



# MDAG



MULTIDISCIPLINARY  
APPROACHES WITH GEOGRAPHY

Başvuru 10.09.2023 Received | Kabul 14.09.2023 Accepted  
E-ISSN:xxxxxxx | <https://www.mdag.com.tr>  
Cilt 1, Sayı 3 (2023), ss. 246-261  
Doi., 10.29329/mdag.2023.596.5

### Atıf Bilgisi / Reference Information

Çetin, Y., ve Öztürk, O., (2023). Atatürk Barajı Gölü'nün Yer Yüzey Sıcaklıklarına Etkisinin Uzaktan Algılama ile Araştırılması. *Multidisipliner Yaklaşımlarla Coğrafya Dergisi*, 1(3), 246-261, <https://doi.org/10.29329/mdag.2023.596.5>

## Atatürk Baraj Gölü'nün Yer Yüzey Sıcaklıklarına Etkisinin Uzaktan Algılama ile Araştırılması

Investigation of the Effect of Atatürk Dam Lake on Ground Surface Temperatures by Remote Sensing

Yusuf Çetin

Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, ysfctn@gmail.com

Oğuzhan Öztürk

Uzman Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, oztrk\_30@windwslive.com

### ÖZET

Ülkemizde yapımına 1983 yılında, su tutulmaya da 1990 yılında başlanan Atatürk Baraj Gölü'nün çevresinin iklim koşulları üzerinde bir takım değiştirici etkiler meydana getirdiği düşünülmektedir. Eldeki bu araştırmanın amacı, ülkemizin en büyük baraj gölü olan Atatürk Baraj Gölü'nün inşa edildikten sonra çevresinin sıcaklık koşullarında değişime neden olup olmadığını tespit etmektir. Araştırmada veri kaynağı olarak LANDSAT 5 uydusundan elde edilmiş uydu görüntüleri kullanılmıştır. 1990 öncesine ait 28 uydu görüntüsü ile 1995 sonrasına ait 28 uydu görüntüsü bu çalışmada veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Bu uydu görüntülerinin termal kızılötesi bantlarından faydalanılarak, baraj çevresinin, baraj inşa edilmeden önceki ve baraj inşa edildikten sonraki yer yüzey sıcaklıkları hesaplanmıştır. Sıcaklık değerleri, yaz dönemi ve kış dönemi yer yüzey sıcaklıkları şeklinde sınıflandırılarak incelenmiştir. Araştırma sahasında baraj yapıldıktan sonraki dönemde görülen yer yüzey sıcaklık değerlerindeki değişim üzerinde baraj gölünün etkisini belirlemek için baraj gölü kıyısından itibaren 100 km'lik mesafeye kadar her 10 km aralıklarla zonlar oluşturulmuştur. Bu zonların her birinin ortalama yer yüzey sıcaklık değeri bulunmuş ve bu değerlerin baraj öncesi ve sonrasında ne kadar değiştiği incelenmiştir. Çalışma sonunda baraj gölü kıyısına mesafesi 60 km'ye kadar olan alanların yer yüzey sıcaklıkları üzerinde baraj gölünün çok az da olsa etki yaptığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Atatürk Barajı, Uzaktan Algılama, Sıcaklık Değişimi

### ABSTRACT

It is thought that the Atatürk Dam Lake, whose construction started in 1983 in our country and water retention started in 1990, has some changing effects on the climatic conditions of its surroundings. The purpose of this research is to determine whether the Atatürk Dam Lake, the largest dam lake in our country, caused changes in the temperature conditions of its surroundings after its construction. Satellite images obtained from LANDSAT 5 satellite were used as data source in the research. 28 satellite images from before 1990 and 28 satellite images from after 1995 were used as data sources in this study. Using the thermal infrared bands of these satellite images, the ground surface temperatures of the dam surroundings before and after the dam was built were calculated. Temperature values were examined by classifying them as summer and winter ground surface temperatures. In order to determine the effect of the dam lake on the change in ground surface temperature values observed in the period after the dam was built in the research area, zones were created at every 10 km intervals up to a distance of 100 km from the shore of the dam lake. The average ground surface temperature value of each of these zones was found and how much these values changed before and after the dam was examined. At the end of the study, it was determined that the dam lake had a very small effect on the ground surface temperatures of areas up to 60 km away from the dam lake shore.

**Keywords:** Atatürk Dam, Remote Sensing, Temperature Change.



## GİRİŞ

İnsanoğlu, tarih boyunca doğayı yaşadığı çevreyi dönüştürerek kendi ihtiyaçlarına uygun hale getirme çabası içinde olmuştur. Bu çabalar, insanlık tarihinde büyük ölçekli altyapı projeleriyle somutlaşmıştır ve bu projelerin başında barajlar gelmektedir. Barajlar, suyun kontrol altına alınması, enerji üretimi, sulama, içme suyu sağlama ve taşkın kontrolü gibi bir dizi önemli amacı karşılayan mühendislik yapılarıdır. Bu yapılar, su kaynaklarının yönetimini ve insanların yaşamını kolaylaştırmayı amaçlamıştır. Ancak, doğanın bu şekilde değiştirilmesi her zaman beklenen sonuçları getirmemiştir. Her baraj projesi, çevresel, ekonomik ve toplumsal etkileriyle birlikte gelir. Özellikle büyük ölçekli baraj projeleri, ekosistemlere ve su kaynaklarına ciddi etkiler yapabilmektedir. Suyun akışının kontrol altına alınması, nehirlerin doğal rejimini değiştirmekte, su altı yaşamını etkileyebilmekte ve hatta su kaynaklarının çevresel sürdürülebilirliği üzerinde etkiler yaratabilmektedir.

Son yıllarda barajların iklim üzerindeki etkileri de daha fazla dikkat çekmektedir. Barajlar, su rejimini değiştirerek yerel iklim koşullarını etkileyebilir. Özellikle büyük baraj gölleri, bölgesel sıcaklık ve nem koşullarını değiştirme potansiyeline sahiptir. Bu, bitki örtüsü, su buharı döngüsü ve hava akımları üzerinde önemli etkilere yol açabilir. Özellikle barajların kurulduğu bölgelerde, iklim değişikliğinin daha fazla hissedilmesi muhtemeldir. Bu bölgelerde su rejimi ve mikro iklim koşulları üzerindeki etkiler daha belirgin olabilir. Aynı zamanda, barajların sürdürülebilir yönetimi ve çevresel etkilerinin dikkatle izlenmesi gerekmektedir.

Büyüklüğüne ve kurulduğu yerin coğrafi koşullarına göre farklılık göstermekle beraber barajların, inşa edildiği sahaların iklim koşulları üzerinde değiştirici etkisi birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Tonbul (1986), Keban Barajı'nın çevresinin iklimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Elazığ meteoroloji istasyonuna ait verilerden faydalanarak yaptığı araştırmada barajın, yapıldıktan sonra çevresinin yıllık yağış miktarı üzerinde değiştirici bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Yıllık sıcaklık ortalamasında 0,2°C düşüş, yıllık bağıl nem oranında %2'lik artış, buharlaşmada %13,4 azalma ve yıllık donlu gün sayısı %15,13 artış tespit etmiştir. Keban Barajı'nın çevre iklimi üzerindeki etkisini araştıran bir diğer araştırma Güldal ve Ağırlioğlu (1994) tarafından yapılmıştır. Söz konusu araştırmada Elazığ, Bingöl, Sivas ve Tunceli meteoroloji istasyonu verilerine göre kış sıcaklık değerlerinde kısmen bir yumuşamanın olduğu ifade edilmiştir. Demirpençe ve Güldal (2001), Manavgat ve Oymapınar Barajlarının iklim üzerinde etkisi araştırırken baraj çevresinde yer alan sahaların iklimi ile baraj etkisine uzak Alanya İlçesi'nin iklimindeki değişimleri karşılaştırmıştır. Sıcaklık, nem ve yağış koşullarındaki değişimlerin baraj çevresinde kalan yerler ile Alanya ilçesinde aynı olduğunu tespit etmişler, buradan hareketle Manavgat ve Oymapınar Barajı'nın yakın çevresinin iklimi üzerinde çok az etkili olduğunu belirtmişlerdir. Erdaş ve Arkadaşları (2001) tarafından yapılmış "Kahramanmaraş Yöresindeki Barajların İklim Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması" isimli çalışmada Kahramanmaraş Meteoroloji İstasyonu ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden elde edilmiş meteorolojik kayıtlardan faydalanılmış; yağış ve buharlaşmada artış, karlı gün sayısı ve kar örtüsü kalınlığında azalmalar tespit edilmiştir. Yeşilnacar ve Gülşen (1999), Atatürk Baraj Gölü'nün çevre iklimine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda yıllık sıcaklık ve yağış miktarında önemli bir değişimin olmadığını ancak bağıl nemde önemli değişimler olduğunu tespit etmiştir. Özellikle havanın sıcak olduğu dönemlerde bağıl nem değerlerinde %25 oranlarında bir artışın olduğunu ifade etmişlerdir. Atatürk Barajı'nın iklim etkisini araştıran bir başka araştırmada ise Adıyaman ve Şanlıurfa illerinde sıcaklık ve bağıl nemde artış trendi olduğu, toplam yağışta önemli bir değişim olmadığı, rüzgâr hızında ise azalma olduğu belirlenmiştir (Bulut ve Ark., 2006). Erener ve Sarp (2017), ise Atatürk Barajı'nın çevresel etkisini zamansal ve mekânsal olarak uzaktan algılama ile değerlendirmeye yönelik yaptığı çalışmada yüzey sıcaklık değeri, nemlilik miktarı ve bitki örtüsünde 1992- 2016 yılları arasında artış yaşandığını tespit etmiştir. Bacanlı ve Tuğrul (2016), Vali Recep Yazıcıoğlu Gökınar Baraj Gölü'nün Denizli ili iklimi üzerindeki etkisini araştırmıştır. Baraj yapıldıktan sonra Denizli ilinde rüzgar ve buharlaşmada değişimin çok az olduğunu, maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklarda artış, yağışlarda ise Ocak, Şubat ve Ekim aylarında artış diğer aylarda ise azalma yaşandığını tespit etmişlerdir. Arslan (2017), tarafından yapılmış araştırmada küçük



