise H₀ hipotezi kabul edilir yani veriler homojendir. Aksi takdirde veriler homojen değildir. Bu çalışmada run testi için güven aralığı %95 alınmış olup z değeri ±1,96 arasındadır.

$$z = \frac{r - \frac{2N_k N_b}{N_k + N_b} + 1}{\sqrt{\frac{2N_k N_b (2N_k N_b - n)}{n^2 (n - 1)}}} \quad (1)$$

Burada z elde edilen test değerini, n toplam veri sayısını, N_k medyandan küçük olan veri sayısını, N_b medyandan büyük olan veri sayısını ve r ise run sayısını göstermektedir.

2.3. Mann Kendall Mertebe Korelasyon (MKMK) Testi

Trend araştırmalarında parametrik ve parametrik olmayan yöntemler olmak üzere iki yöntem kullanılmaktadır. Parametrik yöntemlerde verinin gerçek değeri kullanılmakta iken parametrik olmayan yöntemlerde verilerin sıralanmasıyla elde edilen sıra sayısı kullanılmakta olup veriler normal dağılıma uymak zorunda değildir. Parametrik olmayan yöntemler eksik verilerin varlığına müsamaha edebilmekte olup parametrik yöntemlere göre daha etkin sonuçlar vermektedir [14].

Trend analizi için MKMK testi kullanılmıştır. Parametrik olmayan bu test ile veri serisinde herhangi bir trend olup olmadığı ve bir trend varsa bu trendin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı belirlenebilmektedir. Ayrıca bu test ile trendin başladığı yıl tespit edilebilmektedir. Yöntemde veriler için sıralama yapılarak verinin mertebesi belirlenir. Her bir mertebe için kendinden önceki mertebelerden küçük olanlar sayılarak elde edilen n_i değerleri toplanarak test istatistiği olan t değeri hesaplanır. t'lerin ortalaması E(t) Denklem 3, varyansı Var(t) Denklem 4 ve MKMK Test istatistiği u(t) ise Denklem 5 ile hesaplanır. Geriye doğru MKMK test istatistiği u'(t) de benzer şekilde hesaplanır.

O. ARSLAN

$$t = \sum_{i=1}^n n_i \tag{2}$$

$$E(t) = i(i - 1) / 4 \tag{3}$$

$$Var(t) = i(i - 1)(2i + 5) / 72 \tag{4}$$

$$u(t) = \frac{(t - E(t))}{\sqrt{Var(t)}} \tag{5}$$

u(t)'nin pozitif çıkması artış eğilimini, negatif çıkması azalış eğilimini göstermekte olup anlamlı bir trend olup olmadığı güven seviyesine göre belirlenen z test değeri ile karşılaştırılarak bulunur. Bu çalışmada MKMK testi için güven aralığı %95 alınmış olup z değeri ± 1,96 arasındadır. u(t) ve u'(t) değerlerinin birbirini kestiği nokta trendin başladığı yeri gösterir.

3. BULGULARI VE TARTIŞMA

Niğde İli'nin 1950-1966 ve 1968-1984 yılları arasındaki aylık toplam yağış, aylık maksimum sıcaklık, aylık minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı değerleri için run testi sonuçları Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. Test sonuçlarına göre verilerin büyük çoğunluğu homojendir. Bu nedenle çalışmada kullanılan aylık toplam yağış, aylık maksimum sıcaklık, aylık minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı verileri trend analizinde rahatlıkla kullanılabilir.

