

GAP Bölgesinde Sıcaklık ve Nem Parametrelerindeki Baraj Gölü Kaynaklı Değişim Trendinin Araştırılması

Bülent YEŞİLATA*
Hüsamettin BULUT*
M. İrfan YEŞİLNACAR*

Özet

Bu çalışmada, Atatürk Baraj Gölünün bölge iklimi üzerine etkisi, Şanlıurfa ve Adıyaman illerinin 30 yıllık (1972-2001) meteorolojik verileri yardımıyla araştırılmıştır. Bu amaçla seçilen 4 iklimsel değişimin (maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve bağıl nem) aylık ortalama değerleri, Atatürk Baraj Gölünden önceki ve sonraki 15 yıllık dönemler (1972-1986 ve 1987-2001) için karşılaştırılarak incelenmiştir. Baraj sonrasında her iki il için; yılın büyük bir bölümünde, hem sıcaklık ve hem de nem değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. İklimsel verilerdeki artışın trendini belirlemek için, baraj gölü sonrası meteorolojik verilere Lineer Regresyon Metodu uygulanmıştır. Sonuçlar, bu artışların bağıl nem ve maksimum sıcaklıklar için küçümsenmeyecek düzeyde olduğunu ve baraj gölü – yöre iklimi ilişkisinin hala dinamik bir şekilde devam ettiğini göstermektedir.

Anahtar kelimeler: Atatürk Baraj Gölü, iklim değişikliği, lineer regresyon yöntemi

1. GİRİŞ

Çeşitli amaçlar için yapılan gölet ve baraj gölleri gibi büyük su kütlelerinin buldukları bölgenin süregelen iklim faktörlerini etkileyerek değiştirdiği ve bölgeye farklı bir iklim yapısı kazandırdığı bilinmektedir. Çünkü, göl yüzeyi üzerinden geçen hareketli veya durgun haldeki hava kütlesi ile su tabakası arasında, sıcaklık ve nem farkından dolayı sürekli bir ısı ve kütle transferi söz konusudur. Bunun bir sonucu olarak büyük yüzeye sahip olan göller ve büyük su tutma hazneleri yerel iklimi değiştiren önemli bir etken olmaktadır. Büyük su kütlelerinin bölge iklimine olan etkisi, uzun yıllar boyunca ölçülen meteorolojik değerlerin dikkatli analiziyle belirlenebilir [1,2]. Bir bölgenin iklim değerlerindeki değişiklikler hava, su toprak gibi ekolo-

jik yaşamı etkilediği gibi mühendislik uygulamalarında özellikle sistemlerin enerji analizinde çok önemli olabilmektedir. Çünkü, iklimlendirme sistemlerinin tasarımı, binaların enerji analizi ve ısıtma-soğutma yük hesapları temel olarak iklim verilerine dayanır.

Büyük su kütlelerinin iklime olan etkisi Türkiye’de farklı bölgeler için çeşitli araştırmalarla incelenmiştir [1-4]. Atatürk Baraj Gölünün bölgenin mikroiklimine etkisi Şanlıurfa için daha önce bağımsız bazı çalışmalarla yapılmasına rağmen [5-9], ele alınan ölçüm periyodu ve kullanılan yöntemler açısından yeterli seviyede değildir. Ayrıca, bu çalışmalarda enerji sistemleri için gerekli temel iklimsel değerler detaylı ve tam olarak verilmemiştir. Dünya’da da

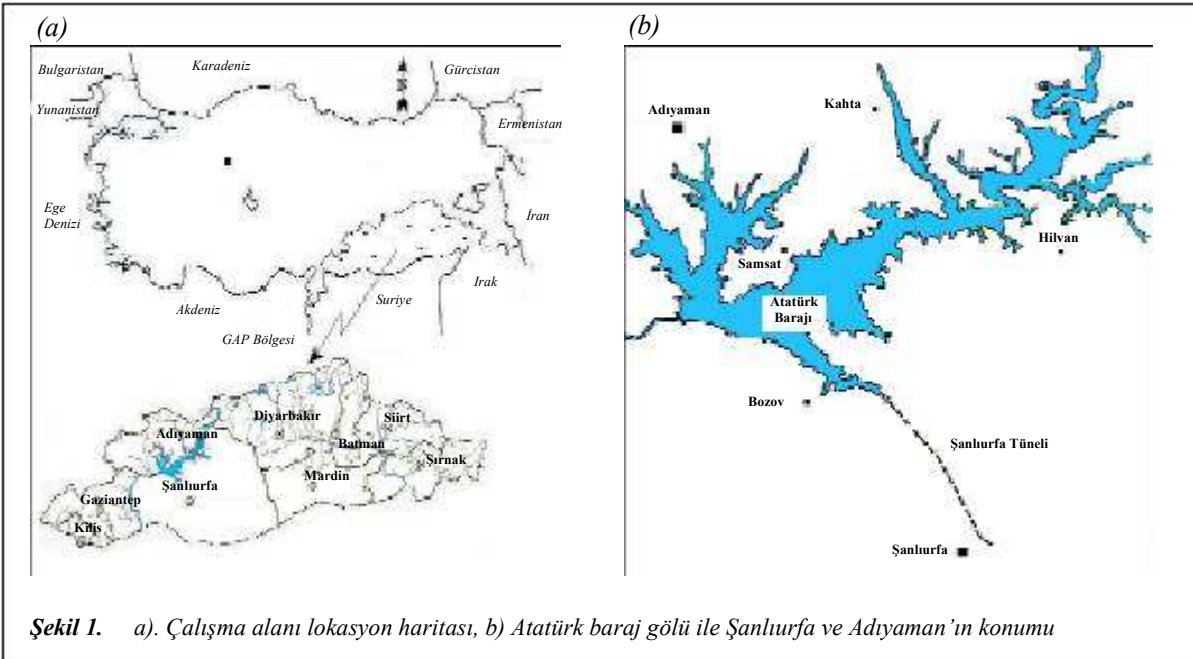
*) Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi.

büyük göl ve su yüzeylerinin bölge iklimi üzeri ne olan etkileri değişik çalışmalarla araştırılmıştır [10-16].