bir baraj gölü olan Akkaya Barajı'nın Niğde ili iklimine etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda yılın çoğu ayında aylık toplam yağış ve aylık minimum sıcaklık değerlerinde artış, aylık maksimum sıcaklık, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama nispi nem ve aylık ortalama rüzgâr hızı değerlerinde azalma tespit edilmiş ve bu bulgular ışığında Akkaya Barajı'nın Niğde ili iklimini etkilediği ifade edilmiştir.

Barajların çevre iklimi üzerindeki etkisi bir çok araştırmacı tarafından araştırma konusu yapılmıştır. Yapılan araştırmaların çoğunda veri kaynağı olarak meteoroloji istasyonların elde edilmiş veriler kullanılmıştır. Bilindiği üzere meteoroloji istasyonları genellikle il ve ilçe merkezlerinde bulunmaktadır. Bu sebeple karşılaştırma yapılırken yalnızca il-ilçe merkezlerinin meteorolojik koşulları üzerinde yorum yapılabilmektedir. Herhangi bir köyün veya yerleşme alanı olarak kullanılmayan bir yerin meteorolojik koşulları hakkında veriye ulaşmak bu haliyle mümkün görülmemektedir. Bu durum barajların çevresindeki iklim koşullarına etkisini belirleme bakımından bir sınırlılık oluşturmaktadır. Eldeki bu çalışmada ise veri kaynağı olarak diğer çalışmalardan farklı olan uzaktan algılama yöntemi ile elde edilmiş uydu görüntüleri kullanılmıştır. Bu sayede meteoroloji istasyonu olmayan yerlerin de sıcaklık koşulları belirlenerek, bu sıcaklık değerleri üzerinde baraj etkisinin daha isabetli bir şekilde tespit edileceği düşünülmüştür. Bu amaçla, baraj yapılmadan önceki uydu görüntüleri ile baraj yapıldıktan sonraki uydu görüntüleri araştırmada veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Elde edilen uydu görüntüleri sayesinde baraj çevresinin yer yüzey sıcaklıkları bulunarak baraj yapılmadan önceki sıcaklık koşulları ile baraj yapıldıktan sonraki sıcaklık koşulları karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

## Araştırma Sorusu

Çalışmada üzerinde araştırma yapılan temel soru; "Atatürk Baraj Gölü, çevresindeki yerlerin sıcaklık değerleri üzerinde etkili olmuş mudur?" sorusudur. Bu temel soruya cevap bulmak için baraj gölünden uzaklaştıkça baraj öncesi sıcaklık değerleri ile baraj sonrası sıcaklık değerlerinin nasıl bir değişim gösterdiği araştırılmaya çalışılmıştır. Eğer baraj gölü sıcaklığı etkiledi ise bu etki baraj gölüne yakın yerlerde daha fazla görülmelidir ve baraj gölünden uzaklaştıkça baraj gölünün değiştirici etkisi azalmalıdır. Bu düşünceden hareketle baraj gölüne uzaklığı bakımından her 10 kilometre aralıklarla oluşturulmuş zonlarda aşağıdaki soruların cevabı araştırılmıştır.

- 1-Baraj yapıldıktan sonra kış sıcaklık değerlerinde kaç derecede artma veya azalma olmuştur?
- 2- Baraj yapıldıktan sonra yaz sıcaklık değerlerinde kaç derece artma veya azalma olmuştur?

## Hipotezler

Alan itibarı ile oldukça geniş bir yüzölçümüne sahip olması nedeniyle Atatürk Baraj Gölü'nün çevresinin sıcaklık değerlerini etkilediği düşünülmektedir. Bu etki baraja yakın yerlerde daha fazla iken baraja uzak yerlerde daha az olmalıdır. Bu düşünce denkleminde çalışma öncesinde aşağıdaki hipotezler geliştirilmiştir.

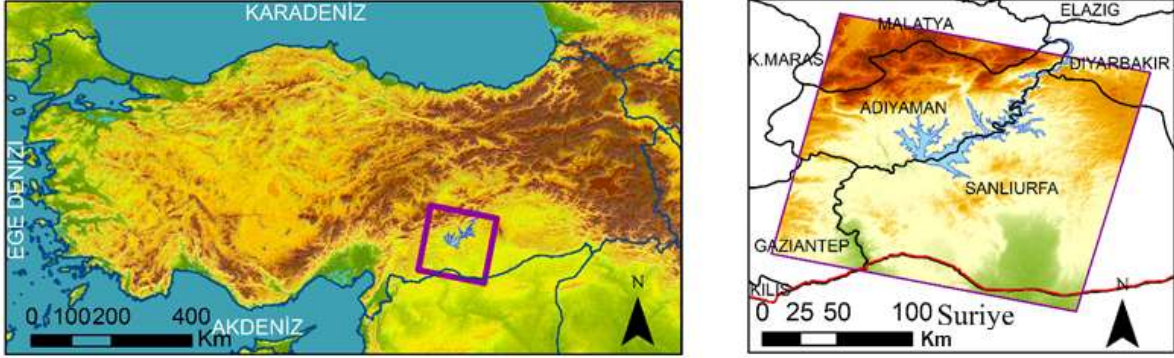
- 1-Baraj sonrası dönemde baraj gölü kış sıcaklık değerlerini artırıcı etki yapmıştır ancak bu etki belli bir mesafeye kadar ulaşabilmiştir. Bir mesafeden sonra baraj gölünün etkisi ortadan kalkacağı için bu mesafenin ötesinde sonra sıcaklıkta artış olmayacaktır.
- 2- Baraj sonrası dönemde baraj gölü yaz sıcaklık değerlerini düşürücü etki yapmıştır. Tabii bu etki de yine bir mesafeye kadar gözlenmelidir ve bu mesafeden sonra sıcaklıkta düşüş durumu ortadan kalkmalıdır.

Çalışmanın sonunda yukarıda belirtilen araştırma sorularına cevap bulmanın yanında bir de baraj gölünün çevresinde ne kadar bir mesafeye kadar etki yaptığını ortaya koymak mümkün olacaktır.



## Araştırma Sahası

Araştırma sahası olarak seçilen Atatürk Barajı, ülkemizin mevcut barajları içerisinde alan itibarı ile en büyük barajdır. Baraj, Adıyaman ve Şanlıurfa illeri arasında, Fırat Nehri üzerinde kurulu olup, enerji ve sulama amaçlı inşa edilmiştir (DSİ,2014). 4 Kasım 1983 yılında inşaatına, 12 Ocak 1990 tarihinde de su tutmaya başlamış olan baraj 1992 yılında işletmeye açılmıştır ( Kartal ve Ark., 2011).



Şekil 1: Araştırma Sahasının Lokasyon Haritası

## VERİ VE YÖNTEM

Araştırmada kullanılan veriler Landsat 5 uydusunun termal kızıl ötesi bandından sağlanmıştır. Landsat 5 uydusunun 6. bandı termal kızılötesi görüntüleri sağlamaktadır. Söz konusu termal değerler 1 ile 255 arasında parlaklık değerleri halinde sunulmaktadır. Sıcaklığın düşük olduğu yerlerde parlaklık değeri daha düşük, yüksek olduğu yerlerde de parlaklık değeri daha yüksektir. Görüntüler GeoTIFF formatında meta verileriyle birlikte Amerika Birleşik Devletler Jeoloji Araştırma Kurumu (USGS - United States Geological Survey)'nun <https://earthexplorer.usgs.gov> web sitesinden indirilmiştir. Landsat 5 uydusunun çalışma sahasına ait görüntüleri 1984 ile 2011 yılları arası yıllarla sınırlıdır. Bu nedenle çalışmada 1984 ile 2011 yılları arasına ait görüntülerden faydalanılmıştır. İlk olarak barajda su tutulmaya başlanmadan önceki dönem olan 1984-1989 yılları arasının uydu görüntüleri elde edilmiştir. Söz konusu yıllar arasında bulutluluğun olmadığı kış dönemine ait 6 uydu görüntüsü ile yaz dönemine ait 22 uydu görüntüsü, baraj öncesi sıcaklığı tespit etmek için kullanılan veri kaynağını oluşturmuştur. Kış dönemi uydu görüntülerinin az olması bulutluluk açısından uygun görüntünün sınırlı olmasından kaynaklanmaktadır. Barajda su tutulduktan sonraki dönemin sıcaklık koşullarını tespit etmek için 1995 yılından 2011 yılına kadar olan dönemde yine kış dönemine ait altı, yaz dönemine ait 22 uydu görüntüsü kullanılmıştır. Karşılaştırmanın sağlıklı olması düşüncesi ile baraj yapılmadan önceki uydu görüntülerinin elde edildiği aylar ile baraj yapıldıktan sonraki uydu görüntülerinin elde edildiği ayların aynı olmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada kullanılan uydu görüntülerinin özellikleri Tablo 1' ve 2'de gösterilmiştir.

**Tablo 1:** Çalışmada Kullanılan Kış Dönemi Uydu Görüntüleri ve Çekim Tarihi

Baraj Öncesi			Baraj Sonrası		
Platform-Sensör	Path-Row	Çekilme Tarihi	Platform-Sensör	Path-Row	Çekilme Tarihi
Landsat 5 TM	173-034	04.12.1984	Landsat 5 TM	173-034	19.12.1995



Landsat 5 TM	173-034	22.02.1985	Landsat 5 TM	173-034	11.12.1998
Landsat 5 TM	173-034	24.01.1986	Landsat 5 TM	173-034	18.02.2001
Landsat 5 TM	173-034	10.12.1986	Landsat 5 TM	173-034	12.01.2005
Landsat 5 TM	173-034	11.01.1987	Landsat 5 TM	173-034	17.12.2006
Landsat 5 TM	173-034	07.12.1988	Landsat 5 TM	173-034	13.01.2011

**Tablo 2:** Çalışmada Kullanılan Yaz Dönemi Uydu Görüntüleri ve Çekim Tarihi

Baraj Öncesi			Baraj Sonrası		
Platform-Sensör	Path-Row	Çekilme Tarihi	Platform-Sensör	Path-Row	Çekilme Tarihi
Landsat 5 TM	173-034	11.06.1984	Landsat 5 TM	173-034	23.06.2000
Landsat 5 TM	173-034	27.06.1984	Landsat 5 TM	173-034	26.08.2000
Landsat 5 TM	173-034	14.06.1985	Landsat 5 TM	173-034	26.06.2001
Landsat 5 TM	173-034	01.08.1985	Landsat 5 TM	173-034	29.08.2001
Landsat 5 TM	173-034	17.08.1985	Landsat 5 TM	173-034	29.06.2002
Landsat 5 TM	173-034	01.06.1986	Landsat 5 TM	173-034	19.08.2003
Landsat 5 TM	173-034	03.07.1986	Landsat 5 TM	173-034	18.06.2004
Landsat 5 TM	173-034	04.08.1986	Landsat 5 TM	173-034	21.06.2005
Landsat 5 TM	173-034	20.08.1986	Landsat 5 TM	173-034	05.08.2005
Landsat 5 TM	173-034	04.06.1987	Landsat 5 TM	173-034	08.06.2006
Landsat 5 TM	173-034	20.06.1987	Landsat 5 TM	173-034	27.08.2006
Landsat 5 TM	173-034	06.07.1987	Landsat 5 TM	173-034	27.06.2007
Landsat 5 TM	173-034	07.08.1987	Landsat 5 TM	173-034	29.07.2007
Landsat 5 TM	173-034	23.08.1987	Landsat 5 TM	173-034	30.08.2007
Landsat 5 TM	173-034	06.06.1988	Landsat 5 TM	173-034	13.06.2008
Landsat 5 TM	173-034	22.06.1988	Landsat 5 TM	173-034	15.07.2008





Landsat 5 TM	173-034	24.07.1988	Landsat 5 TM	173-034	16.06.2009
Landsat 5 TM	173-034	09.08.1988	Landsat 5 TM	173-034	18.07.2009
Landsat 5 TM	173-034	25.06.1989	Landsat 5 TM	173-034	19.08.2009
Landsat 5 TM	173-034	27.07.1989	Landsat 5 TM	173-034	22.08.2010
Landsat 5 TM	173-034	12.08.1989	Landsat 5 TM	173-034	24.07.2011
Landsat 5 TM	173-034	28.08.1989	Landsat 5 TM	173-034	25.08.2011

ArcMap 10.7 programı kullanılarak baraj öncesi kış dönemine ait altı uydu görüntüsünün hücrelerinin parlaklık değerleri toplanıp altıya bölünmüş, böylece çalışma sahasının baraj öncesi kış parlaklık ortalamaları tespit edilmiştir. Aynı işlem baraj sonrası kış dönemine ait altı uydu görüntüsünde gerçekleştirilerek baraj sonrası parlaklık ortalamaları belirlenmiştir. Yaz dönemine ait baraj öncesi 22 uydu görüntüsü ile baraj sonrasına ait 22 uydu görüntüsüne de yukarıda bahsedilen işlem yapılarak yaz parlaklık ortalamaları bulunmuştur. Elde edilmiş ortalama parlaklık değerlerini sıcaklık değerlerine dönüştürmek için aşağıdaki algoritma kullanılmıştır:

- 1- Parlaklık değerlerinin spektral radyans değerlerine dönüştürülmesi,
- 2- Radyans değerlerinin kelvin cinsinden sıcaklık değerlerine dönüştürülmesi,
- 3- Kelvin cinsinden değerlerinin celsius değerine dönüştürülmesi

Parlaklık değerini spektral radyans değerine dönüştürmek için aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$L_{\lambda} = \frac{(LMax_{\lambda} - LMin_{\lambda})}{(QCalMax_{\lambda} - QCalMin)} X(DN - QCalMin) + LMin_{\lambda} \quad (1)$$

(1) eşitliğinde;  $L_{\lambda}$  spectral radyans değerini, DN hücre değerlerini, Lmin ve Lmax ise termal bandtaki minimum ve maksimum spectral yansıma değerlerini, QCalMin ve QCalMax, kalibre edilmiş minimum ve maximum hücre değerlerini göstermektedir (NASA, 2011; Chandler ve Markham, 2003; akt. Sarp ve Erener,2017).