Tablo 1. Niğde ilinin 1950-1966 yılları arasındaki meteorolojik verileri için run testi sonuçları

Aylar	Aylık Toplam Yağış		Aylık Maksimum Sıcaklık		Aylık Minimum Sıcaklık		Aylık Ortalama Sıcaklık		Aylık Ortalama Nispi Nem		Aylık Ortalama Rüzgâr Hızı	
	Z	H ₀	z	H ₀	z	H ₀	z	H ₀	z	H ₀	z	H ₀
Ocak	0,77	+	0,27	+	0,27	+	1,27	+	-0,64	+	1,27	+
Şubat	0,27	+	2,47	-	1,43	+	0,27	+	-1,75	+	1,77	+
Mart	0,27	+	1,27	+	-0,24	+	1,27	+	0,27	+	-0,24	+
Nisan	1,78	+	1,78	+	2,28	-	-0,24	+	0,27	+	-0,74	+
Mayıs	0,40	+	1,78	+	0,27	+	-0,24	+	-1,24	+	0,63	+
Haziran	-0,24	+	0,77	+	1,77	+	-0,74	+	-0,74	+	1,79	+
Temmuz	1,78	+	-0,24	+	-0,12	+	2,28	-	-2,25	-	2,03	-
Ağustos	0,27	+	1,27	+	0,40	+	0,27	+	0,77	+	1,77	+
Eylül	0,77	+	1,27	+	0,77	+	1,27	+	0,27	+	0,27	+
Ekim	2,28	-	1,77	+	2,28	-	2,28	-	0,77	+	-0,24	+
Kasım	1,78	+	0,77	+	1,43	+	0,77	+	1,95	+	-0,24	+
Aralık	1,27	+	0,91	+	0,77	+	0,27	+	0,27	+	-2,71	-

Niğde İlinin baraj öncesi ve sonrası dönemler için meteorolojik değerlerine uygulanan trend analizi sonuçları Tablo 3 ve 4'te verilmiştir. Bu tablolarda istatistiksel olarak anlamlı olan trenler koyu olarak yazılmıştır ve artma ya da azalma durumu belirtilmiştir. Aylık toplam yağış değerleri için yapılan trend analizleri sonuçlarına göre baraj sonrası dönemde; Ocak ve Nisan aylarında artma trendi görülmüş, Şubat ayında azalma trendi artmış, Mart ayında artma trendi artmış, Mayıs, Haziran, Ağustos ve Ekim aylarında azalma trendi azalmış, Temmuz ve Kasım aylarında azalma trendi artma trendine dönmüş ve Eylül ve Aralık aylarında artma trendi azalma trendine dönmüştür.

Aylık maksimum sıcaklık değerleri için yapılan trend analizleri sonuçlarına göre baraj sonrası dönemde; Temmuz ayında azalma trendi görülmüş, Şubat ayında azalma trendi artmış, Mart, Haziran ve Ekim aylarında artma trendi azalmış, Eylül ayında azalma trendi artma trendine dönmüş, Ocak, Nisan, Mayıs ve Ağustos aylarında artma trendi azalma trendine dönmüş, Kasım ayında herhangi bir trend görülmemiş ve Aralık ayında trendde bir değişiklik olmamıştır. Baraj sonrası dönemde Ağustos ayında %95 güven aralığında azalma trendi söz konusudur.

AKKAYA BARAJI'NIN NİĞDE İLİ İKLİMİNE ETKİSİ

Tablo 2. Niğde ilinin 1968-1984 yılları arasındaki meteorolojik verileri için run testi sonuçları

Aylar	Aylık Toplam Yağış		Aylık Maksimum Sıcaklık		Aylık Minimum Sıcaklık		Aylık Ortalama Sıcaklık		Aylık Ortalama Nispi Nem		Aylık Ortalama Rüzgar Hızı	
	Z	H ₀	z	H ₀	z	H ₀	z	H ₀	z	H ₀	z	H ₀
Ocak	-0,24	+	0,27	+	1,27	+	0,27	+	1,27	+	0,27	+
Şubat	1,27	+	0,27	+	0,27	+	0,27	+	1,27	+	-1,75	+
Mart	0,77	+	1,77	+	2,28	-	1,27	+	-0,24	+	-1,68	+
Nisan	1,27	+	2,28	-	-0,74	+	2,47	-	1,43	+	2,28	-
Mayıs	0,27	+	1,27	+	1,27	+	-0,12	+	1,27	+	-0,80	+
Haziran	2,28	-	0,27	+	2,78	-	0,27	+	-0,24	+	2,47	-
Temmuz	2,78	-	1,23	+	0,68	+	0,77	+	-1,24	+	-1,16	+
Ağustos	0,77	+	-0,12	+	1,77	+	1,77	+	-0,24	+	0,77	+
Eylül	0,27	+	2,28	-	0,27	+	1,27	+	-0,24	+	-1,24	+
Ekim	0,77	+	0,91	+	-0,24	+	-0,24	+	0,27	+	-2,63	-
Kasım	-0,24	+	1,95	+	-0,24	+	2,47	-	2,78	-	2,28	-
Aralık	0,27	+	0,77	+	1,43	+	0,70	+	-0,24	+	0,27	+

