



International

Journal of Human Sciences

ISSN:2458-9489

Volume 15 Issue 1 Year: 2018

Detailed Köppen-Geiger climate regions of Turkey

Türkiye'nin detaylandırılmış Köppen-Geiger iklim bölgeleri

Erkan Yılmaz¹
İhsan Çiçek²

Abstract

Turkey is situated in the temperate zone as the macro climate zone. The fact that it remains under the influence of different air masses in every season due to its mathematical position causes differences are experienced in terms of the climate types. Besides its mathematical position, its special position also causes this influence grows stronger and the differences become clear much more. The fact that it is surrounded with seas from three sides, there are high mountain ranges in its northern and southern, its altitude increases from the west to the east, the roughness is high due to the tectonic effects and river erosion cause different climate types are dominant. The distribution of the dispersion areas of these climate types can be made by means of various climate classifications. Köppen-Geiger climate classification is a classification which is used at most in the world and which is used in the comparison of the past environmental conditions and the current environmental conditions and in the comparison of the future climate differences with our present day. Even if the dispersion areas of the climate types are shown according to Köppen-Geiger climate classification by different researchers at global scale, these classifications cannot reflect the diversity in Turkey in the exact manner due to the lack of data and scale problem. In this study,

Özet

Türkiye, makro iklim bölgesi olarak ılıman kuşakta yer almaktadır. Matematik konumu nedeniyle her mevsimde farklı hava kütlelerinin etkisi altında kalması iklim tipleri bakımından farklılıkların yaşanmasına neden olmaktadır. Matematik konumu yanında özel konumu da bu etkinin kuvvetlenmesine ve farklılıkların daha da belirginleşmesine neden olur. Üç tarafının denizlerde çevrili olması, kuzey ve güneyinde yüksek dağ sıralarının bulunması, yükseltisinin batıdan doğuya doğru artması, tektonik etkiler ve akarsu aşındırması nedeniyle engebenin fazla olması kısa mesafelerde farklı iklim tiplerinin hüküm sürmesine neden olmaktadır. Bu iklim tiplerinin yayılış alanlarının dağılışı, çeşitli iklim sınıflandırmaları ile yapılabilmektedir. Köppen-Geiger iklim tasnifi, dünyada en fazla kullanılan, geçmiş ortam şartları ile günümüz ortam şartlarının karşılaştırılmasında ve gelecekteki iklim farklılıklarının günümüzle karşılaştırılmasında kullanılan bir sınıflandırmadır. Küresel ölçekte farklı araştırmacılar tarafından Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre iklim tiplerinin yayılış alanları gösterilse bile bu sınıflandırmalar veri yetersizliği ve ölçek problemi nedeniyle Türkiye'deki çeşitliliği tam yansıtamamaktadır. Bu çalışmada Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'de hüküm süren iklim tiplerini ortaya koymak amacıyla

¹ Asst. Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Language History and Geography, Department of Geography, eryilmaz@ankara.edu.tr

² Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Language History and Geography, Department of Geography, ihcicek@ankara.edu.tr

the monthly average temperature and monthly average total precipitation data of 249 meteorological station associated to the General Directorate of Meteorology and the global monthly average temperature and monthly average total precipitation data of the model printouts having 30-minute (approximately 1 km) resolution were used for the purpose of revealing the climate types which are dominant in Turkey according to Köppen-Geiger climate classification. Two different Köppen-Geiger climate types distribution maps were created depending on these two different data set. According to Köppen-Geiger climate classification, it was revealed that there are 13 different Köppen-Geiger climate zones in Turkey. According to this classification, the Mediterranean coasts were revealed to be in the "temperate-dry-hot summer climate- Csa" class, Konya Region and the southern of the Southeast Anatolia was revealed to be of the "dry-hot and cold steppe climate - Bsh-k" type and ET, that's tundra areas were designated in the Northeast Anatolia and Ararat Mountain. Köppen-Geiger climate zones of Turkey which were produced at low resolution in the previous studies were detailed much more in this study.

Keywords: Turkey climate; