Sosyal Bilimler Dergisi / The Journal of Social Sciences

Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, Yıl: 8, Sayı: 53, Ağustos 2021, s. 501-519

ISSN: 2149-0821 Doi Number: <http://dx.doi.org/10.29228/SOBIDER.51986>

Kübra AYDIN

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doktora Öğrencisi kbrnda4246@gmail.com

Prof. Dr. Murat KARABULUT

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, mkarabulutksu@gmail.com

TÜRKİYE’DE SICAKLIKLAR İLE YÜKSELTİ VE ENLEM İLİŞKİSİ

Özet

İklimin temel öğelerinden biri olan sıcaklık, coğrafi özellikler sebebiyle zamansal ve alansal olarak farklılık göstermektedir. Genel bir ifadeyle; sıcaklıktaki değişimlerin yatay dağılışı üzerinde enlem, dikey dağılışı üzerinde yükselti etkili olmaktadır. Bu çalışmanın amacı; Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)’nden 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 üç farklı zaman aralığında ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık verilerinin yükselti ve enlem ile ilişkisini göstermek için Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Enlem ile sıcaklıklar arasındaki ilişkiyi belirlerken sıcaklıklar üzerindeki yükselti etkisini ortadan kaldırmak için deniz seviyesine indirgenmiş sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Ancak formülde sabit olan sıcaklık düşme oranı (SDO), çalışmada yıllık ve mevsimlik regresyon modelleri oluşturularak belirlenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre; Türkiye’de sıcaklığın yükselti ile ilişkisinin genel olarak enlem ile olan ilişkisinden daha yüksek katsayılara sahip olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklıklar üzerinde yükselti ve enlem etkisi benzer determinasyon katsayıları göstermiştir. Türkiye genelinde yaz mevsimi ortalama ve maksimum sıcaklıkları üzerinde meydana gelen değişimlerde hem yükselti hem de enlem faktörlerinin etkileri düşüktür. Coğrafi bölgelerde ise; bölgelerin sahip oldukları denizellik, karasallık, coğrafi konum ve yer şekilleri gibi özelliklerin, sıcaklık ve yükselti ilişkilerinde yıllık ve mevsimlik olarak farklılıklara yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Sıcaklık, Korelasyon analizi, Regresyon, Türkiye

TEMPERATURE RELATIONSHIPS WITH ELEVATION AND LATITUDE IN TURKEY

Abstract

Temperature, one of the basic elements of climate, vary temporally and spatially due to geographical characteristics. In general terms; Latitude is effective on the horizontal distribution of changes in temperature and elevation is effective on its vertical distribution. 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 three different time intervals. While determining the relationship between latitude and temperatures, the reduced temperature formula was used to eliminate the elevation effect on temperatures. However, the constant lapse rate values in the formula were re- determined by creating annual and seasonal regression models in the study. According to the results of correlation analysis, of temperature and elevation relationship in Turkey generally higher than the relationship between temperature and latitude. The effect of altitude and latitude on annual average temperatures showed similar coefficients of determination. On the mean and maximum temperatures of Turkey in summer, the effects of concluded that the characteristics of the regions such as marine, terrestrial, geographical location and landforms control the annual and seasonal differences in temperature and altitude relationships.

Keywords: Temperature, Correlation Analysis, Regression, Turkey

1. GİRİŞ

İklim, herhangi bir alandaki hava koşullarının uzun yıllar içerisindeki ortalama durumunu ifade etmektedir. Yeryüzünde canlı ve cansız çevrenin kontrolünü sağlayan iklim zamansal ve mekânsal ölçekte sürekli değişkenlik gösteren dinamik bir yapıya sahiptir (Karabulut, 2014). Bu yapının yerel, bölgesel ve küresel ölçekte eğilim ve değişimlerini ortaya koymak için iklim mekanizmalarının çok iyi anlaşılması gerekmektedir. İklim elemanlarının tamamı birbirleriyle ilişkilidir. Bu nedenle herhangi birisinde meydana gelecek değişimle birlikte diğer elemanlarda da varyasyonlar gerçekleşir (Öztürk, 2002; Türkeş, 2010). İklim sistemini oluşturan bileşenler arasındaki ilişkiler sebebiyle iklimin doğrusal bir sistem olmadığı bilinmektedir (Erlat, 2009). Bölgesel iklim koşulları enlem, topoğrafya ve atmosferik sistemler gibi faktörlerin etkisi altındadır (Dong vd., 2015). Mevsimler ve iklim tiplerinin tespit edilmesinde sıcaklık, temel iklim elemanı olarak belirleyici unsur durumundadır (Çiçek, 1999). Bu nedenle iklim sistemi içerisindeki en önemli parametrelerden birisidir. Bir bölgede yapısal ve yüzeysel olarak meydana gelebilecek değişikliklerde ilk etkilenecek olan eleman sıcaklıktır (MGM, 2011). Sıcaklığın yatay dağılışı üzerinde enlem ve karasallık; dikey dağılışı üzerinde ise yükselti faktörü en önemli etmendir (Akman, 2010; Erol, 2011).

Global veya bölgesel olarak sıcaklıkta meydana gelen değişkenlikler tüm ekosistemler üzerinde ciddi etkilere yol açmaktadır (Acar, 2018). Yer şekilleri ise iklim paternleri üzerinde çok önemli bir rol oynamaktadır (Aigang vd., 2006). Yer atmosferinin alttan ısınması ve moleküler yoğunluktaki değişimler sebebiyle sıcaklıklar yükseltiye bağlı olarak devamlı değişim içerisinde (Karabulut, 2008; Aksay vd., 2005; Öztürk, 2002). Karmaşık arazi bölgelerinde, topoğrafyanın etkisi nedeniyle sıcaklık değişiminin incelenmesi güçleşmekte ve bölgesel koşulların hâkim olduğu sıcaklık değerlerinde kısa aralıklarda daha hızlı değişimler gözlenmektedir (Erol, 2011). Bu nedenle atmosferdeki lapse rate yere ve zamana göre farklılık gösterse de bu oran dünya standartlarında 100 m’de 0.65°C olarak kabul edilmektedir (Türkeş, 2017; Li vd., 2013; Rennick, 1997). Yükselti değerlerinin artmasıyla birlikte güneşten gelen ışının şiddeti artar ve yüksek dağlık alanlarda gündüzleri hızlı ısınma olurken; geceleri hızlı soğumalar gerçekleşmektedir. Böylece istasyonların sıcaklık değerleri bulundukları lokasyonlara göre farklılaşmaktadır. Yüksek dağlık alanda bulunan bir istasyonda alçaktaki istasyona göre daha büyük günlük sıcaklık farkları oluşmaktadır (Türkeş, 2017). Bölgelerin sahip olduğu denizellik, karasallık, bakı ve yükseklik gibi birçok etmen sıcaklıklar üzerinde etkili faktör konumundadır. Bu sebeple sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasındaki ilişkiyi belirlerken yerel koşulların ortaya çıkardığı etkinin dikkate alınması önem arz etmektedir.

