

## Türkiye'deki sıcaklıklar (ortalama, maksimum, minimum) ile yükselti ve enlem arasındaki ilişkilerin incelenmesi

### *An examination of the relationships between temperature (average, maximum, minimum) with altitude and latitude in Turkey*

Murat KARABULUT<sup>1</sup> , Kübra AYDIN<sup>2</sup> 

<sup>1</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Kahramanmaraş, Türkiye

<sup>2</sup>Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş, Türkiye

ORCID: M.K. 0000-0002-1456-6908; K.A. 0000-0003-0656-4133

#### ÖZ

İklim yeryüzünde bulunan canlı ve cansız çevreyi kontrol eden önemli bir etmendir. İklim sisteminin ana elementlerinden biri olan sıcaklıkların değişimi ile ilgili bilgiler küresel ısınmanın karakterinin belirlenmesinde büyük öneme sahiptir. Sıcaklık değerleri coğrafi özellikler sebebiyle zamansal ve mekânsal olarak farklılık göstermektedir. Bu faktörlerden en fazla etkiye sahip olan enlem ve yükselti değerleri her coğrafi bölgeye göre değişiklik göstermektedir. Orta enlemlerde yer alan ülkelerden birisi olan Türkiye coğrafi konumu ve topoğrafya özellikleri nedeniyle farklı iklim tiplerinin yaşandığı yerdir. Bu çalışmanın amacı Meteoroloji Genel Müdürlüğünden alınan 1960-2017, 1960-1990 ve 1980-2010 yılları arasında Türkiye'deki aylık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerlerinin yükselti ve enlem ile ilişkisini tespit etmektir. Çalışmada 3 farklı zaman aralığında ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verilerinin yükselti ve enlem ile ilişkisini göstermek için Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Ayrıca istasyonların buldukları coğrafi bölgelere göre regresyon modelleri oluşturulmuş ve sıcaklıklar tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada tüm Türkiye'deki istasyonlara ait maksimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasındaki ilişki 3 farklı periyotta da yaz mevsiminde oldukça düşük ilişki katsayı içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasındaki ilişki bölgesel olarak incelendiğinde ise Marmara bölgesindeki istasyonların yükselti değerlerinin düşük olması sebebiyle 3 farklı zaman aralığında da genel olarak pozitif yönde önemsiz çok düşük ilişki içerisinde olduğu dikkat çekmektedir. 1960-2017 periyodunda Akdeniz bölgesi için oluşturulan regresyon modelinde kış mevsiminde yükseltiye bağlı sıcaklık değerleri her 100 metrede 0,91°C değişirken yazın 0,44°C ile mevsimlere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sıcaklık, Korelasyon analizi, Regresyon.

#### ABSTRACT

Climate is an important factor controlling the living and non-living environment on the earth. Information about temperature change, which is one of the basic elements of the climate system, is very important in determining the character of global warming. Temperature values vary temporally and spatially depending on geographical characteristics. Turkey, which is one of the countries in the middle latitudes, is the place where different climate types are experienced due to its geographical location and topographical characteristics. The aim of this study was to determine the relationship between monthly maximum, minimum and average temperature values with latitude and altitude in Turkey by using data obtained from ground-based Meteorology stations (in the periods of 1960-2017, 1960-1990 and 1980-2010). In the study, Pearson correlation analysis was used to show the relationship between the mean, maximum and minimum temperature data with elevation and latitude at 3 different time intervals. In addition, regression models were created according to the geographical regions of the stations and a model was created for each region. In this study, the correlation coefficient between the altitude values with a maximum temperature of the stations in Turkey are found to be very low in the three different periods for summer. When the relationship between the temperature and elevation values is examined regionally, it is noteworthy that the stations in Marmara region have low positive relations in 3 different periods due to low elevation differences. In the regression model for the Mediterranean region in the period of 1960-2017, the rate of change in temperature in winter was 0.91 °C per 100 meters, whereas in summer it was determined to be 0,44 °C.

**Keywords:** Temperature, Correlation Analysis, Regression.

**Başvuru/Submitted:** 10.03.2019 **Kabul/Accepted:** 08.05.2019

**Sorumlu yazar/Corresponding author:** Murat KARABULUT / mkarabulutksu@gmail.com

**Atıf/Citation:** Karabulut, M., Aydın, K.(2019). Türkiye'deki sıcaklıklar (ortalama, maksimum, minimum) ile yükselti ve enlem arasındaki ilişkilerin incelenmesi.

B. Gonencgil, T. A. Ertek, I. Akova ve E. Elbasi (Ed.), 1st Istanbul International Geography Congress Proceedings Book (s. 761-770) içinde. İstanbul, Türkiye: İstanbul University Press. <https://doi.org/10.26650/PB/PS12.2019.002.075>