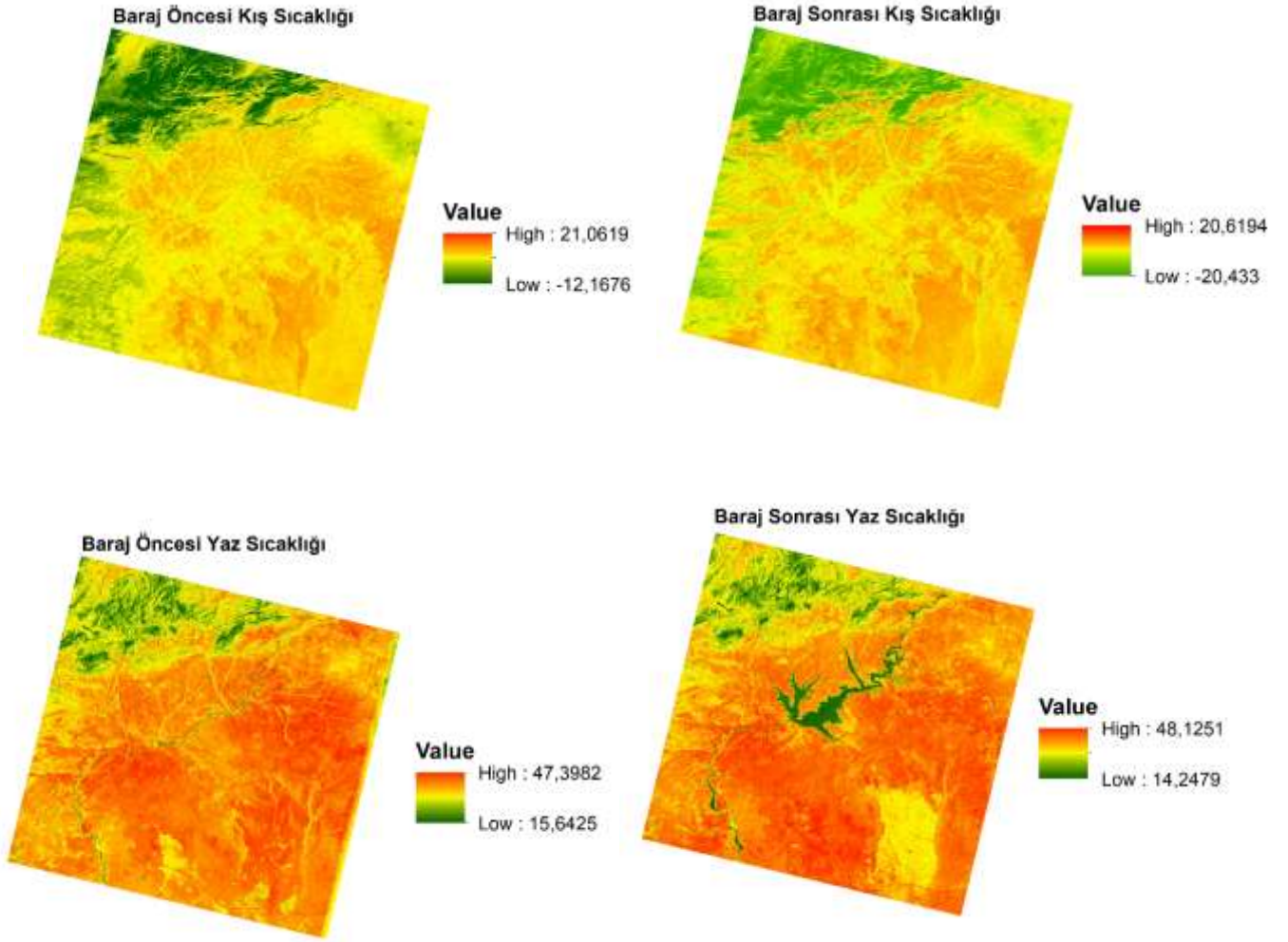
Radyans değerlerinin kelvin cinsinden sıcaklık değerlerine dönüştürülmesinde aşağıdaki formül kullanılmıştır:

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_{\lambda}} + 1\right)} \quad (2)$$

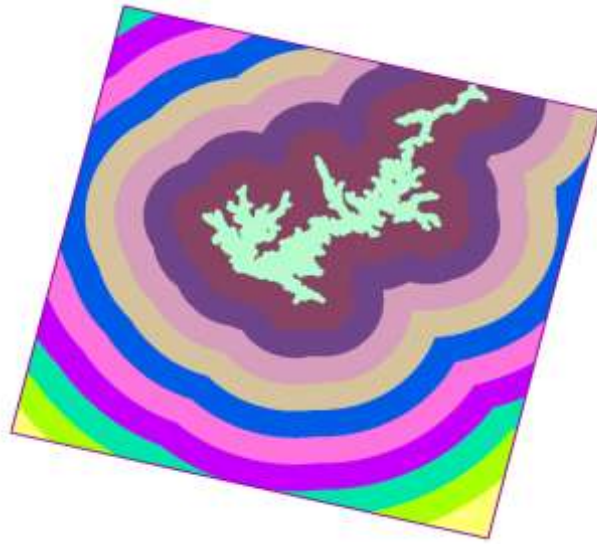
Bu formülde T Kelvin cinsinden sıcaklık değeri, K1 ve K2 değerleri ise termal kızılötesi bandının kalibrasyon sabitleri olup Landsat 4- 5 TM, uydusu için K<sub>1</sub>: 607.76, K<sub>2</sub>: 1260.56'dır. (USGS, 2013; akt. Sarp ve Erener,2017)

Algoritmanın son adımında ise kelvin cinsinden sıcaklık değerlerinin celsius değerlerine dönüştürülmesi için bir önceki adımda elde edilen kelvin cinsinden sıcaklık değerlerinden 273.15 sayısı çıkarılmıştır. Tüm bu işlemler sonunda elde edilmiş sıcaklık haritaları Şekil 2' de gösterilmiştir.

**Şekil 2:** Araştırma Sahasının Uydu Görüntülerinden Elde Edilmiş Yer Yüze Y Sıcaklık Haritaları



Sıcaklık haritaları elde edildikten sonra harita üzerinde baraj kıyısından itibaren 100 km ye kadar 10 km lik aralıklarla tampon bölgeleri oluşturularak baraja uzaklığına göre on alan belirlenmiştir. Yani barajın kıyısından itibaren 10 km uzaklığa kadar olan yerler, 10 ile 20 km arasında kalan olan yerler, 20 ile 30 km arasında kalan yerler şeklinde 100 km uzaklığa kadar baraj çevresinde on tampon bölgesi oluşturulmuştur (Şekil 3).



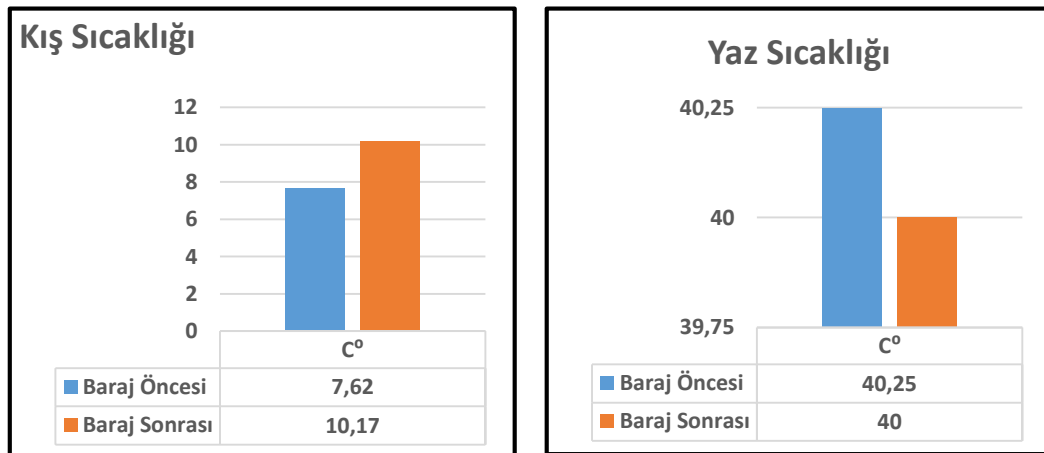
Şekil 3: 10 Km Aralıklarla Oluşturulmuş Tampon Bölgeleri

Sonrasında, sıcaklık haritaları bu tampon bölgelere göre ayırt edilerek analiz edilmiş, böylece her bölgenin baraj öncesi kış dönemi, baraj sonrası kış dönemi, baraj öncesi yaz dönemi ve baraj sonrası yaz dönemi sıcaklık haritalarından oluşan toplam kırk sıcaklık haritası elde edilmiştir. En sonunda da her haritanın ortalama sıcaklık değerleri tespit edilmiş ve bu ortalamalar, baraj öncesi dönem ve baraj sonrası dönem boyutunda kış dönemi sıcaklık değerleri ve yaz dönemi değerleri bakımından karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

## BULGULAR

Çalışmada oluşturulan zonlar baraj gölüne yakın olandan uzak olana doğru 1 ile 10 arasında numaralandırılarak incelenmiştir. Bu zonlarda baraj öncesi dönem ile baraj sonrası dönemde yaşanan sıcaklık değişimleri aşağıda açıklanmıştır.

**Birinci Tampon Bölgesi:** Çalışmada oluşturulmuş tampon bölgelerinden ilki baraj kıyısından itibaren 10 km uzaklığa kadar olan alanları kapsamaktadır. Bu zon baraj gölüne en yakın zon olduğu için, baraj etkisinin en fazla hissedilmesi gereken zon olarak düşünülmüştür. Bu zonda baraj öncesi ve baraj sonrasında kış ve yaz dönemine ait sıcaklıklar Grafik 1 'de gösterilmiştir.