Sıcaklıkların dağılışında etkili olan enlem faktör nedeniyle yerkürenin farklı değerlerde enerji almasından dolayı sıcaklıklar üzerinde önemli değişiklikler meydana gelmektedir. Ekvator bölgesinden kutuplara doğru enlem değerleri arttıkça albedo ve enerji bütçelerinde değişikliklerin olması sıcaklık hassasiyetinin yüksek enlemlerde arttığının bir göstergesidir (Revadekar vd., 2013). Güneşten gelen ışınların geliş açısına göre mevsimlik sıcaklık değişimleri ortaya çıkmaktadır (Türkeş, 2017). Böylece mevsimler enlemin bir sonucu olarak yıl içerisinde değişmekte ve yıllık sıcaklık farkları artmaktadır (Erol, 2011). Sıcaklık verileri meteoroloji istasyonlarının bulunduğu coğrafi konumdan da etkilenmektedir. İstasyonlar arasındaki coğrafi farklılıklar nedeniyle sıcaklık değerlerinde değişen lokasyonlara göre varyasyonlar olması beklenen bir sonuçtur (Tayanç ve Toros, 1997). Coğrafi konumu gereği orta enlemlerde yer alan bir istasyonun sıcaklık değerleri, yıl içerisinde güneş ışınlarının geliş açısındaki değişim sebebiyle yüksek farklılıklar göstermektedir (Türkeş, 2017). Enlem faktörünün etkisiyle hava sistemlerindeki hareketlerden kaynaklı olarak sıcaklığın yükseltiye bağlı düşme oranında (SDO) önemli değişimler meydana gelmektedir (Türkeş, 2017). Enleme bağlı olarak hem SDO’daki değişimin hem de sıcaklık değerleri ile enlem ilişkisinin belirlenmesi yükselti faktörü sebebiyle zorlaşmaktadır. Bu nedenle yüksekliğin etkisini gidererek enlem ve karasallık-denizellik etkilerini daha net ortaya koyma açısından indirgenmiş sıcaklık değerlerinin kullanılması gerekmektedir (Erol, 2011).

Küresel sıcaklıkların yükselmesi ile birlikte enlem etkisinin zayıflaması; enlem ile küresel ısınma arasında bir ilişki olduğunun göstergesidir (Aigang, 2009). Benzer şekilde topoğrafya, iklim değişkenliği üzerinde büyük oranda etkili faktördür (Raja vd., 2019). Yükseltinin sıcaklık üzerindeki etkisinin belirlenmesi, bitki örtüsü çeşitliliği ve dağılışı gibi birçok yapı üzerinde doğrudan etkili olan iklimin anlaşılmasına katkı sağlar (Elibüyük ve Yılmaz, 2010). Bulunduğu konum itibarıyla Türkiye kısa ve uzun dönemler için iklim değişikliklerinin yaşanabileceği bölgeler arasında yer almaktadır (Karabulut vd., 2008; Acar ve Gönençgil, 2017). Bu nedenle Türkiye’de enlem ve yükselti ile sıcaklık değerleri arasındaki ilişkilerin saptanması küresel ısınmanın etkisinin açıklanmasında da yardımcı olacaktır. Bu çalışmada; Türkiye’de sıcaklıklar ile yükselti ve enlem değerleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi ve farklı periyotlarda

© 2006 The Authors
Journal compilation © 2006 Blackwell Publishing Ltd

1000 metreye kadar yamaç karakterli sahalar mevcuttur. 1000-1100 metreler Orta Anadolu ve İç Batı Anadolu Bölümü’ndeki ova ve platolarla sembolize edilir (Elibüyük ve Yılmaz, 2010).

Yeryüzündeki sıcak periyotların uzunluk ve şiddeti üzerinde coğrafi koşullar güçlü bir etkiye sahiptir (Çiçek, 1999). Yer şekilleri açısından 1132 m ortalama yükseltisi ile engebeli bir ülke olan Türkiye’de Karadeniz ve Akdeniz Bölgeleri’nde çok düzlük arazi yokken Güneydoğu Anadolu, Trakya, Orta Anadolu ve Ege bölümlerinde düzlükler geniş alanlar kaplamaktadır. Akdeniz kıyıları denizellik, karasallık ve enlem faktörlerinin etkisi ile Türkiye’nin en sıcak kesimleri arasında iken Güneydoğu Anadolu Bölgesi de benzer şekilde enlem ve güneyden gelen sıcak ve kuru rüzgârların tesirinde diğer bölgelere göre sıcaklık değerlerinde ön sıralarda gelmektedir. Anadolu’nun iç kısımlarında yükseklik ve karasallık faktörlerinin etkisiyle sıcaklıklar, kıyı bölgelerine göre oldukça düşük değerler göstererek batıdan doğuya doğru gidildikçe azalmaktadır. Bölgesel olarak, en düşük ortalama yükselti Marmara Bölgesi’nde (280 m) iken Doğu Anadolu (1800 m) yükseltisi en yüksek bölgedir (Şahin vd., 2007). Ayrıca istasyonların bulunduğu yerlerde, yükselti, denize olan yakınlık gibi farklılıklar nedeniyle aynı coğrafi bölge içerisinde olsa da sıcaklık değerlerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Örneğin; Akdeniz Bölgesi’nde yer alan Göksun (1315 m/9°C), Elmalı (1181 m/13°C) ve Pozantı (1123 m/13°C) istasyonları ile aynı bölgede yer alan Ceyhan (0 m/19°C), Yumurtalık (4 m/19°C) ve Karataş (7 m/19°C) istasyonlarının yükselti farklılıkları dolayısıyla ortalama sıcaklıkları farklı değerler göstermektedir. Ancak maksimum sıcaklıklarda bu fark oldukça azalarak yükselti faktörünün etkisi azalmaktadır. Örneğin; Karadeniz Bölgesi’nde istasyonların yıllık maksimum sıcaklıkları incelendiğinde; Gümüşhane (1225 m/ 23°C) istasyonunun yükseltisinin Akçakoca (20 m/ 24°C) istasyonuna göre oldukça fazla olmasına rağmen sıcaklıkların benzer değerler göstermesi maksimum sıcaklıklar üzerinde yükselti etkisinin düşük olduğunun bir kanıtıdır.

2.2. Metot

Bu çalışmada farklı periyotlar için sıcaklık ile yükselti ve enlem değerleri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla korelasyon yöntemi kullanılmıştır. Korelasyon analizi değişkenler arasındaki doğrusal ilişkisinin derecesini ölçerken kullanılan bir tekniktir (Kalaycı, 2017). Sıcaklık ile yükselti ve enlem arasındaki ilişkinin yönü ve gücü Pearson korelasyon yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Pearson korelasyon sonuçları yorumlanırken 0,00±0,25 arası çok zayıf, 0,26±0,49 arası zayıf, 0,50±0,69 arası orta seviyede, 0,70±0,89 arası yüksek, 0,90±1,00 arası çok yüksek ilişkinin olduğu kabul edilmiştir (Kalaycı, 2017).