Atatürk Baraj Gölü, Adıyaman ve Şanlıurfa il sınırları içerisinde, Şanlıurfa ilinin yaklaşık 62 km Kuzeybatısında ve Adıyaman il merkezinin 35 km Güneyinde, Fırat Nehri üzerinde inşa edilmiştir. Atatürk Baraj Gölü, 180 km uzunluğunda, 48.7 km³ hacmi ve 817 km² yüzölçümüyle Türkiye'nin 3. büyük gölü konumundadır. Atatürk Baraj Gölü'nün Bölge iklimi üzerindeki etkisi, bu çalışmada sadece Şanlıurfa ve Adıyaman il merkezleri için araştırılmıştır. Bunun nedeni, Atatürk Baraj Gölü'nün bu iki il sınırları içinde olması, diğer iller için yeterli meteorolojik verilere ulaşmaktaki karşılaşılan zorluklar ve GAP projesi kapsamında diğer illerde yapımı devam eden barajların olmasıdır. Şanlıurfa ve Adıyaman, Güneydoğu Anadolu Bölgesinin Orta Fırat bölümünde olan ve aralarına Türkiye'nin 3. büyük gölü Atatürk Barajını barındıran iki ilimizdir. Şanlıurfa ili 37° 08' N enlem ve 38° 46' E boylamları arasında olup denizden olan yüksekliği 547 m'dir. Atatürk Baraj gölü'nün il merkezine en yakın mesafesi yaklaşık 17 km'dir. Adıyaman ili ise, 37° 45' N enlem ve 38° 17' E boylamları arasında olup denizden

olan yüksekliği 672 m'dir. Şekil 1'de Türkiye haritası üzerinde GAP Bölgesinin ve Atatürk Baraj Gölü'nün lokasyonu verilmiştir.

Şanlıurfa ve Adıyaman'da sıcak iklim hakimdir. Kışları ılık, yazları ise sıcak ve kurak geçer. Akdeniz'in tipik iklim özelliklerini bu yörede görmek mümkündür. Bölgede sıcaklığın yüksek olmasının nedeni, bir taraftan güneyinde bulunan çöl ve bu çölün merkezi olduğu Basra Alçak Basıncının Şanlıurfa'dan Türkiye'ye sokulması ve yılın büyük bir kısmı bölgeye girecek diğer hava sistemlerini engellemesidir. Bir diğer neden ise, Kuzeydeki Toros uzantılarının Akdeniz ve Rusya üzerinden gelen serin hava kütlelerine engel olmasıdır. Ancak her iki ilin iklim özellikleri 1970'li yıllardan itibaren yoğunlaşan şehirleşmeden dolayı, nispeten daha ılıman bir hal almıştır. Uzun dönem iklim ortalamalarına göre yazın maksimum sıcaklıklarda düşüş, kışın ise minimum sıcaklıklarda belirgin bir artış yaşanmıştır. İklimdeki bu ılımanlaşma sürecinin durgunlaşmaya başladığı yıllardan ardından, Atatürk Baraj Gölü'nün devreye girmesiyle, yöre yeni bir iklim değişikliği süreciyle karşı karşıya kalmıştır. Atatürk Barajının inşaatı 1983 yılında başlamış ve 1992 yılında tamamlanmıştır. Atatürk Baraj



den itibaren başlanmıştır. Normal su yüzeyi kotunda, baraj gölünün rezervuar alanı ve hacmi sırasıyla, 817 km^2 ve 48 700 hm^3 tür.

Bu çalışmada temel amaç; Atatürk Baraj Gölü'nün söz konusu bu iki ilin iklimi üzerindeki etkisini araştırmaktır. İnceleme amacıyla seçilen temel iklimsel parametreler; maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve nispi/bağıl nem olup, bu parametrelere ait 1972-2001 yılları arasındaki 30 yıllık ölçüm değerleri Devlet Meteoroloji İşleri (DMİ) Genel Müdürlüğünden temin edilmiştir. Baraj gölünün iklim üzerindeki etkisinin tespitinde, iklimsel veriler iki ayrı periyotta değerlendirilmiştir: Atatürk Baraj Gölü'nde su tutulmaya başlanmadan önceki 15 yıllık periyot (1972-1986) ve sonraki 15 yıllık periyot (1987-2001). Söz konusu 15 yıllık sürecin; baraj gölünün bölge iklimine olan net etkisini kesinleştirmekten ziyade, gelecek dönemlerdeki iklimin seyrini tahmin edebilmek açısından küçümsenmeyecek uzunlukta bir zaman dilimi olduğu açıktır.

2. Baraj gölü sonrası iklimsel parametrelerdeki mutlak değişimler

Atatürk Baraj Gölü'nün bölge iklimine olan etkisini belirlemek için; baraj gölünde suyun tutulmaya başlandığı Haziran-1986 tarihini takip eden yıl, 1987 referans noktası olarak seçilmiştir. Bu referans noktasından önceki 15 tam yıl (1972-1986), baraj gölü öncesi (BGÖ veya I.) periyot olarak adlandırılmış ve bu periyot için göz önüne alınan iklimsel parametrelere ait periyot (I. 15 yıllık) aylık ortalama değerler belirlenmiştir. Daha sonra; baraj gölü sonrası (BGS veya II.) 15 tam yıllık periyot (1987-2001) içerisindeki her bir yıla ait aylık ortalama değerler ve periyot (II. 15 yıllık) aylık ortalama değerleri ile I. periyot aylık ortalama değerler arasındaki fark araştırılmıştır.

Örneğin; X_i herhangi bir iklimsel parametrenin, BGS (II.) periyot içerisindeki herhangi bir yılın 'i (i=1,2,...,12)' ayındaki ortalama değeri ise, bu parametrede BGÖ (I.) periyot ortalama sına kıyasla sayısal değişim,

bağıntısıyla ifade edilmektedir. Bu bağıntıda, $(X_i)_I$ söz konusu iklimsel parametrenin 'i' ayındaki BGÖ (I.) periyot ortalamasını göstermektedir. BGS (II.) periyot ortalaması ise benzer yaklaşımla $(X_i)_{II}$ ile gösterilecektir.

2.1. Maksimum Sıcaklık

Sıcaklık kayıtlarında gün içindeki en yüksek değer, o günün maksimum sıcaklığı, olarak tanımlanır. Gün içindeki genel sıcaklık değişimi incelendiğinde maksimum değerler genellikle yerel saatle 13:00-14:00 arasında görülür.

Bu çalışmada, baraj sonrası maksimum sıcaklıklardaki değişimi belirlemek için II. periyotun herhangi bir yılın, herhangi bir ayındaki ortalama maksimum sıcaklık ile I. periyotta aynı aya ait maksimum sıcaklığın periyot ortalaması arasındaki farkı veren,

$${}^3T_i = (T_{\max,i})_{II} - (T_{\max,i})_I \quad (2)$$

bağıntısı kullanılmıştır. Bu bağıntıda gösterilen 3T_i değerinin '0' olması durumunda, II. periyot için maksimum sıcaklıkta bir değişim olmadığı sonucuna ulaşmak mümkün olacaktır. Şekil 2'de Adıyaman ve Şanlıurfa illeri için BGS döneme ait maksimum sıcaklıklar 3T_i parametresi yardımıyla gösterilmektedir. Her bir ay için grafiklerde 15 yıllık değer (içi boş) sembollerle gösterilmekte olup, II. periyot ortalaması kullanılarak elde edilen,

$${}^3T_i = (T_{\max,i})_{II} - (T_{\max,i})_I \quad (3)$$

değerleri ise sürekli kalın çizgi-dolu sembol yardımıyla belirtilmektedir.