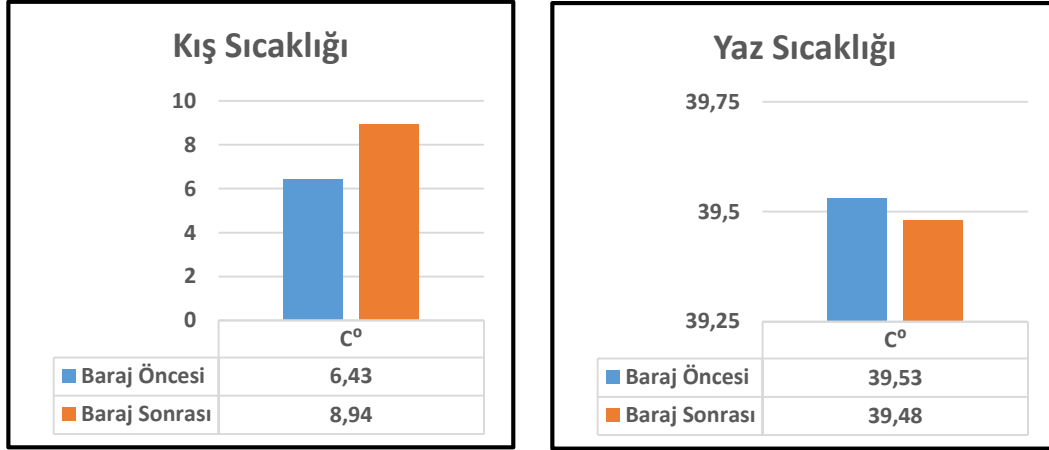
Grafik 1: Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 10 Km'ye kadar olan yerler





Grafikler incelendiğinde kış dönemi yer yüzey sıcaklık değerlerinin baraj sonrası 2,55 °C arttığı görülmektedir. Yaz dönemi yer yüzey sıcaklık değerinde ise 0,25 °C düşüş yaşanmıştır.

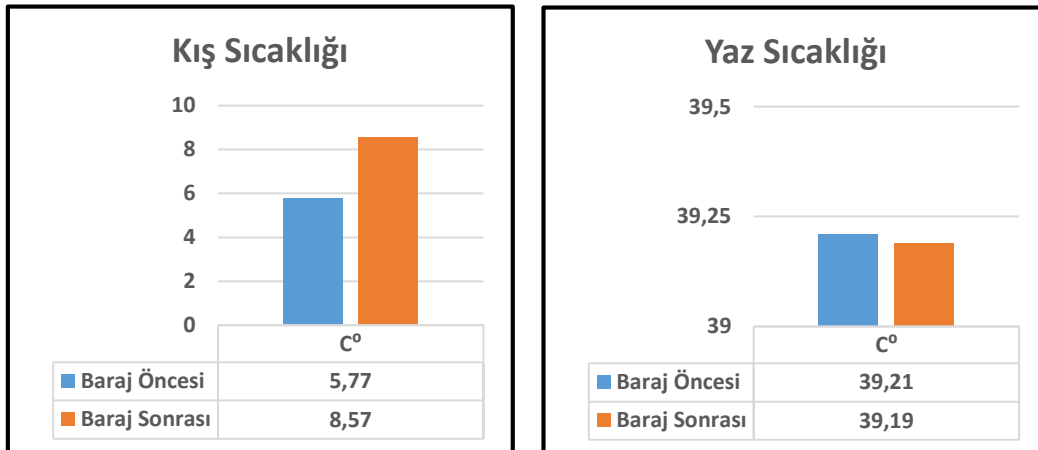
**İkinci Tampon Bölgesi:** Çalışmada ikinci bölge olarak belirlenmiş alan baraj gölü kıyısına uzaklığı 10 ile 20 km arasında kalan alanları kapsamaktadır. Bu bölgeye ait sıcaklık değerleri Grafik 2’de gösterilmiştir.



**Grafik 2:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 10 Km ile 20 Km Arasında kalan yerler

Grafikler incelendiğinde kış sıcaklıklarında 2,51 °C artış yaşandığı görülmektedir. Yaz dönemi yer yüzey sıcaklıkları ise 0,05 °C azalmıştır.

**Üçüncü Tampon Bölgesi:** Çalışmada üçüncü bölge, baraj gölü kıyısına uzaklık olarak 20 ile 30 km arasında kalan alanları kapsamaktadır. Bu zona sit sıcaklık değerleri Grafik 3’ te gösterilmiştir. Söz konusu grafiklere bakıldığında kış sıcaklıkları 2,8 °C artmıştır. Yaz sıcaklıkları ise 0,02 °C artış ile neredeyse hiç değişmemiştir.

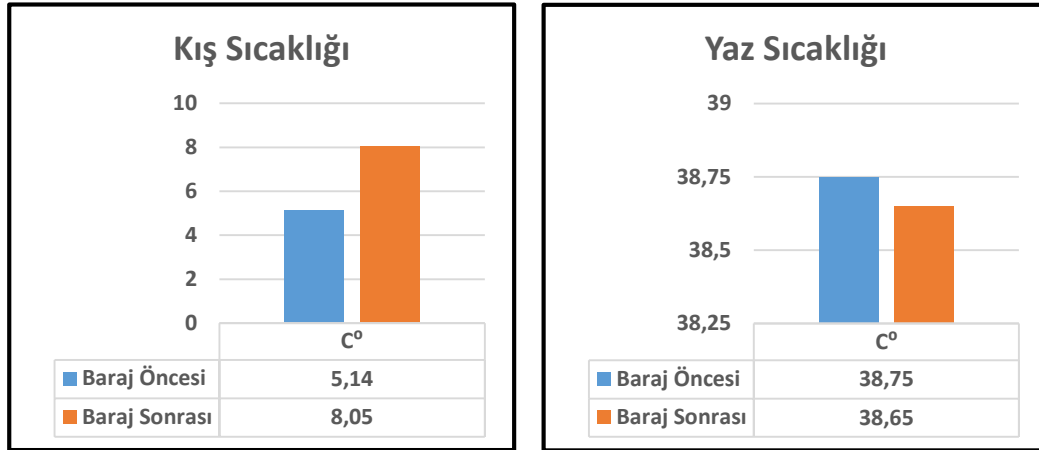


**Grafik 3:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 20 Km ile 30 Km Arasında kalan yerler

**Dördüncü Tampon Bölgesi:** Araştırmadaki dördüncü bölge, baraj gölü kıyısına 30 ile 40 km uzaklıklar arasında kalan kesimdir. Bu bölgeye ait sıcaklık grafikleri incelendiğinde kış sıcaklık değerlerinde 2,91 °C artış görülmekte iken yaz sıcaklık değerlerinin hemen hemen aynı olduğu

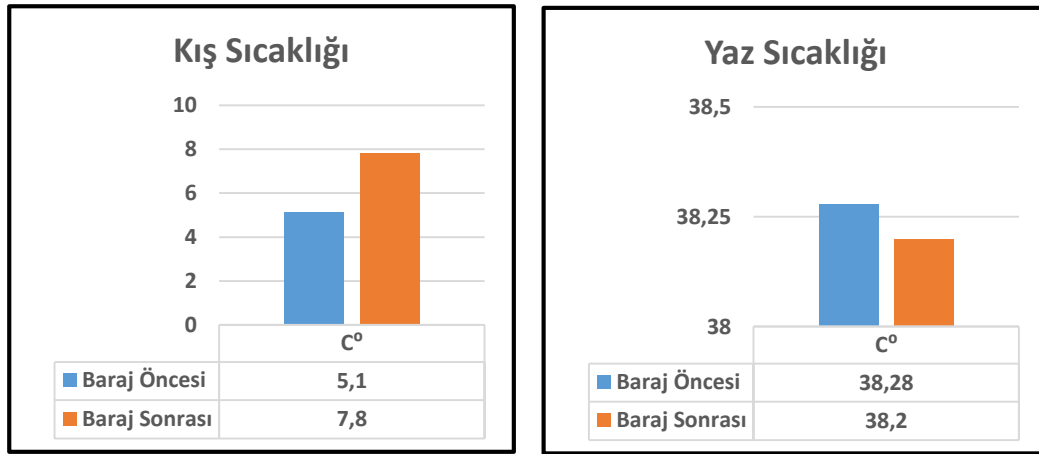


söylenabilir (Grafik 4).



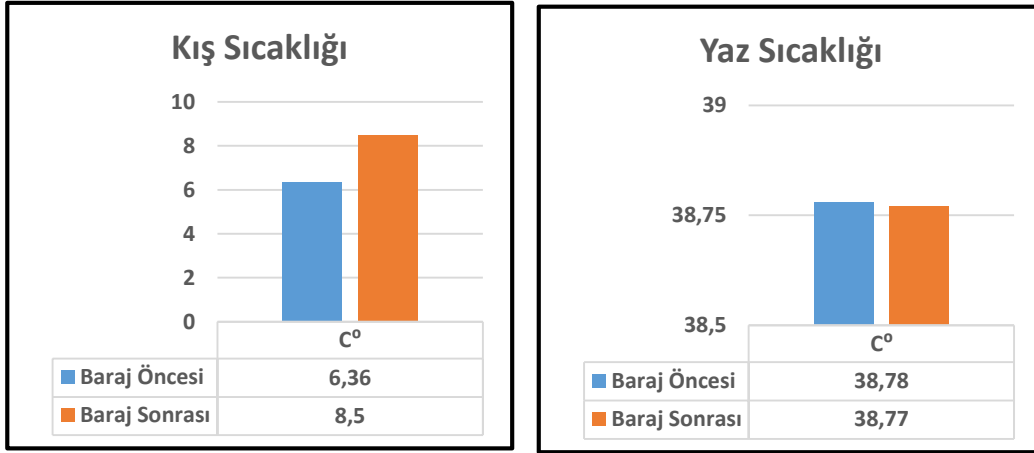
**Grafik 4:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 30 Km ile 40 Km Arasında kalan yerler

**Beşinci Tampon Bölgesi:** Araştırmanın beşinci bölge baraj gölüne uzaklık bakımından 40-ile 50 km arasında kalan alanları kapsamaktadır. Beşinci bölgenin grafikleri incelendiğinde kış dönemi yer yüzey sıcaklıklarının 2,7 °C arttığı yaz dönemi yer yüzey sıcaklıklarının ise neredeyse hiç değişmediği görülmektedir (Grafik 5).