Türkiye’deki meteoroloji istasyonlarının yükselti değerleri bulundukları coğrafi konumları gereği farklılık göstermektedir. O nedenle enlem ve sıcaklık ilişkisi ölçülürken yükselti etkisinin ortadan kaldırılması gerekir. Bu amaca ulaşmak gayesiyle Türkiye geneli ve her bir coğrafi bölge için Lineer regresyon modelleri oluşturularak SDO belirlenmiştir. Bilindiği gibi regresyon modelleri kullanılarak iki değişkenin doğrusal ilişkisini araştırmak mümkündür. Basit doğrusal regresyon eşitliği ise $y=a+bx$ şeklinde ifade edilir. Ayrıca determinasyon katsayısı (R^2) ise bağımlı değişkende belirlenen değişimlerin bağımsız değişkenle ne kadarının açıklandığı tespit edilirken bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni anlamlı bir şekilde hangi düzeyde tanımladığını ortaya koyar (Büyüköztürk, 2017).

Yükselti etkisini elimine etmek ve deniz seviyesi sıcaklıklarını belirlemek üzere İndirgenmiş sıcaklık formülü kullanılmıştır (Erol, 2011).

$$T_i = T_g + ((h \cdot a(0,50)) / 100)$$

Formülde T_i (indirgenmiş sıcaklık), T_g (gerçek sıcaklık), h (istasyon yüksekliği) ve a ise SDO karşılık gelir.

Ancak formülde standart olarak kabul edilen SDO (a) yaptığımız modellere göre bölgeden bölgeye, istasyondan istasyona, mevsimden mevsime hatta günden güne farklılık göstermiştir. Örneğin; Bu çalışmada Akdeniz Bölgesi’ne ait istasyonların ortalama sıcaklıkları ve yükselti değerleri kullanılarak elde edilen yaz mevsimi SDO 100m/0,44°C iken kış mevsiminde 100m/0,91°C’dir. O nedenle çalışmada, yaygın olarak kullanılan SDO (100m/0,50°C) yerine 7 coğrafi bölge için oluşturulan regresyon modellerinden elde edilen yıllık ve mevsimlik SDO hesaba katılmıştır.

Bu araştırmada sıcaklıkların yükselti ve enlem ile olan ilişkisi 1960-2017, 1960-1990 ve 1980-2010 olarak farklı periyotlar için ayrı ayrı analiz edilmiştir. Üç farklı zaman aralığının seçilerek incelenmesindeki amaç küresel ısınma sürecinde ilişki düzenlerinde bir değişim yaşanıp yaşanmadığının tespit edilmesidir. Ayrıca SDO belirlemek için oluşturulan regresyon modellerine ait R^2 katsayıları incelenerek sıcaklık üzerinde, yükselti ve enlem etkisinde değişim olup olmadığı araştırılmış ve tartışılmıştır (Şekil 2).

Şekil 2. Çalışmanın iş akış şeması

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

3.1. Sıcaklık ve Yükselti İlişkisi

Türkiye engebeli bir ülkedir. Bu nedenle sıcaklık değerleri üzerinde yükselti faktörü oldukça önemli bir rol oynamaktadır. Araştırmada ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasındaki ilişki yıllık, yaz ve kış mevsimleri için ortaya koyulmuştur (Tablo 1).

Tablo 1. Üç zaman aralığında ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasındaki ilişki katsayıları (* %90 ve ** %95 güven aralığında anlamlılık seviyesini göstermektedir)

Türkiye Geneli ve Bölgeler	Ort Sıcaklık ve Yükselti Arasındaki Korelasyon Katsayıları								
	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Yıllık	Yaz	Kış	Yıllık	Yaz	Kış	Yıllık	Yaz	Kış
Türkiye	-,801**	-,517**	-,895**	-,804**	-,505**	-,900**	-,793**	-,512**	-,892**
Akdeniz	-,980**	-,970**	-,972**	-,978**	-,969**	-,970**	-,981**	-,968**	-,973**
Karadeniz	-,944**	-,795**	-,971**	-,942**	-,787**	-,968**	-,944**	-,796**	-,973**
Ege	-,896**	-,834**	-,894**	-,890**	-,827**	-,895**	-,890**	-,818**	-,890**
Marmara	-,600**	-0,447	-0,203	-,590**	-0,435	-0,235	-,584**	-0,425	-0,187
İç Anadolu	-,857**	-,861**	-,794**	-,865**	-,859**	-,783**	-,859**	-,854**	-,816**
Güneydoğu Anadolu	-,810**	-,706*	-0,564	-,823**	-,692*	-,583*	-,799**	-,705*	-0,567
Doğu Anadolu	-,888**	-,882**	-,792**	-,892**	-,883**	-,801**	-,884**	-,878**	-,790**

Türkiye Geneli ve Bölgeler	Maks Sıcaklık ve Yükselti Arasındaki Korelasyon Katsayıları								
	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Yıllık	Yaz	Kış	Yıllık	Yaz	Kış	Yıllık	Yaz	Kış
Türkiye	-,789**	-,274**	-,940**	-,787**	-,205*	-,940**	-,783**	-,288**	-,940**
Akdeniz	-,855**	-0,199	-,945**	-,899**	-0,21	-,953**	-,862**	-0,225	-,946**
Karadeniz	-,546**	-,560**	-,964**	-,583**	-,531*	-,968**	-,494*	-,555**	-,958**
Ege	-,838**	-,724**	-,953**	-,803**	-,720*	-,940**	-,836**	-,727**	-,960**
Marmara	-0,027	0,176	-0,439	-0,028	0,223	0,425	-0,002	0,199	-0,427
İç Anadolu	-,837**	-,846**	-,615**	-,795**	-,808**	-,605**	-,838**	-,837**	-,629**
Güneydoğu Anadolu	-,984**	-,932**	-,953**	-,978**	-,922**	-,954**	-,980**	-,930**	-,936**
Doğu Anadolu	-,972**	-,951**	-,900**	-,962**	-,932**	-,891**	-,974**	-,959**	-,905**

Türkiye Geneli ve Bölgeler	Min Sıcaklık ve Yükselti Arasındaki Korelasyon Katsayıları								
	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
	Yıllık	Yaz	Kış	Yıllık	Yaz	Kış	Yıllık	Yaz	Kış
Türkiye	-,830**	-,728**	-,881**	-,849**	-,800**	-,885**	-,821**	-,716**	-,878**
Akdeniz	-,967**	-,961**	-,948**	-,957**	-,946**	-,937**	-,965**	-,958**	-,947**
Karadeniz	-,939**	-,910**	-,953**	-,940**	-,910**	-,948**	-,934**	-,902**	-,956**
Ege	-,830**	-,813**	-,857**	-,835**	-,810**	-,868**	-,826**	-,803**	-,853**
Marmara	-,470*	-,486*	-0,467	-0,464	-,469*	-,489*	-0,449	-0,468	-0,436
İç Anadolu	-,684**	-,621*	-,734**	-,659*	-,627*	-,662**	-,705**	-,619*	-,766**
Güneydoğu Anadolu	-0,288	-0,159	-0,383	-0,269	-0,168	-0,384	-0,333	-0,202	-0,403
Doğu Anadolu	-,818**	-,835**	-,759**	-,866**	-,831**	-,758**	-,809**	-,833**	-,749**