Aylık minimum sıcaklık değerleri için yapılan trend analizleri sonuçlarına göre baraj sonrası dönemde; Ocak ve Ekim aylarında artma trendi artmış, Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında azalma trendi azalmış, Şubat ve Eylül aylarında azalma trendi artma trendine dönmüş, Mart, Kasım ve Aralık aylarında artma trendi azalma trendine dönmüştür.

Aylık ortalama sıcaklık değerleri için yapılan trend analizleri sonuçlarına göre baraj sonrası dönemde; Ocak ve Aralık aylarında artma trendi azalmış, Şubat ve Mart aylarında artma trendi azalma trendine dönmüş, Nisan ve Ağustos aylarında azalma trendi azalmış, Mayıs ve Temmuz aylarında azalma trendi artmış, Haziran ayında artma trendi artmış, Eylül ve Ekim aylarında azalma trendi artma trendine dönmüş ve Kasım ayında herhangi bir trend görülmemiştir.

Aylık ortalama nispi nem değerleri için yapılan trend analizleri sonuçlarına göre baraj sonrası dönemde; Ocak ve Aralık aylarında artma trendi azalma trendine dönmüş, Şubat ayında artma trendi azalmış, Temmuz ve Ekim aylarında artma trendi azalma trendine dönmüş, Kasım ayında azalma trendi azalmış, Haziran ve Eylül aylarında azalma trendi artmış, Mart ayında artma trendi artmış, Ağustos ayında azalma trendi görülmüş ve Nisan ve Mayıs aylarında trendde bir değişiklik olmamıştır.

Aylık ortalama rüzgar hızı değerleri için yapılan trend analizleri sonuçlarına göre baraj sonrası dönemde; Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Haziran, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım ve Aralık aylarında artma trendi azalma trendine dönmüş ve Mayıs ve Temmuz aylarında azalma trendi artmıştır. Baraj sonrası dönemde Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Aralık aylarında % 95 güven aralığında azalma trendleri söz konusudur.

Tablo 3. Niğde İlinin baraj öncesi ve sonrası dönemler için aylık toplam yağış, aylık maksimum sıcaklık ve aylık minimum sıcaklık değerlerine uygulanan trend analizi sonuçları

Aylar	Aylık Toplam Yağış		Aylık Maksimum Sıcaklık		Aylık Minimum Sıcaklık	
	Baraj Öncesi u(t)	Baraj Sonrası u(t)	Baraj Öncesi u(t)	Baraj Sonrası u(t)	Baraj Öncesi u(t)	Baraj Sonrası u(t)
Ocak	0,00	0,99	1,98	-0,33	1,15	1,40
Şubat	-0,74	-1,07	-0,16	-0,82	-0,58	0,58
Mart	0,25	0,82	0,74	0,41	0,33	-0,41
Nisan	0,00	0,58	0,08	-0,58	-1,48	-0,49
Mayıs	-1,32	-0,66	0,33	-0,91	-2,72	-2,64
Haziran	-2,14	-0,74	1,15	0,91	-0,25	-0,16
Temmuz	-0,25	0,82	0,00	-0,82	-1,40	-0,33
Ağustos	-2,88	-2,22	1,65	-2,14(Azalma)	-2,14	-0,25
Eylül	0,66	-1,40	-0,58	0,41	-1,15	1,24
Ekim	-0,74	-0,16	0,66	0,33	0,25	1,40
Kasım	-0,33	0,16	1,65	0,00	1,24	-1,07
Aralık	0,49	-0,25	0,66	0,66	0,91	-0,08