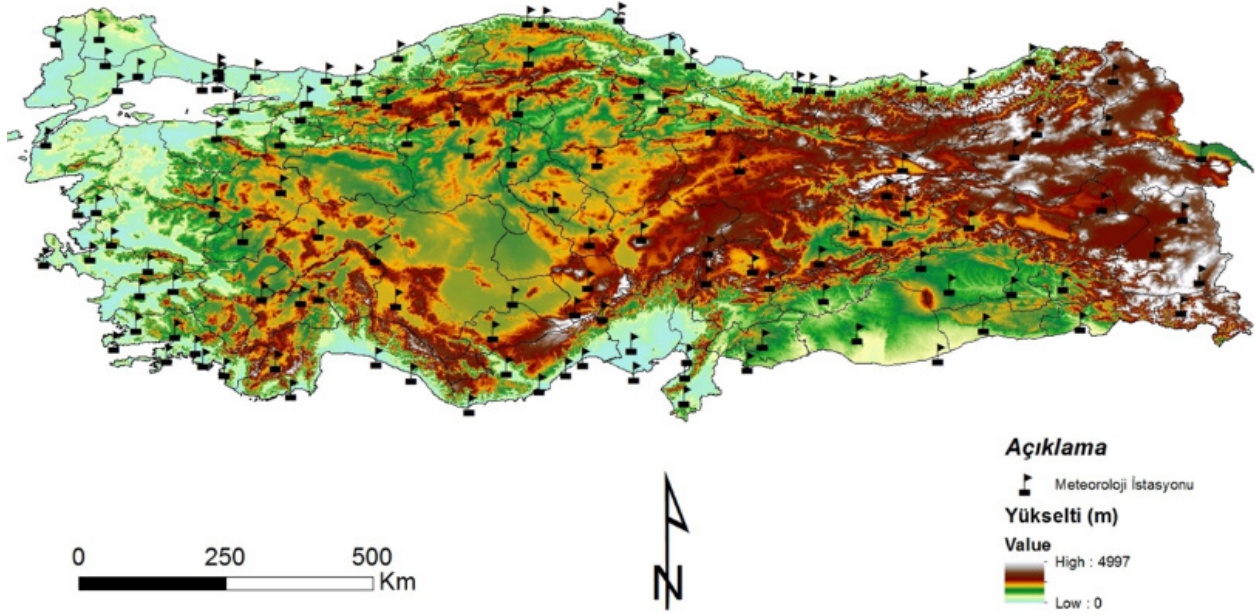
## 1. GİRİŞ

Bir bölgenin hava olayları yönünden karakterini belirleyen iklim, yeryüzünde bulunan canlı ve cansız çevreyi kontrol eden önemli bir etmendir. Dinamik bir yapıda olan iklim zamansal ve mekânsal ölçeklerde sürekli değişkenlik gösteren bir yapıdadır (Karabulut, 2012). İklimi oluşturan çok sayıda fiziksel değişken vardır. Sıcaklık, basınç, nem, rüzgâr ve yağış gibi elemanlarından oluşan iklim öğeleri yerküre sisteminin oluşmasında ve devamlılığında oldukça önemli etkenlerdir (Karabulut, 2014). İklim sistemlerinin ana elemanları olan yağış ve sıcaklıkla ilgili bilgiler küresel ısınmanın karakterlerinin belirlenmesinde büyük öneme sahiptir (Karabulut, 2012). Sıcaklık hem zamansal hem de mekânsal ölçekte büyük değişimler gösterir ve sıcaklıkta meydana gelen salınımlar iklim karakterini anlamada önemli rol oynar (Karabulut, 2012). Yeryüzündeki sıcaklıkların dağılışı üzerinde, coğrafi konum, yeryüzü şekilleri, hava koşulları, bitki örtüsündeki farklılık gibi birçok faktör etkili olmaktadır. Bu faktörlerden yatay sıcaklık dağılışında enlem ve karasallık, dikey dağılışında ise yükselti en önemli etmendir (Erol, 2011). Küresel ve bölgesel iklim paternleri üzerinde yer şekilleri çok önemli bir rol oynamaktadır (Deqian vd., 2006). Yükselti koşulları bir yerdeki sıcaklık değerlerinin denetçisi konumundadır ve troposferde yükseldikçe sıcaklıklar azalmaktadır (Türkeş, 2017). Bu nedenle yeryüzü koşulları dikey lapse rate üzerinde önemli etkiye sahiptir. Atmosferdeki dikey hareket doğrudan iklim değişikliklerini yönlendirmektedir ve bu süreç esas olarak hava sıcaklıklarının dikey hareketi (lapse rate) ile kontrol edilmektedir (Wang,2011). Lapse rate iklim değişikliğinde önemli bir rol oynamaktadır (Wang, 2011). Sıcaklık değişme oranı yere ve zamana göre oldukça farklılık göstererek, yeryüzündeki çeşitli dağlarda bu oranın her 100 m de 0,35°C ile 0,75 °C arasında değiştiği tespit edilmiştir (Erol, 2011). Sıcaklık değişme oranı atmosfer koşullarındaki enlem ve mevsimlere göre farklılık gösterse de, bu oran dünya standartlarında 0.65°C/km (0.65°C/100 m) olarak kabul edilmektedir (Türkeş, 2017). Sıcaklık verileri meteoroloji istasyonlarının bulunduğu coğrafi konumundan da oldukça etkilenmektedir (Türkeş, 2017). Coğrafi konumu gereği orta enlemlerde yer alan bir istasyon yıl içerisinde güneş açısındaki değişim sebebiyle sıcaklıklarda da yüksek değişimler göstermektedir (Türkeş, 2017). Ayrıca mevsim farkları enlem etkisini yıl içerisinde değiştirerek yıllık sıcaklık farklarını arttırmaktadır (Erol, 2011). Karmaşık arazi bölgelerinde, topoğrafyanın etkisi nedeniyle sıcaklığın değişiminin incelenmesi güçleşmektedir. Bu nedenle çalışma alanının bulunduğu coğrafi koşullar dikkate alınarak oluşturulan regresyon modelleri çok daha anlamlı sonuçlar ortaya koyacaktır.

Bu çalışmada Türkiye’de sıcaklıklar ile yükselti ve enlem değerleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve küresel ısınma ile bağlantılarının tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için 3 farklı periyotta sıcaklıklar (ortalama, maksimum, minimum) ile enlem ve yükselti değerleri arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca bölgelerin coğrafi koşullarının lapse rate üzerindeki etkisini ortaya koymak amacıyla her bölge için yıllık regresyon modelleri oluşturulmuştur.

## 2. MATERYAL ve METOT

Türkiye’deki sıcaklık verilerinin enlem ve yükselti değerleri ile arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden Türkiye’deki istasyonların aylık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri alınmıştır. Türkiye’de yer alan meteoroloji istasyonlarının farklı yükseltilerdeki dağılışı Şekil 2’de gösterilmiştir. Çalışmada 3 farklı zaman periyoduna ait ortalama sıcaklıklarda 124 istasyon, maksimum sıcaklıklarda 136 istasyon ve minimum sıcaklıklarda 110 meteoroloji istasyonu kullanılmıştır. Yükselti ve enlem değerleri ile sıcaklık arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verilerine Pearson korelasyon ve Lineer regresyon metotları uygulanmıştır.



Şekil 1: Çalışma Alanının Lokasyon Haritası



Şekil 2: Farklı yükseltideki meteoroloji istasyonlarının sayısı

Pearson korelasyon analizi iki değişken arasındaki doğrusal ilişkinin derecesini ölçerken kullanılan bir tekniktir (Kalaycı, 2017). Bu teknik değişkenlerin normal dağıldığı varsayan parametrik bir analizdir (Çubukçu, 2015). Korelasyon katsayısı (r) -1 ile +1 arasında değer alan gerçek bir sayıdır ve katsayı pozitif bir değer ise iki değişken arasında doğru ilişki olduğu, negatif olması durumunda ters ilişkinin olduğu ve r değeri 0 ise iki değişken arasında bir ilişkinin olmadığı varsayılır (Çubukçu, 2015). Pearson korelasyon katsayısı yorumlanırken r değeri 0,00-0,25 ise ilişki çok zayıf, 0,26-0,49 aralığında ise zayıf, 0,50-0,69 ise orta seviyede, 0,70-0,89 arasında ise yüksek, 0,90-1,00 ise çok yüksek ilişkinin olduğu kabul edilir (Kalaycı, 2017).

Regresyon analizi ise bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasındaki ilişkilerin matematiksel eşitlik ile gösterilmesi sürecinin açıklanmasıdır (Kalaycı, 2017). Bu analiz bağımlı ve bağımsız değişkenler arasında olan ilişkiyi regresyon eşitliği ile açıklar. Regresyon modelinde bağımsız değişkenin bilinen değerlerinden bağımlı değişkenin alacağı değerlerin tahmin edilmesi hedeflenir. Determinasyon katsayısı (R<sup>2</sup>) ile bağımlı değişkende belirlenen değişimlerin bağımsız değişkenle ne kadarının açıklandığı tespit edilirken bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni anlamlı bir şekilde hangi düzeyde tanımladığı ortaya konur (Büyüköztürk, 2017). Basit doğrusal regresyon eşitliği  $Y=a+bX$  şeklinde ifade edilir. Burada a kesişme değeri olup, X=0 değeri aldığı Y'nin alacağı ortalama değeri açıklayan sabit terimdir. b ise, X'de bir birim değişme sonucunda Y'de neden olunacak ortalama değişimin miktarını açıklayan regresyon katsayısını açıklar (Büyüköztürk, 2017). Bağımlı ve bağımsız değişkenler kullanılarak  $y= \beta_0+\beta_1x+\epsilon$  şeklinde oluşturulan regresyon denklemi kullanılarak verilen bir x değeri için y'nin tahmini değeri bulunabilir (Büyüköztürk, 2017). Ancak daha doğru tahminler yapılması için her yeni veri seti için regresyon modelinin (b1, b0) yeniden oluşturulması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2017). Bu çalışmada b değeri kullanılarak lapse rate oranları hesap edilmiştir.