Türkiye geneli ve tüm coğrafi bölgelerde yıllık ortalama sıcaklıklar ile yükselti arasındaki ilişki negatif korelasyon değerleri göstermektedir. Bunlar içerisinde Marmara Bölgesi yıllık ortalama sıcaklıkları ile yükselti ilişkisi %95 güven aralığında orta seviyede ($r = -0,60$) anlamlı ilişki içerisinde iken diğer bölgeler yüksek ilişkilidir (Tablo 1). Türkiye geneline ait kış mevsimi sıcaklıkları ile yükselti arasında %95 güven aralığında anlamlı yüksek ($r = -0,89$) ilişki, ancak yazın orta seviyede ($r = -0,51$) ilişki belirlenmiştir. Marmara Bölgesi’nde yaz ($r = -0,44$) ve kış ($r = -0,20$) mevsimleri ortalama sıcaklıklarının yükselti ile ilişkisi istatistiksel açıdan önemsizdir

(Tablo 1). Çünkü Marmara Bölgesi’ne ait istasyonların sahip olduğu ortalama yükselti (73 m) değeri diğer bölgelere göre çok daha düşüktür.

Türkiye geneli ve coğrafi bölgelerin yıllık maksimum sıcaklıkları ile yükselti arasındaki ilişki Marmara Bölgesi dışındaki diğer bölgelerde istatistiksel olarak (%95) anlamlıdır (Tablo 1). Karadeniz Bölgesi’nin yıllık maksimum sıcaklıkları ile yükselti ilişkisi negatif yönde orta seviyede ($r = -0,54$) iken Marmara haricindeki ($r = -0,02$) diğer bölgelerde yüksek ilişki söz konusudur (Tablo 1). Türkiye geneline ait mevsimlik maksimum sıcaklıklar ile yükselti arasında negatif yönde %95 güven aralığında anlamlı yazın zayıf ($r = -0,27$), kışın ise çok yüksek ($r = -0,94$) ilişkilerin olduğu belirlenmiştir (Tablo 1). Akdeniz ($r = -0,19$) ve Marmara ($r = -0,17$) Bölgeleri dışındaki diğer bölgelerin yaz mevsimi maksimum sıcaklıkları ile yükselti ilişkisi istatistiksel olarak (%95) anlamlıdır (Tablo 1). Türkiye geneline benzer şekilde Akdeniz Bölgesi’nde de yaz maksimum sıcaklıklarının yükselti ile olan ilişkisinin istatistiksel açıdan önemsiz çok zayıf olmasından hareketle yaz mevsiminde Pozantı (1123 m/35,6°C) ile Yumurtalık (4 m/34,7°C) istasyonları maksimum sıcaklıklarının benzer olması küresel sıcaklıkların artması neticesinde ısınmanın şehir merkezlerinde olduğu gibi dağlık alanlarda da başladığının göstergesi olabilir. Kış mevsiminde ise Marmara Bölgesi ($r = -0,43$) dışındaki diğer bölgelerde negatif yönde istatistiksel olarak (%95) anlamlı ilişkilerin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1).

Türkiye geneli yıllık minimum sıcaklıklar ile yükselti değerleri arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı (%95) ve yüksek ($r = -0,83$) ilişkilerin olduğu görülür (Tablo 1). Yıllık minimum sıcaklıklar ile yükselti ilişkisi Marmara Bölgesi’nde %90 güven aralığında anlamlı zayıf ($r = -0,47$) iken Güneydoğu Anadolu Bölgesi hiçbir güven aralığında istatistiksel olarak önemli ilişki vermemiştir (Tablo 1). Türkiye geneli yaz ($r = -0,72$) ve kış ($r = -0,88$) mevsimi minimum sıcaklıkları ile yükselti arasında %95 güven aralığında anlamlı yüksek ilişkiler vardır (Tablo 1). Marmara Bölgesi’nde yaz mevsimi minimum sıcaklıkları ve yükselti değerleri %90 güven aralığında anlamlı zayıf ($r = -0,48$) ilişki içerisindeyken; kışın ($r = -0,46$) istatistiksel olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nin yıllık ($r = -0,28$), yaz ($r = -0,15$) ve kış ($r = -0,38$) mevsimlerine ait minimum sıcaklıkları ile yükselti arasında istatistiksel açıdan önemsiz çok zayıf ilişkiler vardır (Tablo 1). İç Anadolu Bölgesi’nde yaz mevsimi minimum sıcaklıkları ile yükselti değerleri arasında negatif yönde %90 güven aralığında anlamlı orta seviyede ($r = -0,62$) ilişki vardır (Tablo 1).

Üç farklı zaman aralığında Türkiye geneli ve coğrafi bölgelerin sıcaklıkları ve yükselti değerleri arasındaki korelasyon katsayıları belirlenerek, küresel ısınma sürecinde periyotlar arasındaki ilişki düzeninde bir değişiklik olup olmadığı görülmek istenmiştir. Çalışma periyotları içerisinde Türkiye genelinde maksimum yaz mevsimi sıcaklıkları ile yükselti ilişkisinin 1960-1990 aralığında %90 anlamlı, 1980-2010 ve 1960-2017 periyotlarında ise %95 anlamlı zayıf korelasyon katsayıları olduğu tespit edilmiştir (Tablo 1). Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde 1960-1990 zaman aralığı hariç diğer periyotlarda kış mevsimi istatistiksel olarak önemsiz iken yaz mevsimi tüm periyotlarda %90 güven aralığında anlamlıdır (Tablo 1).

3.2. Regresyon Modelleri

3.2.1. Türkiye Geneli SDO Değişimi

1960-2017 yılları arasında Türkiye genelinde yer alan istasyonlara ait sıcaklıklar ile yükselti değerleri kullanılarak lineer regresyon modelleri elde edilmiştir. Uluslararası literatüre

göre sıcaklıkların her 100 metrede 0,65°C olarak düştüğü kabul edilmesine rağmen (Karabulut 2008) bu çalışmada sıcaklıkların SDO oluşturulan modellerle daha farklı bulunmuştur (Şekil 3).