O. ARSLAN

Tablo 4. Niğde İlinin baraj öncesi ve sonrası dönemler için aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı değerlerine uygulanan trend analizi sonuçları

Aylar	Aylık Ortalama Sıcaklık		Aylık Ortalama Nispi Nem		Aylık Ortalama Rüzgâr Hızı	
	Baraj Öncesi u(t)	Baraj Sonrası u(t)	Baraj Öncesi u(t)	Baraj Sonrası u(t)	Baraj Öncesi u(t)	Baraj Sonrası u(t)
Ocak	0,91	0,66	2,31	-0,91	2,39	-1,24
Şubat	0,16	-0,33	2,14	0,25	0,58	-2,97(Azalma)
Mart	0,58	-0,25	0,33	0,58	0,82	-3,54(Azalma)
Nisan	-0,49	-0,08	1,07	1,07	2,06	-2,97(Azalma)
Mayıs	-0,33	-0,49	-0,25	-0,25	-0,41	-3,46(Azalma)
Haziran	0,58	0,91	-0,08	-0,91	1,24	-1,32
Temmuz	-0,25	-0,33	0,49	-0,25	-0,08	-2,80(Azalma)
Ağustos	-0,74	-0,41	0,00	-0,08	0,66	-2,72(Azalma)
Eylül	-2,22	1,40	-0,25	-1,40	1,98	-3,05(Azalma)
Ekim	-0,33	0,33	0,49	-1,24	1,57	-4,04(Azalma)
Kasım	0,33	0,00	-0,99	-0,25	1,24	-1,48
Aralık	0,33	0,16	0,91	-0,99	2,97	-2,22(Azalma)

Trend analizi sonucunda baraj sonrasında; Şubat, Eylül ve Aralık ayları hariç aylık toplam yağış değerlerinin arttığı, Eylül ve Aralık ayları hariç aylık maksimum sıcaklık değerlerinin azaldığı, Mart, Kasım ve Aralık ayları hariç aylık minimum sıcaklık değerlerinin arttığı, Nisan, Haziran, Ağustos, Eylül ve Ekim ayları hariç aylık ortalama sıcaklık değerlerinin azaldığı, Mart ve Kasım ayları hariç aylık ortalama nispi nem değerlerinin azaldığı ve tüm aylar için aylık ortalama rüzgâr hızı değerlerinin azaldığı söylenebilir. Ağustos ayı aylık maksimum sıcaklık değerleri ile Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim ve Aralık ayları aylık ortalama rüzgâr hızı değerlerinde %95 güven aralığında istatistiksel olarak anlamlı trendler tespit edilmiştir.

4. SONUÇLAR

Bu çalışmada küçük bir barajın kurak bir ilin iklimine olan etkisi trend analizi ile incelenmiştir. Bu amaçla Niğde İlinde yer alan Akkaya Barajı seçilmiştir. Rezervuar hacmi dikkate alındığında Akkaya Barajı çok küçük bir barajdır ve Niğde İli Türkiye'nin en kurak yerlerinden biridir.

Çalışmada baraj öncesi dönem (1950-1966) baraj sonrası dönem (1968-1984) ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma için Niğde İlinin aylık toplam yağış, aylık maksimum sıcaklık, aylık minimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı değerleri kullanılmıştır. Tüm bu meteorolojik parametreler için yapılan trend analizleri sonucunda baraj sonrasında artma trendinin azalma trendine ya da azalma trendinin artma trendine döndüğü veya trendin arttığı ya da azaldığı durumlar ile karşılaşmıştır. Özellikle aylık ortalama rüzgâr hızı değerleri için baraj sonrası dönemde 9 ay için % 95 güven aralığında azalma trendleri söz konusudur.