Dikey sıcaklık gradyanı (lapse rate) üzerinde yeryüzü koşulları oldukça önemli etkiye sahiptir (Wang, 2011). Bölgesel ölçekte yıllık olarak oluşturulan regresyon modeller için sıcaklıklar üzerindeki yükselti etkisini gidermek amacıyla  $T_i = T_g + (h \cdot a / 100)$  formülü kullanılarak sıcaklıklar deniz seviyesine indirgenmiştir. Formülde  $T_i$  indirgenmiş sıcaklık,  $T_g$  gerçek sıcaklık,  $h$  metre olarak istasyonun yüksekliği ve  $a$  değeri her bölge için oluşturulan regresyon modelinden alınan sıcaklık değişim oranını (lapse rate) ifade etmektedir (Erol, 2011).

### 3. BULGULAR ve TARTIŞMA

1960-2017 yılları arasında yer alan ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri kullanılarak Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Parametreler arasındaki ilişkiler yıllık, mevsimlik ve aylık olarak incelenmiştir. Yıllık ortalama (-0,80), minimum (-0,83) ve maksimum (-0,79) sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Çalışma periyoduna ait maksimum sıcaklıkların yaz mevsimi verileri ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında düşük ilişki olduğu ancak ortalama (-0,51) ve minimum (-0,72) sıcaklıklarda negatif yönde %95 güven aralığında daha yüksek ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Kış mevsimine ait ortalama (-0,89), maksimum (-0,94) ve minimum (-0,88) sıcaklıklar ve yükselti değerleri negatif yönde %95 güven aralığında diğer mevsimlere göre en yüksek ilişkiye sahiptir. Maksimum sıcaklıkların temmuz (-0,16) ve ağustos (-0,15) ayları ile yükselti değerleri arasında negatif yönde istatistiksel açıdan önemsiz olduğu görülmektedir. Kış (aralık, ocak, şubat) ayları ise diğer aylara göre ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklarda negatif yönde %95 güven aralığında en yüksek ilişkinin olduğu aylardır (Tablo, 1).

1960-1990 aralığında Türkiye'deki istasyonlara ait sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde yıllık ortalama (-0,80), maksimum (-0,78) ve minimum (-0,84) sıcaklıklarda negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişki içerisinde olduğu ortaya koyulmuştur. Yaz mevsiminin maksimum sıcaklık verileri ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında -0,20 ile düşük ilişki olduğu ancak minimum sıcaklıkların yaz mevsiminde negatif yönde %95 güven aralığında -0,80 ile yüksek ilişki gösterdiği dikkat çekmektedir. Kış mevsiminin ortalama (-0,90) maksimum (-0,94) ve minimum (-0,88) sıcaklıkları ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişkinin olduğu görülmektedir. 1960-2017 periyoduna benzer şekilde 1960-1990 yılları arasındaki maksimum sıcaklıkların temmuz (-0,14) ve ağustos (-0,10) aylarında yükselti değerleriyle negatif yönde ilişkisiz olduğu belirlenmiştir. Maksimum sıcaklıklarda eylül ayı negatif yönde %95 güven aralığında -0,29 ile düşük ilişki ancak minimum (-0,79) ve ortalama (-0,58) sıcaklıklarda negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişki göstermiştir (Tablo, 1).

1980-2010 periyodunda sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasındaki ilişki diğer iki periyot ile benzer sonuçlar göstermektedir. Yıllık minimum (-0,82), maksimum (-0,78) ve ortalama (-0,79) sıcaklıkların yükselti ile negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Maksimum sıcaklıkların yaz mevsiminde negatif yönde %95 güven aralığında -0,28 ile düşük ilişki içerisinde iken temmuz (-0,18) ayında negatif yönde %90 güven aralığında ilişkisiz ve ağustosta negatif yönde %90 güven aralığında -0,20 ile düşük ilişki içerisinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo, 1).

**Table 1:** 3 farklı periyotta Türkiye'de sıcaklıklar ile yükselti ilişkisi  
(\* %90 ve \*\* %95 güven aralığında anlamlılık seviyesini göstermektedir)

	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min
<b>Yıllık</b>	-,801**	-,789**	-,830**	-,804**	-,787**	-,849**	-,793**	-,783**	-,821**
<b>İlkbahar</b>	-,770**	-,787**	-,821**	-,775**	-,779**	-,780**	-,759**	-,772**	-,806**
<b>Yaz</b>	-,517**	-,274**	-,728**	-,505**	-,205*	-,800**	-,512**	-,288**	-,716**
<b>Sonbahar</b>	-,749**	-,693**	-,801**	-,750**	-,556**	-,808**	-,742**	-,684**	-,795**
<b>Kış</b>	-,895**	-,940**	-,881**	-,900**	-,940**	-,885**	-,892**	-,940**	-,878**
<b>Ocak</b>	-,906**	-,940**	-,875**	-,907**	-,942**	-,869**	-,904**	-,938**	-,877**
<b>Şubat</b>	-,899**	-,936**	-,881**	-,901**	-,936**	-,840**	-,894**	-,937**	-,875**
<b>Mart</b>	-,828**	-,853**	-,857**	-,831**	-,864**	-,691**	-,826**	-,840**	-,853**
<b>Nisan</b>	-,748**	-,776**	-,792**	-,758**	-,794**	-,636**	-,733**	-,762**	-,781**
<b>Mayıs</b>	-,691**	-,635**	-,770**	-,687**	-,652**	-,614**	-,673**	-,620**	-,739**
<b>Haziran</b>	-,611**	-,483**	-,777**	-,615**	-,500**	-,645**	-,595**	-,467**	-,755**
<b>Temmuz</b>	-,449**	-,0168	-,708**	-,429**	-,0149	-,705**	-,442**	-,185*	-,701**
<b>Ağustos</b>	-,483**	-,0153	-,697**	-,462**	-,0109	-,769**	-,493**	-,200*	-,691**
<b>Eylül</b>	-,604**	-,362**	-,740**	-,585**	-,294**	-,796**	-,598**	-,356**	-,741**
<b>Ekim</b>	-,768**	-,627**	-,783**	-,772**	-,578**	-,841**	-,765**	-,613**	-,775**
<b>Kasım</b>	-,888**	-,890**	-,854**	-,897**	-,856**	-,869**	-,877**	-,888**	-,845**
<b>Aralık</b>	-,915**	-,934**	-,884**	-,923**	-,917**	-,707**	-,911**	-,933**	-,879**



### 3.1. Coğrafi Bölgelerin Sıcaklıkları İle Yükselti Değerleri Arasındaki İlişki

Akdeniz bölgesindeki istasyonlar konum itibarıyla deniz seviyesinden başlayarak çeşitli yükseltilerde yer almaktadır. 3 farklı periyotta yıllık ve mevsimlik olarak ortalama ve minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişkinin olduğu görülmektedir. Ancak bütün çalışma periyotlarında yaz mevsiminde maksimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasında ortalama ve minimum sıcaklıklara göre ilişkisiz veya oldukça düşük ilişkinin olduğu ortaya koyulmuştur (Tablo, 2).

Doğu Anadolu bölgesinde 1960-2017 ve 1980-2010 periyoduna ait ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların yıllık ve mevsimlik verileri ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişki belirlenmiştir. 1960-1990 aralığında diğer periyotlardan farklı olarak minimum sıcaklıklara ait ilkbahar (-0,56), yaz (-0,62) ve sonbahar (-0,56) mevsiminde negatif yönde %90 güven aralığında orta derecede ilişki görülmektedir (Tablo, 2).

Ege bölgesinde sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasındaki ilişkinin incelendiğinde 1960-1990 yılları arasında maksimum sıcaklıklara ait yaz mevsimi verileri ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %90 güven aralığında -0,48 ile orta ilişki seviyesi, sonbahar (-0,41) mevsiminde ise negatif yönde istatistiksel açıdan önemsiz orta ilişki olduğu belirlenmiştir. Diğer periyotlarda ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların yıllık ve mevsimlik verileri ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında yüksek bir ilişki vardır (Tablo, 2).

Güneydoğu Anadolu bölgesinde 3 periyotta da yıllık ve mevsimlik minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasında negatif yönde istatistiksel açıdan önemsiz sonuçlar çıkmıştır. Bu sonucun ortaya çıkmasında bölgede bulunan istasyonlar arasındaki yükselti farklarının az olması etkili olmuştur. Yıllık ve mevsimlik maksimum sıcaklıklar ise tüm periyotlarda yükselti ile negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişki göstermiştir. Ayrıca ortalama sıcaklıkların kış mevsimi verileri ile yükselti değerleri arasında 1960-2017 ve 1980-2010 yılları arasında negatif yönde istatistiksel açıdan önemsiz orta derecede ilişki görülmektedir (Tablo, 2).

İç Anadolu bölgesinde 1960-2017 yılları arasında yıllık minimum sıcaklıklar ve yükselti değerleri negatif yönde %95 güven aralığında -0,68 ile orta derecede yüksek ilişki göstermiştir. Yıllık maksimum (0,83) ve ortalama (-0,85) sıcaklıklar ile yükseltiler arasında daha yüksek ilişkinin olduğu belirlenmiştir. 3 çalışma periyodunda da sonbahar mevsimi ortalama sıcaklıkları ile yükselti arasındaki ilişkinin istatistiksel açıdan önemsiz olduğu tespit edilmiştir (Tablo, 2).

Karadeniz bölgesinde 3 çalışma periyodunda da maksimum sıcaklıklarda sonbahar mevsimi ve yükselti değerleri arasındaki ilişki istatistiksel açıdan önemsizdir. Bölgede ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklara ait kış mevsiminde bütün çalışma periyotlarında yükselti ile negatif yönde %95 anlamlılık düzeyinde yüksek ilişki belirlenmiştir. Maksimum sıcaklıklara ait yaz mevsimi verileri ile yükselti değerleri arasında 1960-2017 ve 1980-2010 yılları arasında negatif yönde %95 güven aralığında orta derece ilişki varken 1960-1990 aralığında ise negatif yönde %90 güven aralığında orta derece ilişki görülmektedir. Karadeniz bölgesinde tüm çalışma periyotlarına ait yıllık ve mevsimlik minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında yüksek ilişki bulunmuştur (Tablo, 2).

Marmara bölgesi diğer coğrafi bölgelere göre ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların yükselti ile ilişkisi oldukça farklı sonuçlar göstermiştir. Bölgede maksimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri 3 periyotta da ilişkisizdir. Yıllık ortalama sıcaklıklar ile yükselti değerleri çalışma periyotlarının tamamında %95 güven aralığında orta derecede ilişki göstermiştir. Yıllık maksimum ve minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri 1960-1990 ve 1980-2010 periyotlarında negatif yönde istatistiksel açıdan önemsizdir. Marmara bölgesine ait ortalama sıcaklıkların yaz mevsimi verileri ile yükselti değerleri arasında negatif yönde istatistiksel açıdan önemsiz -0,44 orta derecede ilişki tespit edilmiştir. Kış mevsiminde çalışma periyotlarının tamamında ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile yükselti arasında negatif yönde istatistiksel açıdan önemsiz sonuçların olduğu görülmektedir. Sonbahar mevsiminde ise 3 çalışma periyodunda da ortalama sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında -0,60 ile orta derecede ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Ancak maksimum ve minimum sıcaklıkların sonbahar mevsimi verileri ile yükselti değerleri arasında istatistiksel açıdan önemsiz olduğu dikkat çekmektedir (Tablo, 2).

**Table 2:** 3 farklı periyotta coğrafi bölgelere ait sıcaklıklar ile yükselti ilişkisi  
(\* %90 ve \*\* %95 güven aralığında anlamlılık seviyesini göstermektedir)

Akdeniz	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min
Yıllık	-,980**	-,855**	-,967**	-,978**	-,899**	-,957**	-,981**	-,862**	-,965**
İlkbahar	-,978**	-,839**	-,972**	-,976**	-,880**	-,967**	-,979**	-,827**	-,969**
Yaz	-,970**	-0,199	-,961**	-,969**	-0,210	-,946**	-,968**	-0,225	-,958**
Sonbahar	-,979**	-,863**	-,964**	-,973**	-,893**	-,954**	-,980**	-,876**	-,963**
Kış	-,972**	-,945**	-,948**	-,970**	-,953**	-,937**	-,973**	-,946**	-,947**
Güneydoğu	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min
Yıllık	-,810**	-,984**	-0,288	-,823**	-,978**	-0,269	-,799**	-,980**	-0,333
İlkbahar	-,879**	-,970**	-0,474	-,905**	-,953**	-0,441	-,860**	-,967**	-0,529
Yaz	-,706*	-,932**	-0,159	-,692*	-,922**	-0,168	-,705*	-,930**	-0,202
Sonbahar	-,634*	-,982**	-0,112	-,583*	-,975**	-0,071	-,650*	-,977**	-0,138
Kış	-0,564	-,953**	-0,383	-,583*	-,954**	-0,384	-0,567	-,936**	-0,403
Ege	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min
Yıllık	-,896**	-,838**	-,830**	-,890**	-,803**	-,835**	-,890**	-,836**	-,826**
İlkbahar	-,900**	-,736**	-,833**	-,888**	-,692**	-,841**	-,892**	-,701**	-,833**
Yaz	-,834**	-,724**	-,813**	-,827**	-,480*	-,810**	-,818**	-,727**	-,803**
Sonbahar	-,889**	-,768**	-,793**	-,885**	-0,419	-,788**	-,883**	-,772**	-,790**
Kış	-,894**	-,953**	-,857**	-,895**	-,940**	-,868**	-,890**	-,960**	-,853**
Doğu And	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min
Yıllık	-,888**	-,972**	-,818**	-,892**	-,962**	-,866**	-,884**	-,974**	-,809**
İlkbahar	-,943**	-,985**	-,865**	-,946**	-,982**	-,568*	-,939**	-,984**	-,860**
Yaz	-,882**	-,951**	-,835**	-,883**	-,932**	-,625*	-,878**	-,959**	-,833**
Sonbahar	-,868**	-,966**	-,790**	-,869**	-,950**	-,569*	-,865**	-,971**	-,776**
Kış	-,792**	-,900**	-,759**	-,801**	-,891**	-,758**	-,790**	-,905**	-,749**
Marmara	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min
Yıllık	-,600**	-0,027	-,470*	-,590**	-0,028	-0,464	-,584**	-0,002	-0,449
İlkbahar	-0,297	0,089	-,497*	-0,271	-0,056	-,492*	-0,280	0,115	-0,467
Yaz	-0,447	0,176	-,486*	-0,435	0,223	-,469*	-0,425	0,199	-0,468
Sonbahar	-,641**	0,025	-0,392	-,628**	0,118	-0,362	-,637**	0,047	-0,391
Kış	-0,203	-0,439	-0,467	-0,235	-0,425	-,489*	-0,187	-0,427	-0,436
Karadeniz	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min
Yıllık	-,944**	-,546**	-,939**	-,942**	-,583**	-,940**	-,944**	-,494*	-,934**
İlkbahar	-,748**	-,452*	-,947**	-,737**	-,494*	-,953**	-,739**	-0,394	-,932**
Yaz	-,795**	,560**	-,910**	-,787**	,531*	-,910**	-,796**	,555**	-,902**
Sonbahar	-,936**	-0,364	-,919**	-,932**	-0,364	-,923**	-,935**	-0,275	-,914**
Kış	-,971**	-,964**	-,953**	-,968**	-,968**	-,948**	-,973**	-,958**	-,956**
İç Anadolu	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min
Yıllık	-,857**	-,837**	-,684**	-,865**	-,795**	-,659*	-,859**	-,838**	-,705**
İlkbahar	-,879**	-,866**	-,695**	-,899**	-,832**	-,720**	-,877**	-,858**	-,690**
Yaz	-,861**	-,846**	-,621*	-,859**	-,808**	-,627*	-,854**	-,837**	-,619*
Sonbahar	-0,031	-,822**	-,558*	-0,060	-,765**	-,557*	-0,018	-,813**	-,585*
Kış	-,794**	-,615**	-,734**	-,783**	-,605**	-,662**	-,816**	-,629**	-,766**

## 3.2. Sıcaklık- Enlem İlişkisi

Çalışma alanına ait 3 periyotta yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri ile yükselti değerleri kullanılarak lineer regresyon modelleri Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesi için yıllık ve mevsimlik olarak oluşturulmuştur.

### 3.2.1. Bölgelerin Yıllık Sıcaklık Değişim Oranları (Lapse Rate)

1960-2017 periyoduna ait yıllık ortalama sıcaklıklar ile yükselti değerler kullanılarak her coğrafi bölge için oluşturulan lapse rate tablo 3'te gösterilmektedir. Yıllık en yüksek sıcaklık değişme oranının Doğu Anadolu (100 m /0,72°C) bölgesinde olduğu görülürken en düşük lapse rate Güneydoğu Anadolu (100 m /0,43 °C) ve Marmara (100 m /0,46 °C) bölgelerinde rastlanmaktadır

1960-1990 periyoduna ait yıllık ortalama sıcaklıklar ile yükselti değerler kullanılarak oluşturulan sıcaklık değişme oranlarının en yüksek Doğu Anadolu (100 m /0,73°C) bölgesinde olduğu görülürken en düşük lapse rate Güneydoğu Anadolu (100 m /0,42 °C), Marmara (100 m /0,42 °C) ve Karadeniz (100 m /0,44 °C) bölgelerinde rastlanmaktadır (Tablo, 3).

1980-2010 periyodunda ise coğrafi bölgelerin yıllık ortalama sıcaklıklar ile yükselti değerler kullanılarak oluşturulan regresyon modellerinden elde edilen dikey sıcaklık gradyanları diğer iki çalışma periyoduna (1960-2017, 1960-1990) benzer değerler göstermektedir. Yıllık en yüksek sıcaklık değişme oranının Doğu Anadolu (100 m /0,71°C) bölgesinde olduğu görülürken en düşük lapse rate Karadeniz (100 m /0,44 °C), Güneydoğu Anadolu (100 m /0,43 °C) ve Marmara (100 m /0,46 °C) bölgelerinde rastlanmaktadır (Tablo, 3).

**Tablo 3:** 3 farklı periyot için coğrafi bölgelerin yıllık ortalama sıcaklıklarının regresyon modelleri

Bölgeler	Yıllık ortalama sıcaklık					
	1960-2017		1960-1990		1980-2010	
	Model	R <sup>2</sup>	Model	R <sup>2</sup>	Model	R <sup>2</sup>
Akdeniz	y = -0,0068x + 19,24	0,96	y = -0,0067x + 18,87	0,96	y = -0,0068x + 19,27	0,96
Doğu Anadolu	y = -0,0072x + 19,84	0,78	y = -0,0073x + 19,60	0,80	y = -0,0071x + 19,78	0,78
Ege	y = -0,0058x + 17,86	0,8	y = -0,0057x + 17,51	0,79	y = -0,0058x + 17,97	0,79
Karadeniz	y = -0,0044x + 14,22	0,89	y = -0,0044x + 13,97	0,89	y = -0,0044x + 14,16	0,89
İç Anadolu	y = -0,0049x + 16,15	0,73	y = -0,005x + 16,02	0,75	y = -0,0049x + 16,13	0,74
Güneydoğu Anadolu	y = -0,0043x + 19,80	0,65	y = -0,0042x + 19,36	0,68	y = -0,0045x + 20,13	0,64
Marmara	y = -0,0046x + 14,51	0,36	y = -0,0045x + 14,17	0,35	y = -0,0045x + 14,48	0,34

1960-2017 periyodunda coğrafi bölgelere ait yıllık maksimum sıcaklıklar ile yükselti değerler kullanılarak oluşturulan lineer regresyon modellerinin sıcaklık değişme oranları Tablo 3'de gösterilmiştir. Yıllık en yüksek sıcaklık değişme oranının Güneydoğu Anadolu (100 m /0,76°C) ve Doğu Anadolu (100 m /0,70°C) bölgesinde olduğu görülürken en düşük lapse rate Marmara (100 m /0,03 °C) ve Karadeniz (100 m /0,20 °C) bölgelerinde rastlanmaktadır (Tablo, 4).

1960-1990 yılları arasında yıllık maksimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri kullanılarak oluşturulan lineer regresyon modellerinin sıcaklık değişme oranlarından Güneydoğu Anadolu bölgesine ait sıcaklık değişme oranlarının diğer bölgelere göre her 100 m'de 0,81°C ile en yüksek sıcaklık değişme oranına sahip olduğu belirlenmiştir. Yıllık maksimum sıcaklıklarda en düşük lapse rate ise Marmara (100 m /0,03 °C) ve Karadeniz (100 m /0,22°C) bölgelerinde rastlanmaktadır (Tablo, 4).