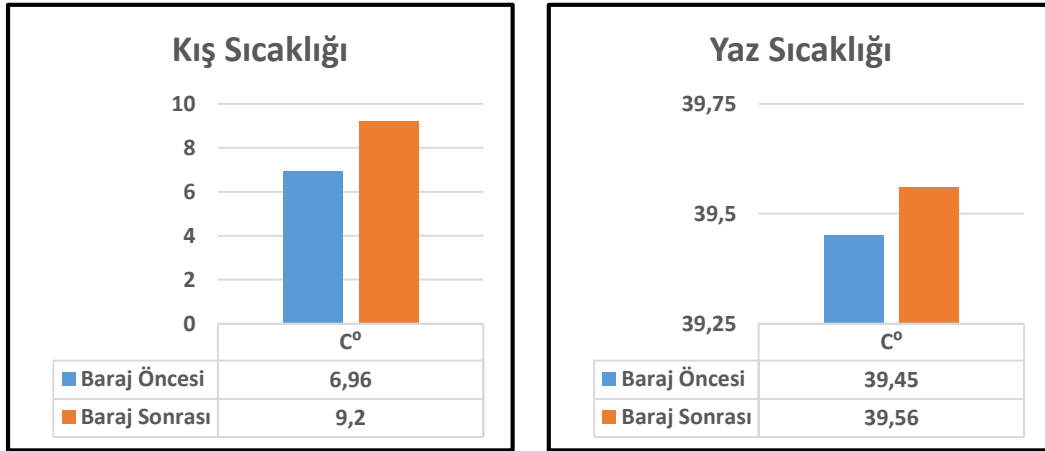
**Grafik 5:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 40 Km ile 50 Km Arasında kalan yerler

**Altıncı Tampon Bölgesi:** Baraja gölüne uzaklığı bakımından 50 ile 60 km arasında kalan alanları kapsayan altıncı bölgeye ait sıcaklık değerleri Grafik 6'da gösterilmiştir. Bu grafiklere bakıldığında kış sıcaklık değerlerinin 2,14 °C arttığı görülmektedir. Yaz sıcaklık değerlerinin ise aynı kaldığını söylemek mümkündür (Grafik 6).



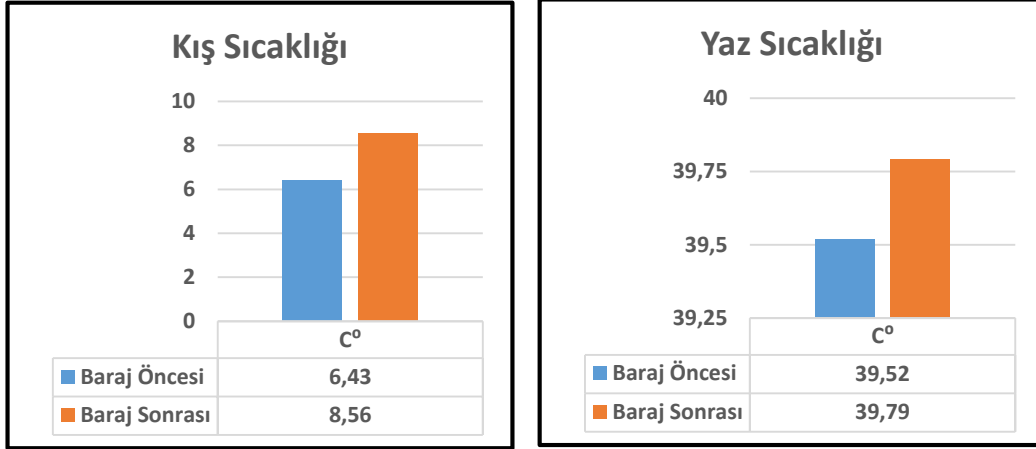
**Grafik 6:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 50 Km ile 60 Km Arasında kalan yerler

**Yedinci Tampon Bölgesi:** Araştırmanın yedinci tampon bölgesi baraj gölü kıyısına göre 60 ile 70 km uzaklıkta kalan kesimleri kapsamaktadır. Bu bölgeye ait sıcaklık grafikleri incelendiğinde kış sıcaklıklarında 2,24 °C artış görülürken yaz sıcaklık değerlerinin 0,11 °C arttığı yani neredeyse yine hiç değişmediği söylenebilir (Grafik 7).



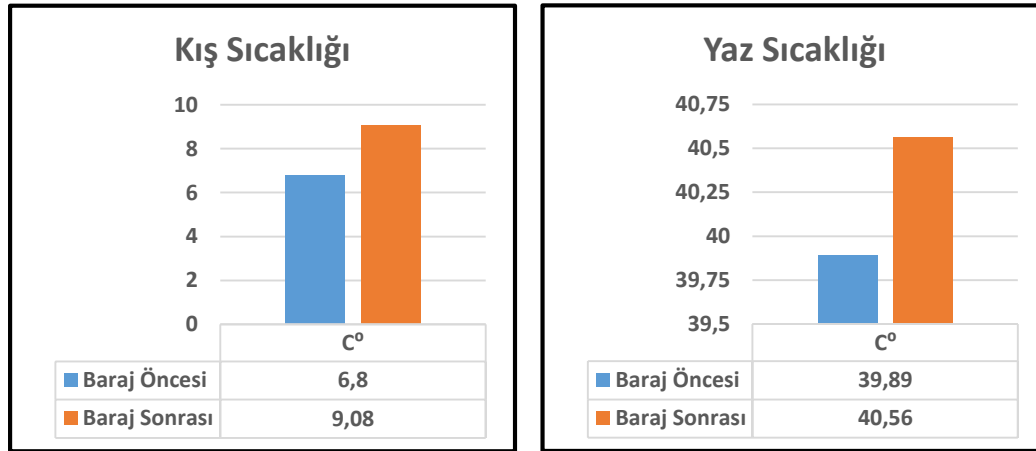
**Grafik 7:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 60 Km ile 70 Km Arasında kalan yerler

**Sekizinci Tampon Bölgesi:** Araştırmada sekizinci bölge baraj gölü kıyısına uzaklık olarak 70 ile 80 km arasında kalan alanları kapsamaktadır. Bu bölgenin sıcaklık değerleri incelendiğinde kış sıcaklıklarında 2,13 °C, yaz sıcaklıklarında ise 0,27 °C artış yaşandığı görülmektedir (Grafik 8).



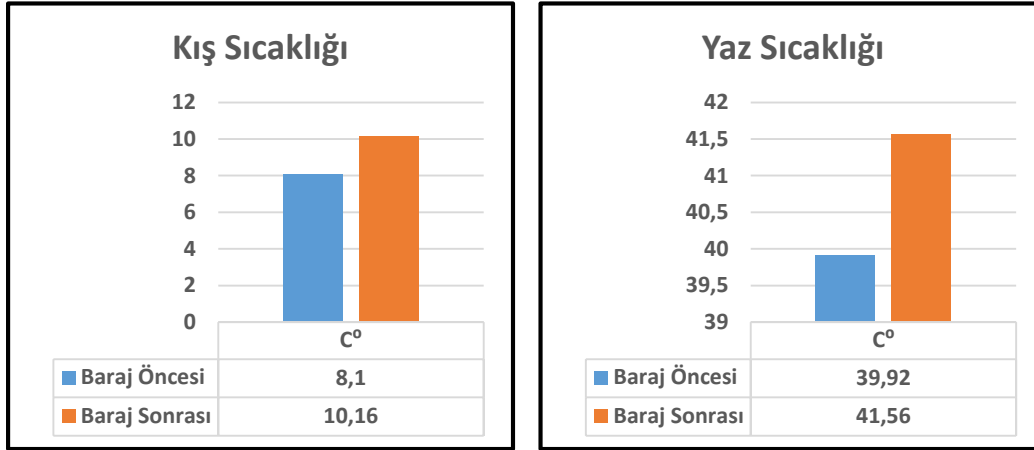
**Grafik 8:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 70 Km ile 80 Km Arasında kalan yerler

**Dokuzuncu Tampon Bölgesi:** Çalışmanın dokuzuncu tampon bölgesi baraj gölü kıyısına en uzak alanlardan biridir. Baraj gölü kıyısına uzaklığı bakımından 80-90 km arasında kalan kesimleri kapsamaktadır. Bu zona ait sıcaklık değerleri Grafik 9'da gösterilmiştir. Bu grafiğe göre kış sıcaklık değerleri 2,28 °C yaz sıcaklık değerleri de 0,67 °C artmıştır.