Şekil 3. 1960-2017 yılları arasında Türkiye geneli yıllık ve mevsimlik regresyon modelleri

SDO çeşitlilik göstermesi sebebiyle hesaplamalarda kolaylık olması açısından sıcaklık değişme oranları indirgenmiş sıcaklık formülünde her 100 metrede 0,50°C olarak kullanılmaktadır. Türkiye genelinde yıllık ortalama sıcaklıklara ait SDO (100m/0,49°C) ortalama değere (100m/0,50°C) yakın çıkması yaygın olan oranı doğrular niteliktedir (Şekil 3). Ancak mevsimlik SDO ortalamaya göre yaz mevsiminde (100m/0,30°C) düşerken, kışın (100m/0,77°C) yükselmiştir (Şekil 3). Şekil 3’e göre yükseltiye bağlı sıcaklık değişimi geceleri atmosfer ve yeryüzünün soğumasıyla birlikte kaydedilen yıllık minimum sıcaklıklar (100m/0,72°C) üzerinde yüksek iken, gündüzleri güneş ışınımının yeryüzünü yeniden ısıtmasıyla saptanan maksimum sıcaklıklarda (100m/0,40°C) azalmıştır. Minimum sıcaklıklar üzerinde yükselti etkisi kış mevsiminde (100m/1,03°C), yaza (100m/0,54°C) göre çok daha belirgindir (Şekil 3). Maksimum sıcaklıklarda yükseltinin değiştirici etkisi yaz mevsiminde (100m/0,15°C) oldukça düşük iken kışın (100m/0,70°C) daha fazladır (Şekil 3).

3.2.2. Coğrafi Bölgelerde SDO Değişimi

Türkiye’nin coğrafi bölgelerinin sıcaklık değerleri üzerinde yükselti etkisi bölgenin sahip olduğu coğrafi koşullara göre farklılık göstermektedir. Çalışmada 1960-2017 yılları arasında yer alan coğrafi bölgelere ait istasyonların, yıllık ve mevsimlik SDO ile ortalama yükseltileri Şekil 4’de gösterilmiştir.

Şekil 4. Coğrafi bölgelerde 1960-2017 yılları arasındaki sıcaklıkların yıllık ve mevsimlik SDO (A: Akdeniz Bölgesi, K: Karadeniz Bölgesi, E:Ege Bölgesi, M:Marmara Bölgesi, D:Doğu Anadolu Bölgesi, İ:İç Anadolu Bölgesi, G:Güneydoğu Anadolu Bölgesi)

Doğu Anadolu ($100\text{m}/0,72^{\circ}\text{C}$) ve Akdeniz ($100\text{m}/0,68^{\circ}\text{C}$) Bölgeleri’nin yıllık ortalama SDO kabul edilen ortalama orana ($100\text{m}/0,50^{\circ}\text{C}$) göre daha yüksektir. Ancak İç Anadolu ($100\text{m}/0,49^{\circ}\text{C}$) ve Marmara ($100\text{m}/0,46^{\circ}\text{C}$) Bölgeleri’nin yükseltiye bağlı sıcaklık değişme oranlarının ortalama değere yakın çıkması yaygın olarak kullanılan formülü doğrulamaktadır. Mevsimlik ortalama SDO kış mevsiminde Akdeniz ($100\text{m}/0,91^{\circ}\text{C}$), Karadeniz ($100\text{m}/0,79^{\circ}\text{C}$) ve Güneydoğu Anadolu ($100\text{m}/0,72^{\circ}\text{C}$) Bölgeleri’nde, yazı göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Ortalama sıcaklıklarda yaz mevsiminde bölgelerin genelinde kışa göre SDO azalmalar meydana gelmiştir. Özellikle Karadeniz Bölgesi’nde SDO yaz mevsiminde ($100\text{m}/0,25^{\circ}\text{C}$), yıllık ($100\text{m}/0,44^{\circ}\text{C}$) ve kış mevsimine ($100\text{m}/0,79^{\circ}\text{C}$) göre oldukça düşüktür (Şekil 4).

Marmara ($100\text{m}/0,03^{\circ}\text{C}$) ve Karadeniz ($100\text{m}/0,20^{\circ}\text{C}$) Bölgeleri’nde yükseltiye bağlı yıllık maksimum sıcaklıklardaki değişimlerin diğer bölgelere göre azaldığı belirlenmiştir (Şekil 4). Mevsimlik olarak Akdeniz, Karadeniz ve Marmara Bölgeleri’nde yükseltinin maksimum sıcaklıklar üzerindeki etkisi yazın azalmakta kış mevsiminde ise artmaktadır (Şekil 4). Denize yakın istasyonlarında bulunduğu bu bölgelerde bağıl nemin düşük olduğu yaz mevsiminde maksimum sıcaklıklar üzerindeki yükselti etkisi azalırken, bağıl nemin arttığı kış mevsiminde yükseltiye bağlı sıcaklık değişimi çok daha belirgin hale gelmiştir. Ancak Güneydoğu Anadolu ($100\text{m}/0,79^{\circ}\text{C}$), Doğu Anadolu ($100\text{m}/0,77^{\circ}\text{C}$) ve İç Anadolu ($100\text{m}/0,56^{\circ}\text{C}$) Bölgeleri’nin yaz mevsimi maksimum SDO üzerinde yükselti faktörü, kış mevsimine göre daha etkin rol oynamıştır (Şekil 4).

Yıllık minimum sıcaklıklarda İç Anadolu Bölgesi’ne ait SDO her 100 metrede 0,50°C azalarak kabul edilen yaygın oran ile aynı olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Ayrıca Şekil 4’de İç Anadolu Bölgesi’nde karasallık faktörünün etkisiyle kış mevsiminde (100m/0,76°C) yükseltiye bağlı sıcaklık değişimi, yaza (100m/0,44°C) göre çok daha belirgin hale gelmiştir. Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde hem istasyonların yükselti farklılıklarının az olması hem de nispi nem oranlarının diğer bölgelere göre düşük olması sebebiyle yıllık (100m/0,19°C), yaz (100m/0,10°C) ve kış (100m/0,30°C) mevsimlerinin minimum sıcaklık SDO üzerinde yükselti etkisi azdır (Şekil 4). Akdeniz, Karadeniz, Ege ve Marmara Bölgeleri’nin kış mevsimi minimum sıcaklıkları üzerindeki yükselti etkisi yaz mevsimi ve yıllık minimum sıcaklıklara göre daha fazladır (Şekil 4).

3.2.3. Sıcaklıklar Üzerinde Yükselti Etkisi ve Farklı Çalışma Periyotlarına Göre Değişimi

Determinasyon katsayısı (R^2) kullanılarak yükseltinin sıcaklıklar üzerindeki değiştirici etkisi tespit edilebilir. Türkiye geneli ve coğrafi bölgelerine ait yıllık ve mevsimlik sıcaklıklarda meydana gelen değişimlerin ne kadarının yükselti faktörüyle açıklandığını belirlemek amacıyla determinasyon katsayıları hesaplanmıştır (Şekil 5).

Şekil 5. Türkiye ve Coğrafi bölgelerin 1960-2017 yılları arasındaki sıcaklık ve yükselti değerlerinden elde edilen determinasyon katsayılarının periyotlara göre yıllık ve mevsimlik değişimi (T: Türkiye)

Şekil 5’de Türkiye genelinde yıllık ortalama sıcaklıklardaki değişiminin %64’ü yükseltiye bağlı olarak açıklanmaktadır. Coğrafi Bölgelerde ise yıllık sıcaklıklar üzerinde yükselti etkisi en fazla Akdeniz Bölgesi’nde ($R^2= 0.96$) iken en düşük Marmara Bölgesi’ndedir

($R^2=0.36$) (Şekil 5). Mevsimlik sıcaklıklar üzerinde yükseltinin değiştirici etkisinin Türkiye genelinde kış mevsiminde ($R^2=0.80$) yüksek iken yazın ($R^2=0.26$) düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 5). Marmara Bölgesi’nde çalışmada kullanılan istasyonların ortalama yükseltisinin diğer bölgelere göre daha az olması sebebiyle, R^2 değerlerinin kış ($R^2=0.04$) ve yaz ($R^2=0.20$) mevsimlerinde düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 5).