1980-2010 periyodunda coğrafi bölgelerin yıllık maksimum sıcaklıklar ile yükselti değerler kullanılarak lineer regresyon modellerine ait sıcaklık değişme oranlarının diğer çalışma periyotlarına benzer sonuçlar gösterdiği belirlenmiştir. Yıllık en yüksek sıcaklık değişme oranının Güneydoğu Anadolu (100 m /0,72°C) ve Doğu Anadolu (100 m /0,72°C) bölgesinde olduğu görülürken en düşük lapse rate Marmara (100 m /0,00 °C) ve Karadeniz (100 m /0,18 °C) bölgelerinde rastlanmaktadır (Tablo, 4).

**Tablo 4:** 3 farklı periyot için coğrafi bölgelerin yıllık maksimum sıcaklıklarının regresyon modelleri

Bölgeler	Yıllık maksimum sıcaklık					
	1960-2017		1960-1990		1980-2010	
	Model	R <sup>2</sup>	Model	R <sup>2</sup>	Model	R <sup>2</sup>
Akdeniz	$y = -0,0041x + 29,38$	0,73	$y = -0,0041x + 28,89$	0,81	$y = -0,0042x + 29,46$	0,74
Doğu Anadolu	$y = -0,007x + 31,89$	0,94	$y = -0,0069x + 31,39$	0,93	$y = -0,0071x + 32,18$	0,95
Ege	$y = -0,0045x + 29,46$	0,7	$y = -0,0044x + 29,01$	0,64	$y = -0,0045x + 29,62$	0,70
Karadeniz	$y = -0,002x + 26,23$	0,3	$y = -0,0022x + 25,924$	0,34	$y = -0,0018x + 26,20$	0,24
İç Anadolu	$y = -0,0054x + 30,08$	0,7	$y = -0,0053x + 29,51$	0,63	$y = -0,0055x + 30,28$	0,70
Güneydoğu Anadolu	$y = -0,0076x + 34,15$	0,97	$y = -0,0081x + 34,19$	0,96	$y = -0,0072x + 34,06$	0,96
Marmara	$y = -0,0003x + 26,50$	0	$y = -0,0003x + 25,99$	0,00	$y = -0,00x + 26,61$	0,00

1960-2017 periyodunda coğrafi bölgelerin yıllık minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri kullanılarak oluşturulan lineer regresyon modellerinin sıcaklık değişme oranları Tablo 4'te gösterilmektedir. Yıllık en yüksek sıcaklık değişme oranının Akdeniz (100 m /1,01°C) bölgesinde olduğu görülürken Doğu Anadolu (100 m /0,98°C) ve Karadeniz (100 m /0,86°C) bölgelerinde de yüksek lapse rate olduğu ortaya koyulmuştur. Çalışma periyodunda en düşük lapse rate Ege (100 m /0,19 °C) bölgesinde iken Güneydoğu Anadolu (100 m /0,5 °C) ve İç Anadolu (100 m /0,5 °C) bölgelerinin diğer bölgelere göre düşük oranlar gösterdiği belirlenmiştir (Tablo, 5).

1960-1990 periyodunda 7 coğrafi bölgeye ait yıllık minimum sıcaklıklar ile yükselti değerler kullanılarak oluşturulan lineer regresyon modellerinin sıcaklık değişme oranlarından en yüksek lapse rate Akdeniz (100 m /1.01 °C) ve Doğu Anadolu (100 m /1,01°C) bölgesinde olduğu görülürken en düşük lapse rate ise Güneydoğu Anadolu (100 m /0,19°C) bölgesinde olduğu tespit edilmiştir (Tablo, 5).

1980-2010 yılları arasındaki yıllık minimum sıcaklık verileri ve yükselti değerleri kullanılarak oluşturulan regresyon modelinde ise Akdeniz (100 m /1,05 °C), Doğu Anadolu (100 m /0,96 °C) ve Karadeniz (100 m /0,86 °C) bölgeleri en yüksek lapse rate sahip iken en düşük sıcaklık değişme oranının Güneydoğu Anadolu bölgesinde (100 m /0,21 °C) olduğu belirlenmiştir (Tablo, 5).

**Tablo 5:** 3 farklı periyot için coğrafi bölgelerin yıllık minimum sıcaklıklarının regresyon modelleri

Bölgeler	Yıllık minimum sıcaklık					
	1960-2017		1960-1990		1980-2010	
	Model	R <sup>2</sup>	Model	R <sup>2</sup>	Model	R <sup>2</sup>
Akdeniz	$y = -0,0101x + 10,42$	0,93	$y = -0,0101x + 9,78$	0,92	$y = -0,0105x + 10,63$	0,93
Doğu Anadolu	$y = -0,0098x + 11,00$	0,67	$y = -0,0101x + 10,03$	0,75	$y = -0,0096x + 10,73$	0,65
Ege	$y = -0,0019x + 7,12$	0,08	$y = -0,0073x + 6,58$	0,70	$y = -0,0072x + 7,13$	0,68
Karadeniz	$y = -0,0086x + 5,77$	0,88	$y = -0,0087x + 5,56$	0,88	$y = -0,0086x + 5,59$	0,87
İç Anadolu	$y = -0,005x + 3,63$	0,47	$y = -0,0055x + 3,65$	0,43	$y = -0,005x + 3,55$	0,50
Güneydoğu Anadolu	$y = -0,005x + 3,63$	0,47	$y = -0,0019x + 6,56$	0,07	$y = -0,0021x + 7,41$	0,11
Marmara	$y = -0,0067x + 4,43$	0,22	$y = -0,0063x + 3,96$	0,22	$y = -0,0066x + 4,38$	0,20

### 3.3. Sıcaklık ve Enlem İlişkisi

Sıcaklıklar üzerinde yer şekillerinin etkisi yatay sıcaklık dağılışında en önemli faktör olan enlem etkisini elimine etmektedir (Erol,2011). Bu nedenle sıcaklıklar üzerindeki yükselti etkisini gidererek sadeleştirme yoluna gidilmektedir. Ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verileri indirgenmiş sıcaklık formülü ( $T_i = T_g + (h \cdot a / 100)$ ) kullanılarak deniz seviyesine indirgenmiştir. Her coğrafi bölge için oluşturulan regresyon modellerindeki sıcaklık değişme oranları indirgenmiş sıcaklık formülünde (a) kullanılmıştır. Böylece her bölgenin coğrafi koşulları dikkate alınarak sıcaklıklar indirgenmiştir. Sonrasında Pearson korelasyon analizi kullanılarak indirgenmiş sıcaklık (ortalama, maksimum, minimum) verileri ve enlem değerleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar 3 farklı periyotta yıllık, mevsimlik ve aylık olarak Tablo 6'da gösterilmiştir.