**Grafik 9:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 80 Km ile 90 Km Arasında kalan yerler

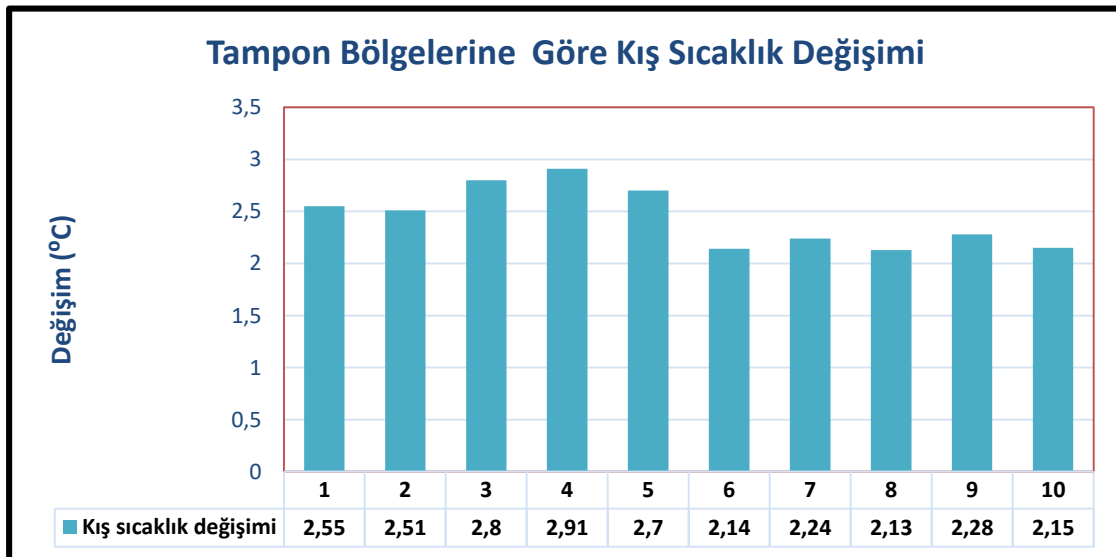
**Onuncu Tampon Bölgesi:** Baraj gölü kıyısına en uzak tampon bölgesidir. Bu nedenle baraj etkisinin en az hissedileceği bölge olarak düşünülmüştür. Baraj gölü kıyısına uzaklığı 90 ile 100 km arasında kalan alanları kapsamaktadır. Bu zonun sıcaklık değerleri incelendiğinde kış sıcaklıkları 2,15 °C yaz sıcaklıkları da 1,64 °C artış göstermiştir ( Grafik 10).



**Grafik 10:** Baraj Gölü Kıyısına Uzaklığı 90 Km ile 100 Km Arasında kalan yerler

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmada belirlenmiş 10 zonun hepsinde baraj yapıldıktan sonraki kış dönemi yer yüzey sıcaklıklarında 2 °C'nin üzerinde bir artış meydana gelmiştir (Grafik 11). Artış değerinin baraja en uzak tampon bölgesinde de 2 °C'nin üzerinde gerçekleşmiş olması, bu artışın yalnızca barajdan kaynaklı olmadığını, daha başka nedenlerinde etkili olduğunu düşündürmektedir. Diğer nedenler arasında bitki örtüsü yoğunluğundaki değişim, yerleşim alanlarının genişlemesi ve küresel ısınma ilk başta akla gelenlerdir. Ancak baraja yakın alanlarda kış dönemi yer yüzey sıcaklık değerlerinin barajdan uzak yerlere göre biraz daha fazla arttığı görülmektedir. Bu veri ışığında, baraj gölü, kıyısından itibaren yaklaşık 50 km mesafeye kadar kısmen de olsa kış sıcaklık değerlerinin artmasında etkili olmuştur.



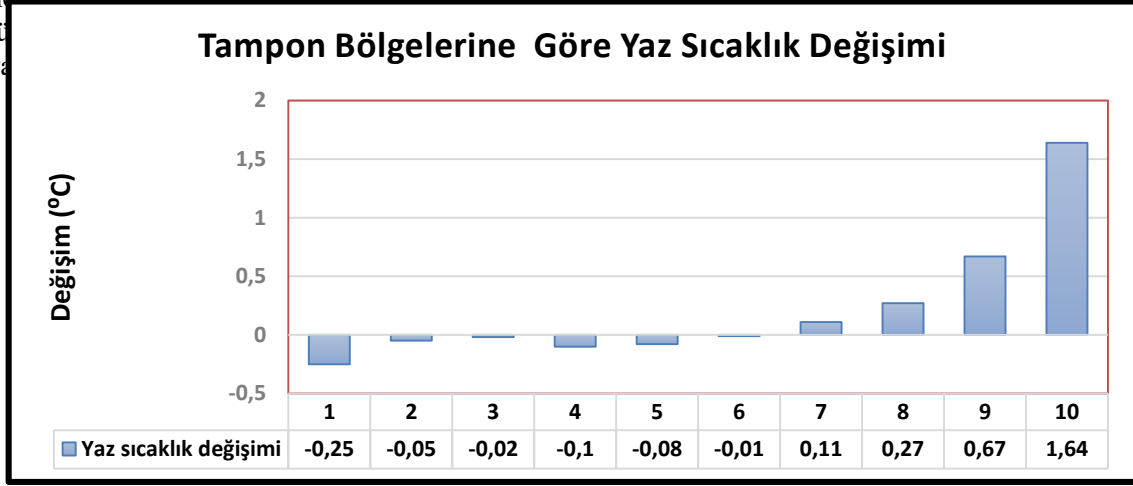
**Grafik 11:** Tampon Bölgelerine Göre Kış Dönemi Yer Yüzey Sıcaklıklarında Değişim Değerleri

Yaz dönemi yer yüzey sıcaklıklarına bakıldığında ise baraj gölü kıyısından 60 km uzaklığa kadar





yüze y sıcaklık değ erlerinde çok az miktarda bir düş üş görölmektedir (Grafik 12). Bu düş üş miktarı baraj gölü kıyısından itibaren 10 km'lik uzaklı ğ a kadar olan tampon bö lgesinde 0,25 °C olarak di ğ er bö lgelere göre biraz daha fazladır. 60 km'den uzaklaşt ıkça yaz dönemi yer yüze y sıcaklık değ erlerinde çok az da olsa bir artış tespit edilmiştir. Artış değ eri en fazla baraj gölü kıyısına en uzak bö lgede belirlenmiştir (1,64 °C). Baraja gölüne uzak tampon bö lgelerinde de sıcaklık değ erindeki artış son dön emlerde küresel ortalama sıcaklık değ erlerinin artmasın ın bir göstergesi olarak düşün ö lünebilir. Baraj gölünde hava