Kıyı istasyonlarının fazla olduğu Karadeniz ($R^2=0.31$), Akdeniz ($R^2=0.04$) ve Ege ($R^2=0.52$) Bölgeleri’nde yaz mevsimi maksimum sıcaklıkları üzerinde yükseltinin değiştirici gücü düşük iken; kış mevsiminde çok yüksektir (Şekil 5). Ancak karasal istasyonların olduğu İç Anadolu Bölgesi’nde yükseltinin maksimum sıcaklıklar üzerindeki değiştirici gücü yaz mevsiminde ($R^2=0.72$) fazla iken kışın ($R^2=0.38$) azalmaktadır (Şekil 5). Marmara Bölgesi’nin yıllık ($R^2=0$) ve yaz mevsimi ($R^2=0.08$) maksimum sıcaklıkları üzerinde yükselti etkisinin olmadığı, kış mevsiminde ($R^2=0.19$) ise çok düşük olduğu belirlenmiştir (Şekil 5).

Türkiye geneli minimum sıcaklıklar üzerinde yükseltinin değiştirici gücü yıllık ($R^2=0.77$) ve kış mevsimi ($R^2=0.77$) sıcaklıklarında yaz mevsimine ($R^2=0.52$) göre daha fazladır (Şekil 5). Güneydoğu Anadolu Bölgesi’nde ise istasyonların yükselti farklarının az olması sebebiyle yıllık ($R^2=0.08$), yaz ($R^2=0.03$) ve kış ($R^2=0.15$) mevsimi minimum sıcaklıkları üzerinde yükselti tesiri hem Türkiye geneline hem de diğer coğrafi bölgelere göre en düşük değerlere sahiptir (Şekil 5).

Çalışmada R^2 değerleri Şekil 5’de 1960-2017 zaman aralığının yanı sıra 1960-1990 ve 1980-2010 periyotlarında da gösterilerek yükseltinin sıcaklıklar üzerindeki etkisinde meydana gelen değişimlerin durumu ortaya koyulmuştur. 1960-1990 yılları arasında İç Anadolu Bölgesi’nin yıllık ($R^2=0.63$) ve yaz mevsimi ($R^2=0.65$) maksimum sıcaklıklar ile kış mevsimi ($R^2=0.44$) minimum sıcaklıklarında yükseltinin değiştirici etkisinin diğer iki periyoda göre daha az olduğu belirlenmiştir (Şekil 5).

3.3. Sıcaklık ve Enlem İlişkisi

Çalışmada Türkiye’de sıcaklıklar deniz seviyesine indirgenerek yükselti etkisi ortadan kaldırılmış ve enlem ile olan ilişki katsayıları Tablo 2’de belirlenmiştir.

Tablo 2. Türkiye’de 3 zaman aralığında sıcaklıklar ile enlem değerleri arasında ilişki katsayıları (* %90 ve ** %95 güven aralığında anlamlılık seviyesini göstermektedir)

Türkiye	İndirgenmiş Sıcaklıklar ve Enlem Arasındaki Korelasyon Değerleri								
	1960-2017			1960-1990			1980-2010		
Ort Sıcaklık	Yıllık	Yaz	Kış	Yıllık	Yaz	Kış	Yıllık	Yaz	Kış
	-,766**	-,545**	-,643**	-,759**	-,539**	-,644**	-,772**	-,557**	-,655**
Maks Sıcaklık	-,570**	-,346**	-,401**	-,578**	-,342**	-,381**	-,559**	-,339**	-,398**
Min Sıcaklık	-,517**	-,509**	-,457**	-,513**	-,591**	-,472**	-,547**	-,534**	-,479**

Türkiye geneli için 1960-2017 periyodunda %95 güven aralığında anlamlı olan indirgenmiş yıllık ortalama sıcaklık ($r = -0,76$) ile enlem arasındaki ilişki katsayıları, indirgenmiş yıllık maksimum ($r = -0,57$) ve minimum ($r = -0,51$) sıcaklıklarla olan ilişkilere göre yüksektir (Tablo, 2). Tablo 2’de enlem ile kış mevsimi indirgenmiş ortalama ($r = -0,64$) ve maksimum ($r = -0,40$) sıcaklıkların negatif yönde %95 güven aralığında anlamlı olan ilişkilerinin, yaz mevsimi

indirgenmiş ortalama ($r = -0,54$) ve maksimum ($r = -0,34$) sıcaklıklardan daha yüksek olduğu görülmektedir. İndirgenmiş minimum sıcaklıkların yaz mevsiminde ($r = -0,50$) enlem ile olan ilişkisinin, kış mevsimine ($r = -0,45$) göre %95 güven aralığında anlamlı yüksek olduğu tespit edilmiştir (Tablo, 2).

Çalışmada kullanılan 1960-1990 ve 1980-2010 periyotlarının ilişki sonuçlarının 1960-2017 zaman aralığıyla benzer değerler gösterdiği ve çok belirgin farklılıkların olmadığı görülmektedir (Tablo, 2). Ancak indirgenmiş minimum sıcaklıkların enlem ile olan ilişkisinin 1960-1990 periyodunda yaz mevsiminde ($r = -0,59$) diğer iki zaman aralıkları ile karşılaştırıldığında daha yüksek ilişki katsayılarına sahip olduğu görülmektedir (Tablo, 2).

3.3.1. Sıcaklıklar Üzerinde Enlem Etkisi ve Farklı Çalışma Periyotlarına Göre Değişimi

Türkiye genelinde 1960-2017 periyodunda indirgenmiş yıllık ortalama sıcaklıklar üzerinde meydana gelen değişimin %58’i enlem faktörü ile açıklanmaktadır (Şekil 6). Mevsimlik olarak enleme bağlı indirgenmiş ortalama sıcaklık değişimlerinde ise kış ($R^2=0,41$) mevsiminin, yaz ($R^2=0,29$) mevsimine göre daha yüksek determinasyon katsayısına sahip olduğu belirlenmiştir (Şekil 6).

Şekil 6. 1960-2017 periyodunda Türkiye genelinde determinasyon katsayılarının yıllık ve mevsimlik değişimi

Şekil 6’de yıllık indirgenmiş maksimum sıcaklıklar üzerindeki değişmelerin %31’inde enlem etkili faktördür. İndirgenmiş maksimum sıcaklıkların yaz ($R^2=0.11$) ve kış ($R^2=0.15$) mevsimleri üzerinde enlemin etkisi incelendiğinde ise çok düşük olduğu görülmektedir (Şekil 7). Türkiye genelinde indirgenmiş yıllık minimum sıcaklıklardaki değişimin %29’unda enlem etkili bir faktördür (Şekil 6). İndirgenmiş minimum sıcaklıklardaki değişimde enlemin etkisinin yaz mevsiminde %28 ve kışın %22 olduğu tespit edilmiştir (Şekil 6).

Sıcaklıklar üzerinde yükselti ve enlemin değiştirici etkisi yıllık ve mevsimlik olarak Şekil 4 ve Şekil 6’de gösterilmiştir. Yıllık ortalama sıcaklıklar üzerinde yükselti ($R^2=0.64$) ve enlemin ($R^2=0.58$) etkisi benzer determinasyon katsayıları ile ifade edilirken, yıllık maksimum ve minimum sıcaklıklar üzerinde ortaya çıkan değişimde yükseltinin etkisi daha güçlüdür (Şekil 4 ve 6). Türkiye genelinde yaz mevsimi ortalama ve maksimum sıcaklıklar üzerinde meydana gelen değişimlerde hem yükselti hem de enlem faktörlerinin etkileri düşüktür (Şekil 4 ve 6). Kış mevsiminde ise ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıklar üzerinde yükseltiye bağlı değişim fazla iken enlemin değiştirici gücü düşüktür (Şekil 4 ve 6).

Şekil 7. Türkiye genelinin indirgenmiş sıcaklık ve enlem değerlerinden elde edilen determinasyon katsayılarının periyotlara göre yıllık ve mevsimlik değişimi

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bir bölgede meydana gelecek yapısal ve yüzeysel değişikliklerin ilk etkilediği iklim elemanı sıcaklıktır. Bu nedenle sıcaklık, küresel iklim sistemi içerisindeki trendlerin belirlenmesinde en önemli parametre konumunda yer almaktadır. Enlem ve yükselti faktörleri ile sıcaklık ilişkisinin belirlenmesi, yerel koşullar ve coğrafi konumun ortaya çıkardığı farklılığın anlaşılması açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada, Türkiye geneli ve coğrafi bölgelerine ait sıcaklıklar ile yükselti ve enlem değerleri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla korelasyon analizi kullanılmıştır. Çalışma alanında yer alan 140 meteoroloji istasyonuna ait ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların yıllık ve mevsimlik verilerinin yükselti ve enlem ile ilişkisi üç farklı periyotta incelenmiştir. Bu periyotlardan; 1960-2017 yılları arasındaki sıcaklık verilerinin kullanılmasında; düzenli olarak kesintisiz ölçüm yapan istasyonların 1960’lardan itibaren fazla sayıda olması ve 57 yıllık uzun bir veri aralığına sahip olması etkili olurken, 1960-1990 ve 1980-2010 zaman aralıklarının seçilmesinde; 30 yıllık periyotlarda değişimlerin saptanarak, güncel zaman aralıkları için referans kabul edilmesi sebep olarak düşünülmüştür. Ayrıca çalışmada sıcaklıklar üzerindeki yükselti faktörünün etkisi giderilerek enlem ve sıcaklık ilişkisini belirlemek amacıyla indirgenmiş sıcaklık formülü kullanılmıştır.

Sonuçlara göre; Türkiye genelinde, enlem ve sıcaklık arasındaki ilişki, yıllık ortalama sıcaklıklarda yüksek iken maksimum ve minimum sıcaklıklarda orta seviyededir. Ancak yükselti ve sıcaklık ilişkisinin yıllık ortalama, maksimum ve minimum sıcaklıkların tamamında yüksek olduğu belirlenmiştir. Mevsimlik olarak ise; kışın, maksimum ve minimum sıcaklıklar ile enlem arasındaki ilişki zayıf iken yükselti faktörü ile yüksek ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Regresyon modellerinden elde edilen determinasyon katsayılarına göre; Türkiye genelinde yükseltinin değiştirici etkisinin kış mevsiminde arttığı yazın ise düştüğü tespit edilmiştir. Yükselti ve enlem etkisi, yıllık ortalama sıcaklıklar üzerinde benzer determinasyon katsayıları göstermektedir. Ortalama ve maksimum sıcaklıklar üzerinde kışın yükselti faktörü enleme göre daha etkili güç iken, yazın ortalama ve maksimum sıcaklıklarda meydana gelen değişimlerde hem yükselti hem de enlem faktörlerinin etkileri düşüktür. Marmara Bölgesi’nin yaz ve kış mevsimine ait ortalama ve maksimum sıcaklıkları ile yükselti ilişkisi, istasyonların sahip oldukları yükselti değerlerinin düşük olması sebebiyle istatistiksel olarak önemsizdir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde istasyonlar arasındaki yükselti farklarının az olması ve yer aldığı coğrafi konum sebebiyle yıllık, yaz ve kış mevsimi minimum sıcaklıkları üzerinde yükselti tesirinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu görülmektedir. Kıyı istasyonlarının fazla olduğu Karadeniz, Akdeniz ve Ege Bölgeleri’nde yaz mevsimi maksimum sıcaklıkları üzerinde yükseltinin değiştirici gücü düşük iken; kış mevsiminde çok yüksektir. Karasal istasyonların olduğu İç Anadolu Bölgesi’nde ise yükseltinin maksimum sıcaklıklar üzerindeki değiştirici gücü yaz mevsiminde fazla iken kışın azalmaktadır. Akdeniz, Karadeniz ve Marmara Bölgeleri’nde bağıl nemin düşük olduğu yaz mevsiminde maksimum sıcaklıklar üzerindeki yükselti etkisi azalırken, bağıl nemin arttığı kış mevsiminde yükseltiye bağlı sıcaklık değişimi çok daha belirgin hale gelmiştir.

Bu araştırmada SDO değişimlerden hareketle yükselti faktörüne bağlı olarak yıllık ve mevsimlik sıcaklıklarda meydana gelen farklılıklar ortaya konulmuştur. Türkiye genelinde yıllık ortalama sıcaklıklara ait SDO ortalama değere yakın çıkması yaygın olarak kullanılan formülü doğrular niteliktedir. Ancak mevsimlik SDO ortalama değere göre yaz mevsiminde düşerken,

kışın yükselmiştir. Türkiye genelinde SDO yıllık minimum sıcaklıklar üzerinde yüksek iken, maksimum sıcaklıklarda daha düşüktür. Periyotlara göre sıcaklık ve yükselti arasındaki ilişkinin; 1960-1990 periyodunda, 1960-2017 ve 1980-2010 zaman aralıklarına göre daha düşük ilişki katsayılarının olduğu görülmektedir. Bu çalışma, sıcaklıklar üzerindeki yükselti etkisinin giderilmesi ile enlem ve indirgenmiş sıcaklık ilişkisini ortaya çıkarmıştır. Sonuçlara göre enlem ve sıcaklık ilişkisinden elde edilen değerlerin doğru ve güvenilir bir şekilde değerlendirilmesi için indirgenmiş sıcaklık formülünde kullanılan SDO yıllık ve mevsimlik olarak hesaplanmasının gerekli olduğu görülmüştür. Türkiye geneline ait sıcaklıklar üzerinde etkili olan enlem ve yükselti faktörlerinin yıllık ve mevsimlik olarak değiştiği belirlenmiştir. Araştırmada aynı zamanda, bölgelerin sahip oldukları denizellik, karasallık, coğrafi konum ve yer şekilleri gibi özelliklerin, sıcaklık ve yükselti ilişkilerinde yıllık ve mevsimlik olarak farklılara yol açtığı sonucuna ulaşmıştır. Son olarak bu çalışma ile farklı periyotlar kullanılarak sıcaklıklar üzerinde, enlem ve yükselti etkisinde meydana gelen değişmelere göre küresel ısınma sürecinde periyotlar arasında ortaya çıkan ilişki düzenindeki değişikliklerin belirlenebileceği gösterilmiştir.