BGS döneme ait maksimum sıcaklıklarla, BGÖ döneme ait maksimum sıcaklık ortalamaları arasındaki fark açısından her iki il için önemli benzerlikler söz konusudur. Öncelikle Mart ve Haziran ayları dışında, yılın ilk yarısında aylık ortalama maksimum sıcaklık değerlerinde ciddi seviyede artış gözlenmektedir. Mart ayında BGS dönem ile BGÖ dönem arasında hemen

hemen hiç bir fark oluşmamaktadır. Yılın ikinci yarısında maksimum sıcaklıklardaki artış çok düşük olmakla birlikte, Adıyaman ili için bu artışın aylara dağılımı daha yüksek ve daha istikrarlı seyretmektedir.

gün bir değişim olmamış ya da bir düşüş kaydedilmiştir. Yaz aylarında ise Adıyaman ili için ciddi bir değişim söz konusu olmazken, Şanlıurfa ilinde daha belirgin bir artış gözlemlenmektedir.

2.2. Minimum Sıcaklık

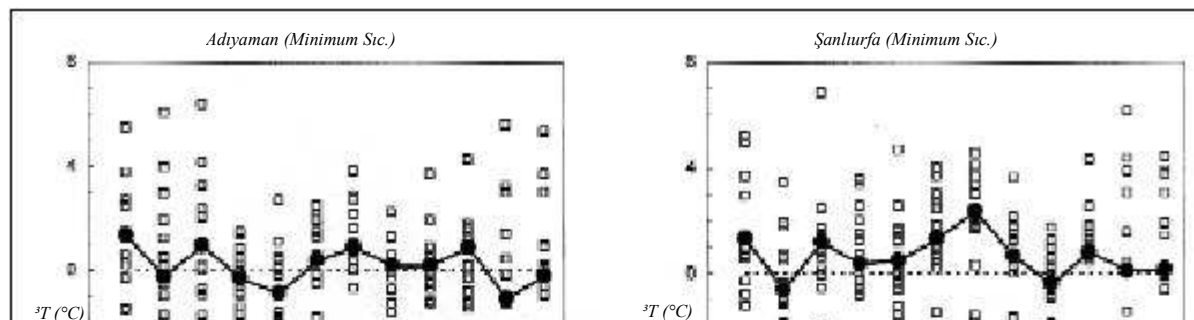
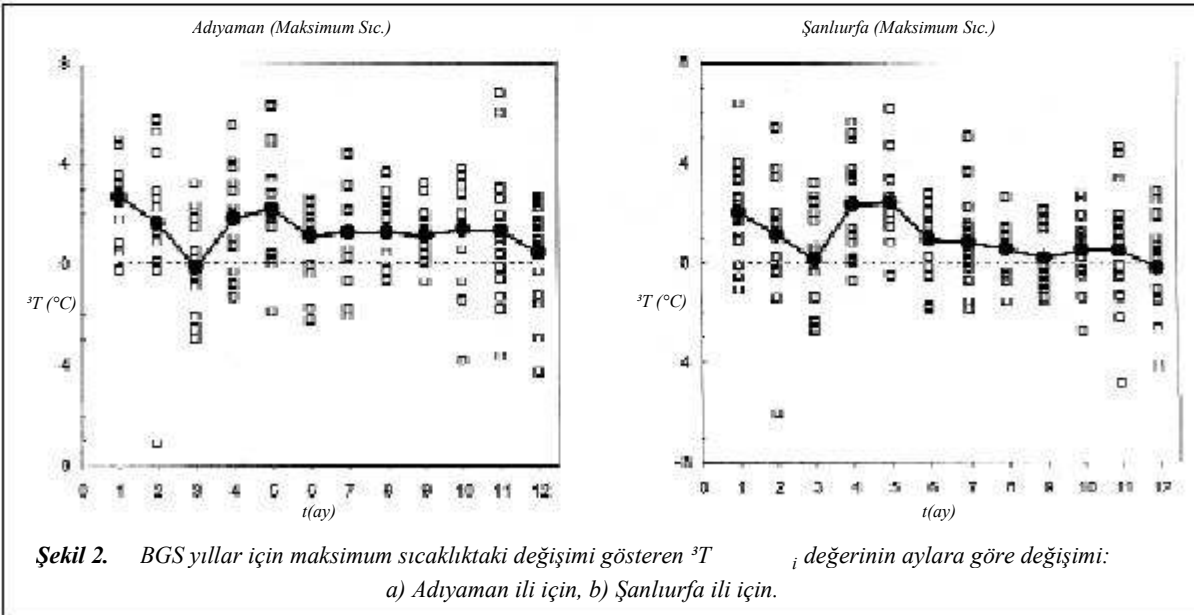
Sıcaklık kayıtlarında gün içindeki en düşük değer, o günün minimum sıcaklığı, olarak tanımlanır. Gün içindeki genel sıcaklık değişimi incelendiğinde minimum değerler genellikle yerel saatle 05:00-06:00 arasında görülür. BGS minimum sıcaklıklardaki değişimi belirlemek için bir önceki kısımda sunulan yaklaşım aynen uygulanmış; sadece, (2) ve (3) denklemlerinde tanımlanan sıcaklık farkı denklemlerinde, maksimum sıcaklığa ait 'max' indisi yerine, burada minimum sıcaklığa ait 'min' indisi kullanılmıştır. Bu doğrultuda her iki il için BGS döneme ait minimum sıcaklıklar 3T parametresi yardımıyla Şekil 3'te gösterilmiştir.