Baraj sonrasında yılın çoğu ayları için aylık toplam yağış ve aylık minimum sıcaklık değerlerinde artmalar ve aylık maksimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı değerlerinde azalmalar gözlenmiştir. Tüm bu sonuçlara göre Akkaya Barajı'nın Niğde İli'nin iklimini etkilediği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- [1] TONBUL, S., "Elazığ ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Keban Barajının Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri", Fırat Havzası Coğrafya Sempozyumu, 275-293. Elazığ, Türkiye, 1986.
- [2] GÜLDAL, V., AĞIRALIOĞLU, N., "Baraj Haznelerinin İklim Etkisi: Keban Barajı", Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı, 417-435. Ankara, Türkiye, 1994.
- [3] DEMİRPENÇE, H., GÜLDAL, V., "Manavgat ve Oymapınar Baraj Göllerinin Yakın Çevre İklimine Etkisi", I. Türkiye Su Kongresi, 347-354. İstanbul, Türkiye, 2001.
- [4] ERDAŞ, O., YÜKSEL, A., BAŞARAN, M., "K.Maraş Yöresindeki Barajların İklim Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması", I. Türkiye Su Kongresi, 355-362. İstanbul, Türkiye, 2001.
- [5] YEŞİLİNACAR, İ.M., GÜLŞEN, H., "Şanlıurfa ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Atatürk Barajının Yöre İklimi Üzerine Etkileri", 52. Türkiye Jeoloji Kurultayı, 122-128. Ankara, Türkiye, 1999.

AKKAYA BARAJI'NIN NİĞDE İLİ İKLİMİNE ETKİSİ

- [6] BULUT, H., YEŞİLATA, B., YEŞİLNACAR, M.İ., “Atatürk Baraj Gölünün Bölge İklimi Üzerine Etkisinin Trend Analizi ile Tespiti”, GAP V. Mühendislik Kongresi, 79-86. Şanlıurfa, Türkiye, 2006.
- [7] ŞENGÜN, M.T., “Son Değerlendirmeler Işığında Keban Barajı'nın Elazığ İklimine Etkisi”, Doğu Anadolu Bölgesi Araştırmaları (DAUM) Dergisi, 5, 116-121, 2007.
- [8] DEGU, A.M., HOSSAIN, F., NIYOGI, D., PIELKE, R., SHEPHERD, J.M., VOISIN, N., CHRONIS, T., “The Influence of Large Dams on Surrounding Climate and Precipitation Patterns”, Geophysical Research Letters, 38, 1-7, 2011.
- [9] BATAN, M., “Diyarbakır ile Batman İleri İklim Verilerinin Lineer Regresyon ile Karşılaştırılması ve Ilısu Barajı Sonrası Batman İlinin Gelecek İklim Verilerinin Elde Edilmesi”, Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi, 1, 225-232, 2012.
- [10] BACANLI, Ü.G., TUĞRUL, A.T., “Baraj Göllerinin İklimsel Etkisi ve Vali Recep Yazıcıoğlu Gökpınar Baraj Gölü Örneği”, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 22, 154-159, 2016.
- [11] AGORAMOORTHY, G., HSU, M.J., “Small Dams Revive Dry Rivers and Mitigate Local Climate Change in India's Drylands”, International Journal of Climate Change Strategies and Management, 8, 271-285, 2016.
- [12] <http://www2.dsi.gov.tr/baraj/detay.cfm?BarajID=25> (erişim tarihi 09.06.2017).
- [13] SWED, F.S., EISENHART, C., “Tables for Testing Randomness of Grouping in a Sequence of Alternatives”, Annals of Mathematical Statistics, 14, 66-87, 1943.
- [14] HELSEL, D.R., HIRSCH, R.M., Statistical Methods in Water Resources, Elsevier, New York, USA, 1992.