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.

KAYNAKLAR

- Acar-Deniz, Z. ve Gönençgil, B. (2017). Türkiye sıcaklık ekstremlerindeki değişkenlikler. *Coğrafya Dergisi*, 35, 41-54. <https://doi.org/10.26650/JGEOG347083>.
- Acar, Z. (2018). İç Anadolu Bölgesi’nin ekstrem sıcaklık özellikleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 71:93-99. doi:10.17211/tcd.436198.
- Akman, Y. (2010). *İklim ve Biyoiklim*. Palme Yayıncılık, Ankara.
- Aksoy, C.S., Ketenoğlu, O ve Kurt, L. (2005). Küresel Isınma ve iklim değişikliği. *SÜ Fen Edebiyat Fak. Fen Dergisi*, 25:29-41.
- Aiang, 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. <https://doi.org/10.1109/ESIAT.2009.335>
- Aigang, L., Deqian, P., 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*, 3, 158-167. <https://doi.org/10.1007/s11629-006-0158>
- Bandyopadhyay, A., Bhadra, A., Maza, M., & Rajkumari, S. (2014). Monthly variations of air temperature lapse rates in arunachal Himalaya. *Journal of Indian Water Resources Society*, 34:16-25
- Büyükoztürk, Ş. (2017). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Pegem.

- Çiçek, İ. (1999). Türkiye’de seçilmiş istasyonların ortalama sıcaklık rejimleri. *Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi*, 7: 61-94. Ankara.
- Çubukçu, K.M. (2015). *Planlamada ve Coğrafyada Temel İstatistik ve Mekânsal İstatistik*. Nobel akademik Yayıncılık, Ankara.
- Dong, D., Huang, G., Qu, X., Tao, W., & Fa, G. (2015). Temperature trend–altitude relationship in China during 1963–2012. *TheorAppl Climatol: General*, 292-293. <https://doi.org/10.1007/s00704-014-1286-9>.
- Erol, O. (2011). *Genel Klimatoloji (9 b.)*. Çantay Kitabevi, İstanbul.
- Erlat, E. (2009). *İklim Sistemi ve İklim Değişimleri (1 b.)*. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Elibüyük, M. ve Yılmaz, E. (2010). Türkiye’nin coğrafi bölge ve bölümlerine göre yükselti basamakları ve eğim grupları. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 8 (1), 27-55.
- Elibüyük, M. ve Yılmaz, E. (2012). Türkiye’de sıcaklık mevsimlerinin ana morfolojik ünitelere göre değişimi 1: ovalar ve havzalar. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 10 (2), 165-193.
- Kalaycı, Ş. (2017). *Spss Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri (5 b.)*. Asil yayın, Ankara.
- Karabulut, M., Gürbüz, M., & Korkmaz, H. (2008). Precipitation and temperature trend analyses in Samsun. *J.Int. Environmental Application & Science*, 3(5): 399-408.
- Karabulut, M. (2008). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. Ö. ÇINAR (Dü.) içinde, Çevre Kirliliği ve Kontrolü (ss.165-193). Nobel Yayınevi, Ankara,
- Karabulut, M., Çelik, M.A ve Kızılelma, Y. (2015). İç Anadolu Bölgesinde sıcaklık ve yağışların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 64, 1-10.
- Lanzante, J.R., Klein, S.A., & Seidel, D.J. (2003). Temporal homogenization of monthly radiosonde temperature data. part 1: methodology. *Journal of Climate*, 16, 224–240. [https://doi.org/10.1175/1520-0442\(2003\)016<0224:THOMRT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0442(2003)016<0224:THOMRT>2.0.CO;2)
- Li, X., L, Wang., D, Chen., K, Yang., B, Xue., & L, Sun. (2013). Near-surface air temperature lapse rates in the mainland China during 1962–2011. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 118, 7505–7515, doi:10.1002/jgrd.50553
- MGM. (2011). Maksimum sıcaklık analizleri. <<https://mgm.gov.tr/genel/firathavzasi.aspx?s=14/>> Son erişim tarihi: 26/01/2021.
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye’ye olası etkileri. *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 47-65.
- Raja, NB., Aydın, O., Çiçek, İ., & Türkoğlu, N. (2019). A reconstruction of Turkey’s potential natural vegetation using climate indicators. *J For Res* 30(6):2199–2211. <https://doi.org/10.1007/s11676-018-0855-7>
- Rennick, M.A. (1997). The parameterization of tropospheric lapse rates in terms of surface temperature. *Journal of the Atmospheric Sciences*, 34, 854-862. [https://doi.org/10.1175/1520-0469\(1977\)034<0854:TPOTLR>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0469(1977)034<0854:TPOTLR>2.0.CO;2)

- Revadekar, J.V., Hameed, S., Collins, D., Manton, M., Sheikh, M., Borgaonkar, H.P., Kothawale, D.R., Adnan, M., Ahmed, A.U., Ashraf, J., Baidya, S., Islam, N., Jayasinghearachchi, D., Manzoor, N., Premalal, K. H. M. S., & Shreshta, M.L. (2013). Impact of altitude and latitude on changes in temperature extremes over south Asia during 1971–2000. *International Journal Of Climatology*, 33,199-209. <https://doi.org/10.1002/joc.3418>
- Tayanç, M., Toros, M. (1997). Urbanization effects on regional climate change in the case of four large cities in Turkey. *Climatic Change* 35, 501-524
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji (1 b.)*. Kriter Yayıncılık, İstanbul.
- Türkeş, M. (2010). Küresel iklim değişikliği: başlıca nedenleri, gözlenen ve öngörülen değişiklikler ve etkileri. 1. Meteoroloji Sempozyumu Bildiri Kitabı içinde ss.9-38. Ankara.
- Türkeş, M. (2017). *Genel Klimatoloji: Atmosfer, Hava ve İklimin Temelleri (2 b.)*. Kriter Yayıncılık, İstanbul.
- Wang, K., Sun, J., Cheng, G., & Jiang H. (2011). Effect of altitude and latitude on surface air temperature across the Qinghai-Tibet plateau. *Journal of Mountain Science*, 8, 808–816. <https://doi.org/10.1007/s11629-011-1090-2>