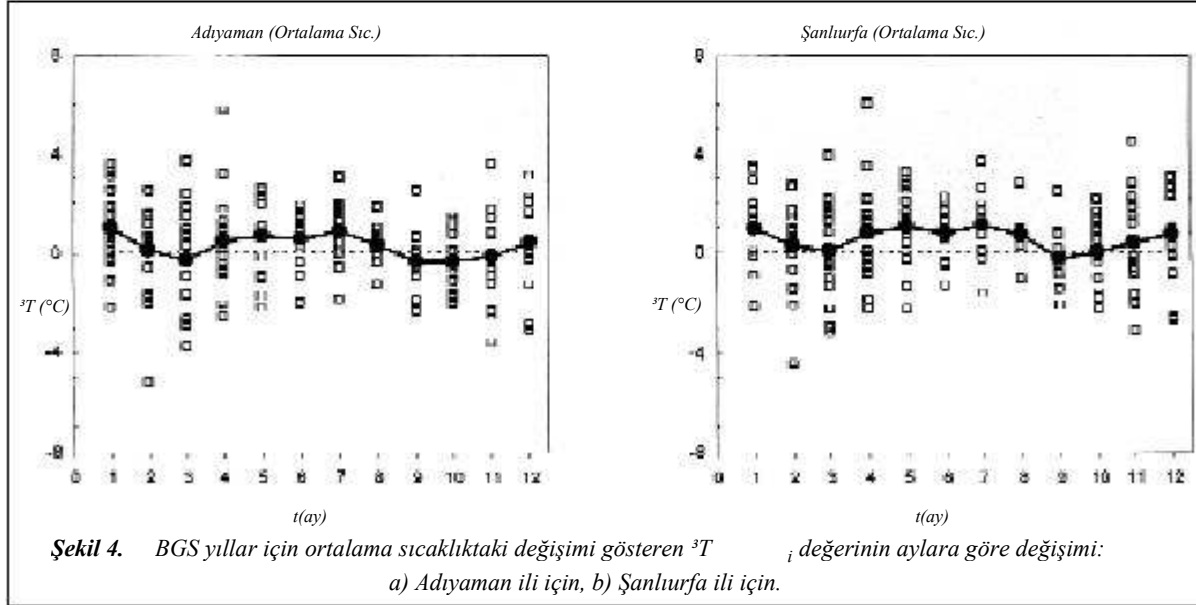
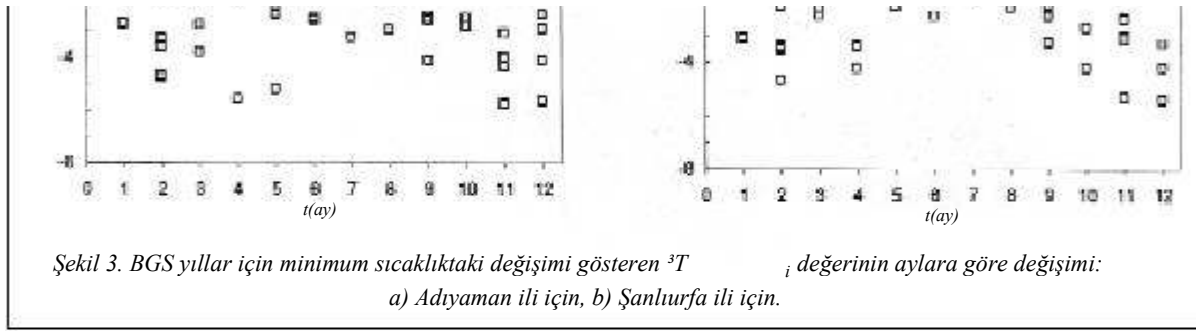
BGS minimum sıcaklıklardaki değişimde her iki il için geçerli olan unsur, yıl boyunca belirgin bir değişimin gerçekleşmemesidir. Şanlıurfa ili için bu kuralın bozulduğu Temmuz ayında minimum sıcaklıkta belirgin bir artış kaydedilmiştir. Her iki il için minimum sıcaklıklarda Ocak ayı dışında kalan kış aylarında ya belir-

2.3. Ortalama Sıcaklık

BGS ortalama sıcaklıklardaki değişimi belirlemek için, (2) ve (3) denklemlerinde tanımlanan sıcaklık farkı denklemlerinde, maksimum sıcaklığa ait 'max' indisi yerine, burada ortalama sıcaklığa ait 'ort' indisi kullanılmıştır. Bu doğrultuda her iki il için BGS döneme ait minimum sıcaklıklar 3T parametresi yardımıyla Şekil 4'te gösterilmiştir.

Her iki il için ortalama sıcaklıklardaki BGS döneme kıyasla elde edilen değişim eğrileri çok büyük bir benzerlik göstermektedir. Genel olarak periyot ortalamaları bazında tüm aylar için belirgin bir değişim gözle çarpmamakla birlikte, BGS periyot içerisinde bazı yıllarda özellikle ilk beş aya ait değerlerde ani yükseliş ve düşüşler yaşanmaktadır. Her iki grafikteki benzerliğe açıklık getirmek amacıyla, periyot ortalamalarına ait değerler Tablo 1'de verilmiştir. Tablodan anlaşılacağı üzere her iki grafikteki temel benzerliğin sebebi; I. ve II. periyotlara ait aylık ortalama değerlerin kendile-





ri değil, aralarındaki baraj gölü kaynaklı orta ya çıktığı varsayılan farktır.

2.4. Nispi nem

Büyük kütleli su yüzeylerinden buharlaşma su retiyile transfer edilen nemin iklimsel parametrelere üzerinde önemli etkisi olduğu çok açık bilinen bir gerçektir. Bahsedilen bu kütle transferi doğal oluşumlu su kaynaklarının (okyanus

- lar, denizler, vb.) bulunduğu bölgedeki iklimi diğer bölgelerden farklı kılmakla beraber, oluşumundan günümüze yaşanan uzun süreçte su kaynağı-çevre ilişkisi dengesinin kurulması nedeniyle iklimsel parametrelerde uzun yıllar ortalaması kullanılarak elde edilen değerlerden önemli ölçüde bir sapma genellikle beklenmez. Bunun yanında kurak ya da yarı kurak iklimlerde çeşitli amaçlarla oluşturulmuş büyük

Tablo 1. \bar{T}_{ort} için I. ve II. periyot ortalamalarının aylara göre değişim değerleri

i	Aylar	Adıyaman			Şanlıurfa		
		$(\bar{T}_{ort,i})_{II}$	$(\bar{T}_{ort,i})_{I}$	${}^3\bar{T}_i$	$(\bar{T}_{ort,i})_{II}$	$(\bar{T}_{ort,i})_{I}$	${}^3\bar{T}_i$
1	Ocak	4,8	3,79	0,98	5,93	5,00	0,93
2	Şubat	5,7	5,61	0,07	6,94	6,69	0,25
3	Mart	9,5	9,79	-0,29	10,75	10,70	0,05
4	Nisan	15,2	14,75	0,45	16,46	15,71	0,75
5	Mayıs	20,8	20,13	0,69	22,55	21,53	1,02
6	Haziran	26,9	26,30	0,56	28,27	27,51	0,76
7	Temmuz	31,4	30,49	0,87	32,24	31,17	1,07
8	Ağustos	30,4	30,11	0,31	31,29	30,62	0,67

9	Eylül	25,4	25,81	-0,38	26,65	26,89	-0,24
10	Ekim	18,7	19,09	-0,37	20,19	20,17	0,01
11	Kasım	11,2	11,33	-0,15	12,59	12,22	0,37
12	Aralık	6,6	6,21	0,44	7,69	7,01	0,68

kütleli su kaynaklarının iklimsel parametreleri değişen süreç ve özelliklerde değişime uğratıldığı yönünde çok sayıda araştırma mevcuttur. Bu kapsamda, yapay oluşumlu Atatürk Baraj Gölünün, Adıyaman ve Şanlıurfa ilinin uzun yıllar (1930-1989 yılları arası, 59 yıllık) ortalamasına göre belirlenmiş nispi nem değerlerin de önemli bir artış yarattığı daha önceki çalışmalar [5-7] vasıtasıyla bilinmektedir.

Bu çalışmada, uzun yıllar ortalamasından ziyade, direkt olarak baraj gölü etkisini belirlemek için, BGÖ dönem (I. periyot) olarak tanımlanan 15 yıllık periyoda kıyasla, BGS döneme ait 15 yılda (II. periyot) gerçekleşen değişim araştırılmaktadır. Bu nedenle, iki periyot arasındaki nispi nem değerleri arasındaki fark,

$${}^3\Delta_i = (\Delta_i)_{II} - (\Delta_i)_I$$

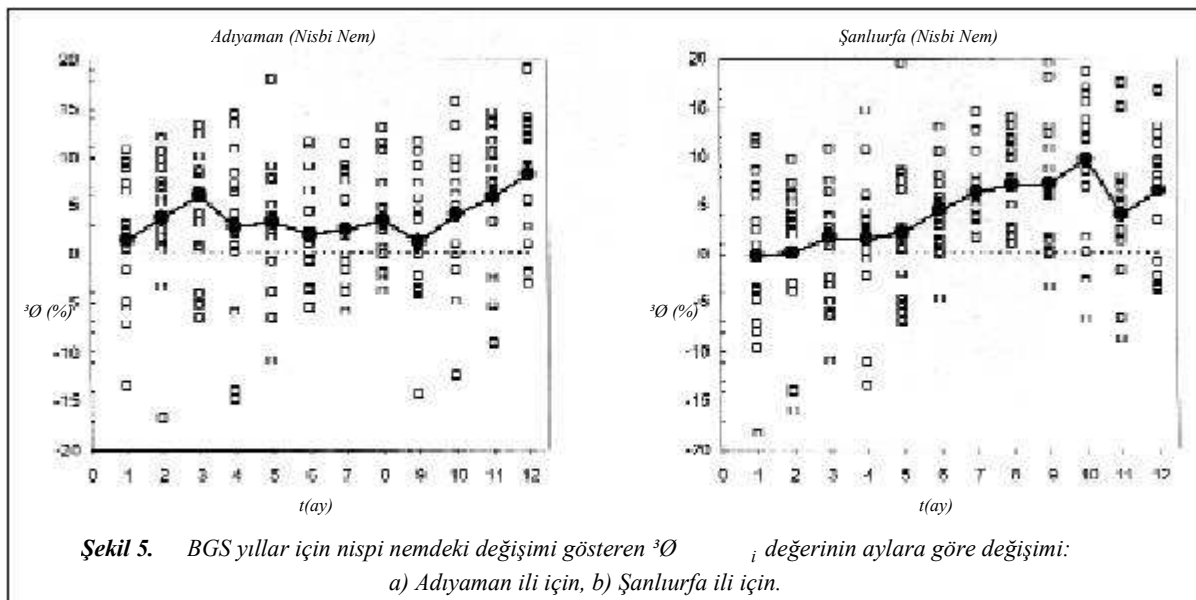
$${}^3\Delta_i = (\Delta_i)_{II} - (\Delta_i)_I$$

bağıntıları vasıtasıyla belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Şekil 5'de gösterilmiştir.

Şekil 5'de her iki il için beklenildiği üzere Ocak ayı hariç, tüm aylar için nispi nem değerlerinde artış söz konusu olmaktadır. Adıyaman

ili için nem değerlerinde en büyük artışlar kış ve sonbahar mevsimlerine ait aylar için söz konusu iken, Şanlıurfa için artış oranının en yüksek olduğu aylar, Ekim ayı için maksimum olmak üzere genellikle yaz ve sonbahar mevsimlerine ait aylar olmuştur. Her iki il için, periyot ortalamaları bazında nispi nem değerlerindeki mutlak artış miktarı ciddi seviyelerde olup, bazı aylarda (Adıyaman için Aralık ayı, Şanlıurfa için Ekim ayı) ${}^3\Delta_i$ değerlerindeki mutlak değişim %10 seviyesindedir. Yüzdesele değişimin $({}^3\Delta_i / (\Delta_i)_I)$ ise yaklaşık %30 olduğu göz önüne alındığında, nemdeki artışın gerçekte beklenenden çok daha yüksek seviyede olduğunu belirtmek mümkündür. Diğer dikkat çeken bir nokta da; II. periyot içerisindeki bazı noktasal zamanlarda (hangi yıla ait olduğu belirtilmeden grafikte gösterilen içi boş kare semboller), nispi nemdeki mutlak değişim miktarının %20 seviyelerine ulaştığıdır. Tesadüfî birkaç nokta ile sınırlı olamayan bu durum ve elde edilen yüksek seviyedeki değişimler, durgun ve kararlı bir yöre iklimi tanımlamasına uymadığından, baraj gölü'nün nispi nem üzerindeki etkisinin dinamik olarak sürdürüğü iddia edilebilir.

3. Baraj gölü sonrası iklimsel parametrelerdeki değişim hızı/trendi



Şekil 5. BGS yıllar için nispi nemdeki değişimi gösteren ${}^3\Delta_i$ değerinin aylara göre değişimi: a) Adıyaman ili için, b) Şanlıurfa ili için.

Bölgedeki iklim değişikliğinin kesin olarak belirlenmek küresel iklim değişikliği ve çok daha uzun periyotlarda iklim verilerinin de göz önüne alınması gerekir. Atatürk Baraj Gölünün, bölge iklimine etkisinin devam ettiği düşünüldüğünde bu etkinin derecesi ancak istatistiksel olarak trend (eğilim) analizi ile belirlenebilir. Herhangi bir serideki trendin belirlenmesinde ve nicelik olarak ifade edilmesinde bir çok test yaklaşımı vardır. Veri setinin analizinde genellikle ilk adım, verinin grafiğini yer veya zaman fonksiyonu olarak çizmektir. Verilerin grafiksel gösterimi, genel trendi veya çevrimi vermesi açısından uygun olmakla beraber yeterli değildir. Eğilimin tespiti ve analizinde kullanılan yöntemler özetle Tablo 2'de verilmiştir [17]. Her bir tekniğin avantaj ve dezavantajları olmakla birlikte elde edilen veri tipi ve çeşidine göre uygun yöntem kullanılmalıdır. Bu çalışmada lineer regresyon yöntemi yardımıyla bir önceki bölümde sözü edilen iklimsel parametrelerin değişim trendi araştırılmıştır. Uygulanan yaklaşımın daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla, Adıyaman ve Şanlıurfa illeri için BGS (II.) periyottaki 15 yılın (1987-2001) maksimum sıcaklıklarında I. periyoda göre oluşan farklar Temmuz ayı için gösterilmiştir. Grafikte 1. yıl 1987 yılına, 15. yıl ise 2001 yılına tekabül etmektedir. Lineer regresyon ile elde edilen sürekli-eğik