**Grafik 12:** Tampon Bö lgelerine Gö re Yaz Dönemi Yer Yüze y Sıcaklıklarında De ğ işim De ğ erleri



## Kaynakça

- Arslan, O . (2017). Akkaya Barajı'nın Niğde İli İklimine Etkisi . Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi , 6 (2) , 627-633 . DOI: 10.28948/ngumuh.341821
- Bulut, H., Yeşilata, B., Yeşilnacar, M.İ. (2006, Nisan). “Atatürk Baraj Gölünün Bölge İklimi Üzerine Etkisinin Trend Analizi ile Tespiti”, GAP V. Mühendislik Kongresinde sunulan bildiri, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa. Erişim Adresi: <https://eng.harran.edu.tr/~hbulut/baraj.pdf>
- Demirpençe, H., Güldal, V. (2001, Ocak).“Manavgat ve Oymapınar Baraj Göllerinin Yakın Çevre İklimine Etkisi”, I. Türkiye Su Kongresinde sunulan bildiri, Su Vakfı, İstanbul. Erişim Adresi: [https://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/e-kutuphane/kultur/docs/1\\_turkiye\\_su\\_kongresi\\_cilt1.pdf](https://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/e-kutuphane/kultur/docs/1_turkiye_su_kongresi_cilt1.pdf)
- DSİ(2014) <http://web.archive.org/web/20151123030113/http://www.dsi.gov.tr/projeler/ataturk-baraji> Erişim Tarihi: 10.01.2021.
- Erdaş, O., Yüksel, A., Başaran, M. (2001, Ocak). “K.Maraş Yöresindeki Barajların İklim Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması”, I. Türkiye Su Kongresinde sunulan bildiri, Su Vakfı, İstanbul. Erişim Adresi: [https://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/e-kutuphane/kultur/docs/1\\_turkiye\\_su\\_kongresi\\_cilt1.pdf](https://www.iski.gov.tr/web/assets/SayfalarDocs/e-kutuphane/kultur/docs/1_turkiye_su_kongresi_cilt1.pdf)
- Erener, A , Sarp, G . (2017). Barajların Çevresel Etkilerinin Zamansal Ve Mekansal Olarak Uzaktan Algılama İle Değerlendirilmesi: Atatürk Barajı Örneği . Geomatik , 2 (1) , 1-10 . DOI: 10.29128/geomatik.300012
- Güldal, V., Ağırhalıoğlu, N., “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 Genel Müdürlüğü, Ankara, 1994
- Kartal, R.F., Zübül, S. ve Kadirioglu, F. (2011, Ekim). Atatürk Barajı Havzasının Depremselliği. 15. ATAG Çalıştayında sunulan bildiri, Çukurova Üniversitesi, Adana Erişim Adresi: [https://www.researchgate.net/publication/271851865\\_ATATURK\\_BARAJI\\_HAVZASININ\\_DEPREMSELLIGI](https://www.researchgate.net/publication/271851865_ATATURK_BARAJI_HAVZASININ_DEPREMSELLIGI)
- NASA (2011) Landsat 7 Science Data Users Handbook. Landsat Project Science Office at NASA Goddard Space Flight Centre, Greenbelt, 186 (<http://landsathandbook.gsfc.nasa.gov>)
- Tonbul, S., “Elazığ Ve Çevresinin İklim Özellikleri Ve Keban Barajının Yöre İklimi Üzerine Olan Etkileri”, Fırat Havzası Coğrafya Sempozyumu, 275-293. Elazığ, Türkiye,1986.
- Yeşilnacar, İ.M., Gülşen, H. (1999, Mayıs) “Şanlıurfa ve Çevresinin İklim Özellikleri ve Atatürk Barajının Yöre İklimi Üzerine Etkileri”, 52. Türkiye Jeoloji Kurultayında sunulan bildiri, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Ankara. Erişim Adresi: [https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/ae5beb20f9b2271\\_ek.pdf](https://www.jmo.org.tr/resimler/ekler/ae5beb20f9b2271_ek.pdf)



## EXTENDED ABSTRACT

Human beings constantly change the nature in which they live in line with their own wishes and needs. One of the most important examples of these changes is undoubtedly dams. Dams have been built in many parts of the world, on the one hand, to provide drinking and irrigation water in places where summer months are dry, and on the other hand, to produce energy or to protect against floods. As it is known, every human intervention in nature has brought about some expected or unexpected changes in nature. When evaluated from this perspective, dams, which we can show as one of the biggest examples of human intervention in nature, cause many changes in the areas where they are built. In fact, dams are thought to be effective among the causes of changes in climate conditions, which are among the most talked about natural environment changes lately

The effect of dams on the environmental climate has been the subject of research by many researchers. In most of the studies, data obtained from meteorological stations were used as the data source. As it is known, meteorology stations are generally located in provincial and district centers. For this reason, when making a comparison, only the meteorological conditions of the city-district centers can be commented on. It is currently not possible to obtain data on the meteorological conditions of any village or a place that is not used as a settlement. This situation creates a limitation in terms of determining the impact of dams on the climatic conditions around them. In this study, satellite images obtained by remote sensing method, which is different from other studies, were used as the data source. In this way, it is thought that the temperature conditions of places without meteorological stations will be determined and the dam effect on these temperature values will be determined more accurately. For this purpose, satellite images before the dam was built and satellite images after the dam was built were used as data sources in the research. Thanks to the satellite images obtained, the ground surface temperatures of the dam surroundings were found and the temperature conditions before the dam was built and the temperature conditions after the dam were built were examined comparatively.

The main question researched in the study; "Did the Atatürk Dam Lake have an effect on the temperature values of the places around it?" is the question. In order to find an answer to this basic question, it has been tried to investigate how the temperature values before the dam and the temperature after the dam change as you move away from the dam lake. If the reservoir has affected the temperature, this effect should be seen more in places close to the reservoir and the modifying effect of the reservoir should decrease as it moves away from the reservoir. Based on this idea, the answers to the following questions were investigated in the zones created every 10 kilometers in terms of distance from the dam lake.

1-How many degrees did the winter temperature values increase or decrease after the dam was built?

2- How many degrees did the summer temperature increase or decrease after the dam was built?

### Research Site

Atatürk Dam, which was chosen as the research area, is the largest dam among the existing dams of our country. The dam is located on the Euphrates River between Adıyaman and Şanlıurfa provinces and was built for energy and irrigation purposes (DSİ, 2014). The dam, whose construction started on November 4, 1983, and to hold water on January 12, 1990, was put into operation in 1992 (Kartal et al., 2011)

### Data and Method

The data used in the research was obtained from the thermal infrared band of the Landsat 5 satellite. Band 6 of the Landsat 5 satellite provides thermal infrared images. These thermal values are presented as brightness values between 1 and 255. The brightness value is lower in places where the temperature is low, and the brightness value is higher in places where the temperature is high. Images were downloaded from the website <https://earthexplorer.usgs.gov> with their metadata in GeoTIFF format. Firstly, satellite images were obtained between 1984 and 1989, the period before the dam



started to hold water. Between the years in question, 6 satellite images from the winter period when there was no cloudiness and 22 satellite images from the summer period constituted the data source used to determine the pre-dam temperature. The lack of satellite images in the winter period is due to the limited availability of suitable images in terms of cloudiness. To determine the temperature conditions of the period after water was retained in the dam, six satellite images from the winter period and 22 satellite images from the summer period were used from 1995 to 2011. In order to make the comparison sound, care was taken to ensure that the months in which the satellite images were obtained before the dam was built were the same as the months in which the satellite images were obtained after the dam was built.

Using the ArcMap 10.7 program, the brightness values of the cells of the six satellite images of the pre-dam winter period were collected and divided by six, thus the pre-dam winter brightness averages of the study area were determined. The same process was carried out on six satellite images of the post-dam winter period and post-dam brightness averages were determined. Summer brightness averages were found by performing the above-mentioned process on 22 satellite images of the summer period before the dam and 22 satellite images of the post-dam period. The following algorithm was used to convert the obtained average brightness values into temperature values:

- 1- Converting brightness values into spectral radiance values,
- 2- Converting radiance values to temperature values in kelvins,
- 3- Converting the values in Kelvin to Celsius

After the temperature maps were obtained, buffer zones were placed on the map at 10 km intervals up to 100 km from the dam shore, and ten areas were determined according to their distance from the dam. In other words, ten zone areas have been created around the dam, including places up to 10 km from the shore of the dam, places between 10 and 20 km, and places between 20 and 30 km, up to 100 km away.

Afterwards, clipping process was applied to the temperature maps according to these zones, thus a total of forty temperature maps consisting of the pre-dam winter period, post-dam winter period, pre-dam summer period and post-dam summer temperature maps of each zone were obtained. Finally, the average temperature values of each map were determined and these averages were examined comparatively in terms of winter temperature values and summer period values in the pre-dam period and post-dam period.

## Results and Conclusion

In all 10 zones determined in the research, there was an increase of over 2 °C in ground surface temperatures in the winter after the dam was built. The fact that the increase value was over 2 °C in the zone furthest from the dam suggests that this increase is not only due to the dam but also has other reasons. Among other reasons, changes in vegetation density, expansion of residential areas and global warming are the first to come to mind. However, it is observed that winter ground surface temperature values in areas close to the dam increase slightly more than in areas far from the dam. In the light of this data, the dam lake was partially effective in increasing the winter temperature values up to a distance of approximately 50 km from its shore.

When we look at the ground surface temperatures in the summer period, there is a slight decrease in surface temperature values up to 60 km away from the dam lake shore. This decrease is slightly higher than other zones, at 0.25 °C in the zone up to 10 km from the dam lake shore. A slight increase in summer ground surface temperature values was detected as we moved away from 60 km. The highest increase value was determined in the zone furthest from the dam lake shore (1.64 °C). The increase in temperature values in zones far from Lake Baraja can be considered as an indicator of the recent increase in global temperature values. The fact that there was no increase in temperature values in the zones close to the dam lake suggests that the dam lake has a cooling effect, at least partially, on the air around it.



### **Ek bilgiler**

**Çıkar çatışması bilgisi:** Çıkar çatışması yoktur.

**Destek bilgisi:** Araştırma kapsamında hiçbir kişi veya kurumdan destek alınmamıştır.

**Etik onay bilgisi:** Bu araştırma canlılar üzerinde yürütülmediği için etik kurul onayı alınması gerekmemektedir. Mevcut araştırma süresince “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” çerçevesinde hareket edilmiştir.

**Katkı oranı bilgisi:** Yusuf ÇETİN % 50, Oğuzhan ÖZTÜRK % 50