1960-2017 yılları arasındaki istasyonlara ait indirgenmiş maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklar ile enlem değerleri kullanılarak Pearson korelasyon analizi yapılmıştır. Yıllık sıcaklıklar ile enlem değerleri arasında ortalama sıcaklıklarda negatif yönde %95 anlamlılık seviyesinde -0,76 ile orta derecede yüksek ilişkinin olduğu görülürken maksimum (-0,57) ve minimum (-0,51) sıcaklıklarda negatif yönde %95 anlamlılık seviyesinde orta ilişki olduğu belirlenmiştir. Mevsimler ile enlem değerleri arasında diğer mevsimlere göre en yüksek ilişkinin ortalama sıcaklıkların ilkbahar mevsiminde (-0,71) negatif yönde %95 anlamlılık seviyesinde orta derecede yüksek ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Ortalama sıcaklıkların kış (-0,64) ve yaz (-0,54) mevsimlerinde enlem ile negatif yönde %95 güven aralığında orta ilişki varken maksimum ve minimum sıcaklıkların kış ve yaz mevsimine göre daha yüksek ilişki gösterdiği ortaya koyulmuştur. Temmuz ayında maksimum sıcaklıklar ile enlem değerleri arasında -0,31 ile diğer aylara göre negatif yönde %95 güven aralığında düşük bir ilişki vardır. Mart ayında ortalama sıcaklıklar ile enlem değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında -0,79 ile diğer aylara göre orta derecede yüksek ilişki olduğu görülmektedir. Pearson korelasyon analizi sonuçlarına göre tüm aylar ve mevsimlere ait sıcaklıklar ile enlem değerleri arasında istatistiksel açıdan %95 anlamlılık seviyesinde ilişkinin olduğu gözlenmiştir (Tablo 6).

1960-1990 aralığında yer alan indirgenmiş yıllık ortalama sıcaklıklar ile enlem değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında -0,75 ile indirgenmiş yıllık maksimum (-0,57) ve minimum (-0,51) sıcaklıklara göre orta derece de yüksek ilişki belirlenmiştir. Çalışma periyoduna ait mevsimlik sıcaklıklar ile enlem değerleri arasında ortalama sıcaklıkların ilkbahar (-0,69) ve kış (-0,64) mevsimlerinde diğer mevsimlere göre orta derecede daha yüksek ilişki gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca aylık minimum sıcaklıkların ilkbahar mevsimi verileri ile enlem değerleri arasında diğer mevsimlere göre negatif yönde %95 güven aralığında -0,22 ile düşük ilişki vardır. Sıcaklıkların aylık verileri ile enlem değerleri arasında ise ortalama sıcaklıkların mart (-0,79) ayı verileri ile enlem arasında negatif yönde %95 güven aralığında diğer aylara göre orta derecede yüksek ilişki göstermektedir. Maksimum sıcaklıkların aralık ayı ve enlem değerleri arasında diğer aylara göre negatif yönde %95 güven aralığında -0,31 ile daha düşük ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Tablo 6).

1980-2010 periyodunda yıllık ortalama sıcaklıklar ve enlem değerleri arasında maksimum (-0,55) ve minimum (-0,54) sıcaklıklara göre negatif yönde %95 güven aralığında -0,77 ile orta derecede daha yüksek ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Sıcaklıkların mevsimlik verileri ile enlem değerleri arasında ortalama sıcaklıkların ilkbahar mevsimi verileri ile enlem değerleri arasında negatif yönde %95 güven aralığında -0,78 ile yüksek ilişkiye sahiptir. Diğer mevsimlere göre en düşük ilişki maksimum sıcaklıkların yaz mevsimi verilerinde negatif yönde %95 güven aralığında -0,33 ile olduğu tespit edilmiştir. Sıcaklıkların aylık verileri ile enlem değerleri arasında diğer aylara göre negatif yönde %95 güven aralığında en yüksek ilişkinin ortalama sıcaklıkların şubat (-0,78) ve ekim (-0,77) aylarında olduğu ortaya koyulmuştur. Minimum sıcaklıkların mart ayı ile enlem değerleri arasında ise diğer aylara göre negatif yönde %95 güven aralığında -0,25 ile düşük ilişkinin olduğu yapılan korelasyon analizine göre belirlenmiştir (Tablo, 6).

**Table 6:** 3 farklı periyotta Türkiye’de sıcaklıklar ile enlem ilişkisi  
(\* %90 ve \*\* %95 güven aralığında anlamlılık seviyesini göstermektedir)

	1960-2017			1960-1990			1980-2010				
	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min	Ort	Max	Min		
<b>Yıllık</b>	-0,766**	-0,570**	-0,517**	<b>Yıllık</b>	-0,759**	-0,578**	-0,513**	<b>Yıllık</b>	-0,772**	-0,559**	-0,547**
<b>İlkbahar</b>	-0,710**	-0,425**	-0,558**	<b>İlkbahar</b>	-0,695**	-0,448**	-0,227*	<b>İlkbahar</b>	-0,718**	-0,399**	-0,598**
<b>Yaz</b>	-0,545**	-0,346**	-0,509**	<b>Yaz</b>	-0,539**	-0,342**	-0,591**	<b>Yaz</b>	-0,557**	-0,339**	-0,534**
<b>Sonbahar</b>	-0,556**	-0,618**	-0,471**	<b>Sonbahar</b>	-0,554**	-0,534**	-0,370**	<b>Sonbahar</b>	-0,568**	-0,613**	-0,499**
<b>Kış</b>	-0,643**	-0,401**	-0,457**	<b>Kış</b>	-0,644**	-0,381**	-0,472**	<b>Kış</b>	-0,655**	-0,398**	-0,479**
<b>Ocak</b>	-0,596**	-0,352**	-0,478**	<b>Ocak</b>	-0,588**	-0,359**	-0,447**	<b>Ocak</b>	-0,599**	-0,344**	-0,484**
<b>Şubat</b>	-0,766**	-0,399**	-0,514**	<b>Şubat</b>	-0,763**	-0,328**	-0,384**	<b>Şubat</b>	-0,787**	-0,357**	-0,518**
<b>Mart</b>	-0,794**	-0,328**	-0,492**	<b>Mart</b>	-0,794**	-0,341**	-0,345**	<b>Mart</b>	-0,797**	-0,257**	-0,537**
<b>Nisan</b>	-0,666**	-0,390**	-0,572**	<b>Nisan</b>	-0,647**	-0,371**	-0,392**	<b>Nisan</b>	-0,673**	-0,384**	-0,591**
<b>Mayıs</b>	-0,636**	-0,469**	-0,593**	<b>Mayıs</b>	-0,613**	-0,507**	-0,362**	<b>Mayıs</b>	-0,653**	-0,463**	-0,644**
<b>Haziran</b>	-0,572**	-0,395**	-0,535**	<b>Haziran</b>	-0,562**	-0,408**	-0,347**	<b>Haziran</b>	-0,588**	-0,373**	-0,561**
<b>Temmuz</b>	-0,521**	-0,317**	-0,503**	<b>Temmuz</b>	-0,519**	-0,333**	-0,476**	<b>Temmuz</b>	-0,525**	-0,308**	-0,526**
<b>Ağustos</b>	-0,543**	-0,323**	-0,503**	<b>Ağustos</b>	-0,541**	-0,331**	-0,621**	<b>Ağustos</b>	-0,547**	-0,334**	-0,522**
<b>Eylül</b>	-0,662**	-0,442**	-0,497**	<b>Eylül</b>	-0,636**	-0,442**	-0,583**	<b>Eylül</b>	-0,682**	-0,459**	-0,530**
<b>Ekim</b>	-0,769**	-0,603**	-0,491**	<b>Ekim</b>	-0,758**	-0,563**	-0,470**	<b>Ekim</b>	-0,777**	-0,606**	-0,506**
<b>Kasım</b>	-0,674**	-0,665**	-0,389**	<b>Kasım</b>	-0,676**	-0,590**	-0,348**	<b>Kasım</b>	-0,698**	-0,702**	-0,429**
<b>Aralık</b>	-0,553**	-0,392**	-0,363**	<b>Aralık</b>	-0,548**	-0,313**	-0,357**	<b>Aralık</b>	-0,564**	-0,400**	-0,405**

#### 4. SONUÇ

Türkiye kısa ve uzun süreli iklim değişikliklerinin meydana gelebileceği kompleks bir iklim yapısına sahiptir. Bu sebeple küresel ısınmaya bağlı olarak meydana gelebilecek iklim değişikliğinden oldukça fazla etkilenecek ülkeler arasında yer almaktadır (Karabulut vd., 2008). Türkiye'nin bulunduğu konum itibarıyla üç tarafının denizlerle çevrili, parçalanmış bir topoğrafyaya sahip olması her coğrafi bölgenin iklimdeki değişiklikten farklı şekilde etkileneceği ifade edilmektedir. Klimatik koşullarda gerçekleşen varyasyonlar hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla en önemli iklim parametrelerinden olan sıcaklıklar kullanılmaktadır. Sıcaklıklar ile enlem ve yükselti arasındaki ilişkinin belirlenmesi farklı sıcaklık koşulları altında farklı topoğrafya ve enlem değerlerinin geçmiş zamandaki sıcaklık yapılarının açıklanmasında yardımcı olmaktadır (Aigang, 2009).

Yapılan çalışmada Türkiye'deki aylık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklara ait verilerin yükselti ve enlem ile ilişkisi üç farklı periyotta (1960-2017, 1960-1990, 1980-2010) incelenmiştir. Sonuçlarda sıcaklıklar ile yükselti ve enlem değerleri arasındaki ilişkinin her coğrafi bölgede yıllık ve mevsimlik olarak bazı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Bölgesel iklim koşulları enlem, topoğrafya ve atmosferik sistemler gibi faktörlerin birleşiminin etkisi altındadır (Dong vd., 2014). Bu nedenle Türkiye'deki 7 coğrafi bölgenin istasyonlarının yükselti değerleri dikkate alınarak oluşturulan regresyon modellerinden alınan sıcaklık Değişme oranları çok daha anlamlı sonuçlar ortaya koymaktadır. 1960-2017 periyodunda Akdeniz bölgesi için oluşturulan regresyon modelinde kış mevsiminde yükseltiye bağlı sıcaklık değerleri her 100 metrede 0,91°C değişirken yazın 0,44°C ile mevsimlere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde lapse rate her 100 m'de yıllık ortalama sıcaklıklarda 0,43°C değişirken, yıllık maksimum sıcaklıklarda 0,81°C ve yıllık minimum sıcaklıklarda 0,21°C ile oldukça farklı oranlar göstermektedir. Lapse rate her bölgeye hatta her mevsime göre farklılık göstermesi ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar üzerinde yükseltinin şekillendirici bir etkisi olduğunun göstergesidir. Bölgesel karakterler dikkate alınarak oluşturulan sıcaklık değişme oranlarının indirgenmiş sıcaklık hesaplamalarında kullanılması, istasyonlardaki sıcaklıkların enlem değerleriyle ilişkisini açıklamakta istatistiksel açıdan çok daha anlamlı sonuçlar çıkardığı tespit edilmiştir.

**Katkı Belirtme:** Bu çalışma Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Bilimsel araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenen (Proje No: 2018/7-8 YLS) "Türkiye'de Sıcaklıklar (Ortalama, Maksimum, Minimum) ile Yükselti ve Enlem İlişkisi" başlıklı yüksek lisans tezinden yararlanılarak hazırlanmıştır.

#### KAYNAKÇA

- Aigang, L., Tianming, W., Shichang, K., Aigang, L., Deqian, P. (2009). On the relationship between latitude and altitude temperature effects. International Conference on Environmental Science and Information Application Technology:55,57. doi:10.1109/ESIAT.2009.33
- Büyüköztürk, Ş. (2017). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı, Pegem akademi, Ankara.
- Çubukçu, K.M. (2015). Planlamada ve coğrafyada temel istatistik ve mekansal istatistik, Nobel akademik yayıncılık, Ankara
- Deqian, P., Aigang, L., Jianping, G., Yuanqing, H., Hongxi, P., Lingling, Y. (2006). Effect of landform on seasonal temperature structures across China in the past 52 years. Journal of Mountain Science: General, 158-167.
- Dong, D., Huang, G., Qu, X., Tao, W., Fa, G. (2015). Temperature trend–altitude relationship in China during 1963–2012. Theor Appl Climatol : General, 292-293. doi: 10.1007/s00704-014-1286-9
- Erol, O. (2011). Genel Klimatoloji (9. Baskı), Çantay Kitapevi, İstanbul.
- Kalaycı, Ş. (2017). Spss uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri (5. Baskı), Asil yayın, Ankara
- Karabulut, vd., (2008). Gökşun'da yağış ve sıcaklıkların trend analizleri. 100. Yılında Gökşun Sempozyumu, 23-24 Ağustos, 2008.
- Karabulut, M. (2008). Küresel ısınma ve iklim değişikliği. Çevre Kirliliği ve Kontrolü, 173, Nobel Yayınevi, Ankara
- Karabulut, M., Cosun, F. (2009). Kahramanmaraş ilinde yağışların trend analizi. Coğrafi Bilimler Dergisi, s. 7 (1), ss. 65-83.
- Karabulut, M (2012). Doğu Akdeniz'de ekstrem maksimum ve minimum sıcaklıkların trend analizi. KSÜ Doğa bilimler dergisi özel sayı, ss. 37-44
- Karabulut, M. (2014). Coğrafya Araştırma Yöntemleri. Yılmaz arı (Ed.), Klimatolojide Araştırma Yöntemleri (s. 345-354). Balıkesir.
- Karabulut, M., Çelik, M.A. ve Kızılelma, Y. (2015). İç Anadolu bölgesinde sıcaklık ve yağışların trend analizi. Türk Coğrafya Dergisi, S. 64, s. 1-10, İstanbul.
- Türkeş, M. (1995). Türkiye'de yıllık ortalama hava sıcaklıklarındaki değişimlerin ve eğilimlerin iklim değişikliği açısından analizi. Çevre ve Mühendislik Dergisi, Ankara, 9:9-15.
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000). Küresel iklim değişikliği ve olası etkileri, Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası), 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Türkeş, M., Sümer, U., Demir, İ. (2002). Türkiye'nin günlük ortalama maksimum ve minimum hava sıcaklıkları ile sıcaklık genişliğindeki eğilimler ve değişiklikler. 11-13 Nisan Klimatoloji Çalıştayı bildiriler kitabı: 89-106, İzmir.
- Türkeş, M. (2017). Genel klimatoloji: Atmosfer, Hava ve İklimin Temelleri (2. Baskı), Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Wang, K., Sun, J., Cheng, G., Jiang, H. (2011). Effect of altitude and latitude on surface air temperature across the Qinghai-Tibet Plateau. Science Press and Institute of Mountain Hazards and Environment, CAS and Springer-Verlag Berlin Heidelberg: General, 808-809, 816. doi:10.1007/s11629-011-1090-2