- çizgi için $x = 0$ (1986 yılı) değerinde $y=0$ (yani ${}^3T_i = 0$) sonucunu verdiğinden, elde edilen
- denklem $y=ax$ (yani ${}^3T = aY$) formatındadır. Bu durumda 'a' iklimsel parametrenin değişim
- hızını, 'Y' ise BGS periyotta geçen yıl sayısını vermektedir. Örneğin Şekil 6'da gösterilen lineer eğri denkleminde 'a' boyutlu katsayısının değeri Adıyaman için 0.1716 (°C/yıl) iken, Şanlıurfa için 0.1291 (°C/yıl) olmaktadır. Diğer bir ifade ile BGS periyotta, Temmuz ayındaki maksimum sıcaklıklar, her yıl ortalama değer olarak Adıyaman'da ~0.17 °C, Şanlıurfa'da ise ~0.13 °C artmıştır.
- Lineer regresyon yaklaşımı, yılın tüm aylarına BGS periyottaki 15 yıl için uygulandığında, yılın her bir ayına ait değişim hızının / trendinin (göz önüne alınan iklimsel parametre için) belirlenmesi mümkün olacaktır. Bu çalışmada analizi yapılan iklimsel parametrelerin tümü (maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve nispi nem) için lineer regresyon yöntemiyle trend analizi gerçekleştirilmiş ve elde edilen sonuçlar Adıyaman ve Şanlıurfa illeri için ayrı ayrı olmak üzere Şekil 7 ve Şekil 8'de gösterilmiştir.

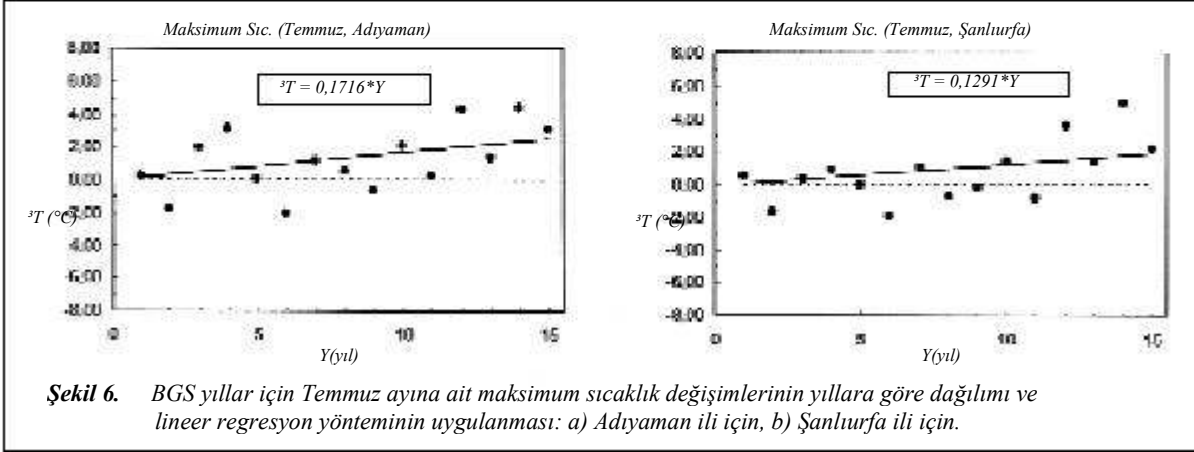
Adıyaman ili için, maksimum sıcaklıklarda BGS periyot için artış trendi yılın büyük bir bölümü

münde 0.15 (°C/yıl) olarak gerçekleşmesine karşın; Ocak ayında bu değer üstünde, Aralık ayında ise bu değer altında bir artış trendi elde edilmiştir. Mart ayında ise baraj gölü nedeniyle belirgin bir değişim gözlenmemektedir. Minimum sıcaklıklarda ise, Mayıs ayında tüm aylarda pozitif yönde bir artış trendi elde edilmiş, fakat bu artış yılın büyük bölümünde 0.1 (°C/yıl) değerinin altında kalmıştır. Ortalama sıcaklıklarda trend yıl boyunca yine küçük değerler almakla birlikte; Şubat, Eylül ve Ekim aylarında negatif yönde bir değişim söz konusudur. Maksimum sıcaklık trendi ne benzer şekilde, en yüksek artış trendi Ocak ayında elde edilirken, Mart ayı için herhangi bir değişim söz konusu olmamıştır. Nispi nem değerleri, BGS artış trendinin yıl boyunca en yüksek seviyede değiştiği iklimsel parametre olup; Mart ve Aralık aylarında artış trendi 0.7 (%/yıl) değerlerini bulmaktadır. Yılın diğer ay

- larında da değişimler, minimum yükselme
- trendinin olduğu Ocak ayı hariç; genellikle
- 0.35-0.45 (%/yıl) değerleri arasındadır.
- Şanlıurfa ili için, Şekil 8'den görüleceği üzere, tüm iklimsel parametrelerdeki değişim trendinin aylara göre dağılımı Adıyaman'dan farklı olarak daha dinamik bir görüntü sergilemektedir. Maksimum sıcaklıklarda Aralık, minimum ve ortalama sıcaklıklarda ise Eylül ayları hariç, iklimsel parametrelerin tümünde yıl boyunca pozitif bir trend söz konusudur. Maksimum ve minimum sıcaklıklardaki artış trendleri birbirine yakın değerlerde seyretmektedir. Ortalama sıcaklıktaki artış trendinin ise, nispeten daha küçük değerlerde kaldığı gözlenmiştir. Nispi nem değerlerinde; Ocak ayından başlayarak, Eylül ayına kadar neredeyse tek yönlü (monotonik) bir artış trendi söz konusudur. Eylül ayında yaklaşık 0.9 (%/yıl) maksimuma ulaşan

Tablo 2. Trend analizinde kullanılan yöntemler

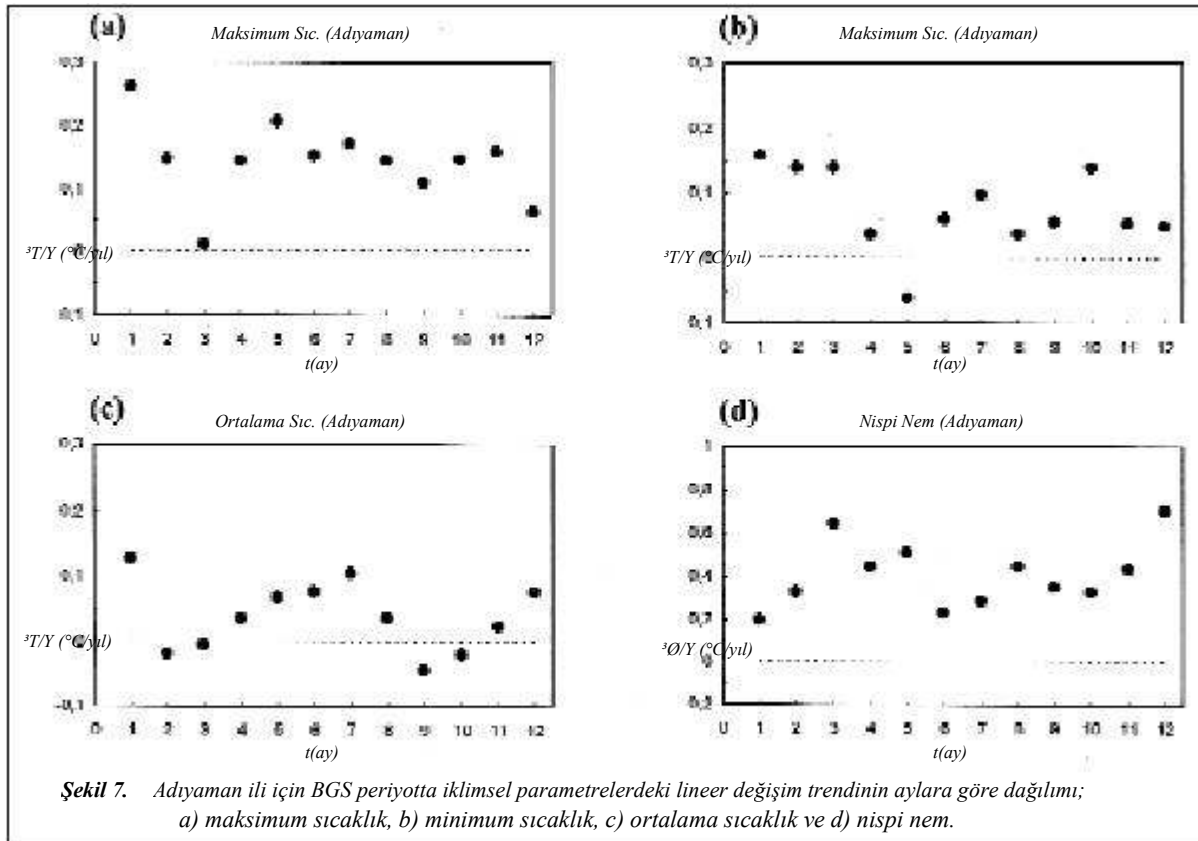
Test Yöntemi	Özellikleri
Grafik Metodlar	Eğilimin var olup olmaması görsel olarak gösterir. Nicelik olarak sonuç vermez.
Lineer Regresyon	Eğimin tahminini, güven aralığını verir ve uydurmanın derecesini tanımlar. Çoklu bağımsız değişkenlerde kullanılabilir. Eksik verilerde kullanılamaz. Çevrimsel ve setin dışındaki verilerden oldukça etkilenebilir.
Mann-Kendall Metodu	Varolan eğim için Evet/Hayır testi ile tespit edebilir. Parametrik olmayan bir testtir. Eksik verilere izin verir, set dışı verilerden etkilenmez.
Sen Metodu	Eğimin değerini ve güven aralığını tahmin eder. Eksik verilere izin verir, set dışı verilerden etkilenmez.



Şekil 6. BGS yıllar için Temmuz ayına ait maksimum sıcaklık değişimlerinin yıllara göre dağılımı ve lineer regresyon yönteminin uygulanması: a) Adıyaman ili için, b) Şanlıurfa ili için.

28
2004

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 83,



Şekil 7. Adıyaman ili için BGS periyotta iklimsel parametrelerdeki lineer değişim trendinin aylara göre dağılımı: a) maksimum sıcaklık, b) minimum sıcaklık, c) ortalama sıcaklık ve d) nispi nem.

trend, Ekim ayında çok az bir azalmadan sonra

resel ısınmadan ileri gelen iklim değişimi dik

Kasım ayı için hızla 0.2 (%/yıl) seviyelerine düşmektedir. Şanlıurfa ili için, diğer iklimsel parametrelerde olduğu gibi, nispi nem değeri trendinin de aylara göre dağılımındaki bu dinamik değişimin sağlıklı yorumlanabilmesi için, Tablo 2'de belirtilen Mann - Kendall ve Sen Metodu gibi daha kapsamlı yöntemlerin mevcut data'lara uygulanması gerekli görülmektedir.

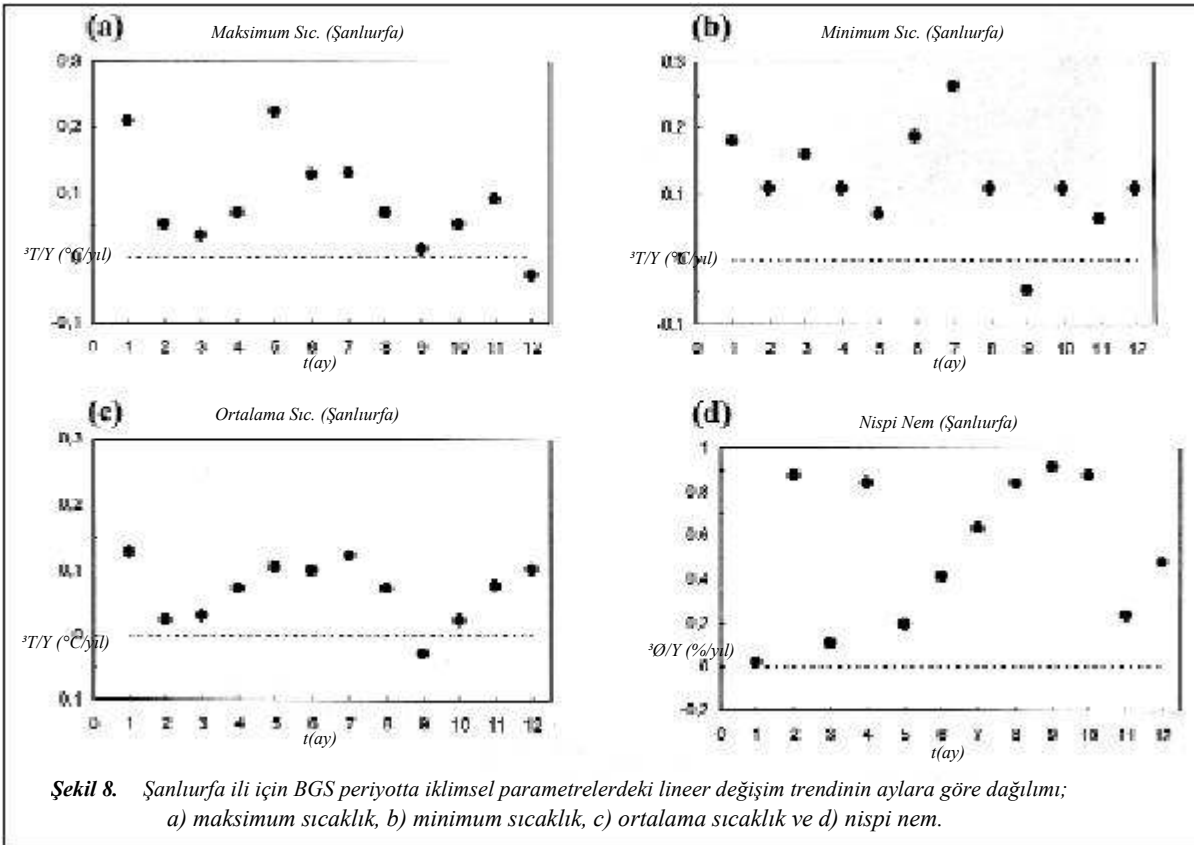
4. Değerlendirme ve Öneriler

Bu çalışmada, Atatürk Baraj Gölünün bölge iklimi üzerine etkisi, Şanlıurfa ve Adıyaman illerinin 30 yıllık (1972-2001) meteorolojik verileri yardımıyla araştırılmıştır. Bu amaçla seçilen 4 iklimsel değişkenin (maksimum sıcaklık, minimum sıcaklık, ortalama sıcaklık ve nispi/bağıl nem) aylık ortalama değerleri Atatürk Baraj Gölünden önceki ve sonraki 15 yıllık dönemler için karşılaştırılarak incelenmiştir. Değerlendirmeler yapılırken, şehirleşmeden ve kü-

cate alınmamış ve incelenen meteoroloji istasyonlarında kullanılan cihazlar ile ve ölçümü gerçekleştiren uzmanların aynı hassasiyete sahip oldukları varsayılmıştır.

Baraj sonrasında her iki il için; yılın büyük bir bölümünde, hem sıcaklık ve hem de nem değerlerinde artış olduğu gözlenmiştir. Lineer regresyon yöntemi kullanılarak yapılan trend analizi; bu artışların nispi nem ve maksimum sıcaklıklar için küçümsenmeyecek düzeyde olduğunu ve baraj gölü – yöre iklimi ilişkisinin hala dinamik bir şekilde devam ettiğini göstermektedir.

Kesin bir iklim değişikliğinden bahsedilemez ve iklimin baraj gölünden dolayı gelecekteki seyrini tahmin edebilmek için mevcut verilere daha hassas ve daha kapsamlı istatistiksel analiz yöntemlerinin (örneğin Mann - Kendall Yöntemi, Sen Yöntemi) uygulanması gerekli gö-



zümektedir. Ayrıca, sadece il merkezlerinde bulunan meteoroloji istasyonu ölçümlerinin, baraj gölü etrafında çeşitli noktalarda da yapılması gerekliliği söz konusudur. Bu sayede; meteorolojik olayların birbiriyle olan etkileşimleri

Genel Müdürlüğü, Ankara, 1994.

2. Kadioğlu, M., Satılmış, S. ve Özgüler, H., 1994. Büyük su Yapılarının Çevre İklimine Etkisi. Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildiriler Kitabı, , Cilt 3, Say

ile, şehirleşmeden ve küresel ısınmadan dolayı ortaya çıkan iklim değişikliklerinin de dik kate alınması kolaylaşacaktır.

Teşekkür

Meteorolojik ölçüm verilerinin temininde yardımlarından dolayı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğüne ve bu çalışmayı (Proje No: HÜBAK-443) destekleyen Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederiz.

Kaynaklar

1. Güldal, V. ve Ağırlioğlu, N., 1994. Baraj Haznelerinin İklim Etkisi: Keban Barajı. Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı Bildiriler Kitabı, Cilt 1, Sayfa 417-435, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı D.S.İ

- fa 1099-1108, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı D.S.İ Genel Müdürlüğü, Ankara, 1994.
- 3. Tonbul, S., 1986. Elazığ ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Keban Barajının Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri. Coğrafya Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Sayfa 275-292, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- 4. Emiroğlu, M. E., Özkan, F. ve Öztürk M., 1996. Keban Barajı Rezervuarının Elazığ İli İklim Şartlarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma, GAP I. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, Sayfa 167-174, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- 5. Yeşilnacar, M.İ. ve Gülşen, H., 1999. Şanlıurfa ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Atatürk Barajının Yöre İklimi Üzerine Etkileri, 52. Tür

30
2004

TESİSAT MÜHENDİSLİĞİ DERGİSİ, Sayı 83,

- kiye Jeoloji Kurultayı, 10-12 Mayıs 1999, s.122-128, Ankara.
- 6. Bulut, H., Şenocak, M.İ. ve Karasu, H., 1996. Şanlıurfa İklim ve Meteoroloji Dosyası. GAP I. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, Sayfa 151-159, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- 7. Yeşilata B, Aktacir, A., 2001. Yapay Su Kütlelerinin Sebep Olduğu Psikrometrik Değişimler Üzerine Bir Çalışma. Termodinamik, Sayı 106 (Haziran), Sayfa 56-60.
- 8. Biçer, Y., Yıldız, C. 1994. Atatürk Barajı Rezervuarının Şanlıurfa İli Dış Sıcaklık Parametresine Etkisinin Araştırılması. 3. Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Kongresi Bildiri Kitabı, Sayfa 333-340, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- 9. Biçer, Y., Yıldız, C. 1996. Fırat Havzasında Bulunan Baraj Rezervuarlarının Bölge İllerinin Dış Sıcaklık Parametresine Etkisi. GAP I. Mühendislik Kongresi Bildiriler Kitabı, Sayfa 175-180, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.
- 10. Bates, G. T., Giorgi, F. and Hosteller, S. W., 1993. Toward The Simulation of The Effects Of The Great Lakes On Regional Climate. Monthly Weather Review, 212, 1373-1387.
- 11. Bates, G. T., Hosteller, S. W. and Giorgi, F., 1995. 2-Year Simulation of The Great-Lakes Region With A Coupled Modeling System, Monthly Weather Review, 123 (5): 1505-1522.
- 12. Small, E. E., Sloan, L. C., Nychka, D., 2001. Changes In Surface Air Temperature Caused By Desiccation of The Aral Sea, Journal of Climate, 14(3): 284-299.
- 13. Hosteller, S. W., Bartlein, P.J., Clark, P.U., 2000. Small EE, Solomon AM Simulated Influences of Lake Aegassiz On The Climate Of

- lands On Boreal Climate. Journal Of Geophysical Research-Atmospheres 108 (D16): art. no. 4520.
- 17. Brauner, S., 1997. Nonparametric Estimation of Slope: Sen's Method in Environmental Pollution, www.cee.vt.edu/program_areas/environmental/teach/smpri/mer/sen/sen.html, son değiştirme: 2 May 1997. Ziyaret tarihi: 08 July 2004.

*Impact of Lake Agassiz On The Climate Of
Central North America 11,000 Years Ago.
Nature, 405 (6784): 334-337.*

14. Hostetler, S. W., Small, E. E. 1999. *Response
Of North American Freshwater Lakes To Si-
mulated Future Climates. Journal Of The
American Water Resources Association, 35
(6): 1625-1637.* -
15. Lofgren, B. M., 1997. *Simulated Effects Of
Idealized Laurentian Great Lakes On Regi-
onal And Large-Scale Climate. Journal Of
Climate, 10 (11): 2847-2858.* -
16. Krinner, G., 2003. *Impact of Lakes And Wet* -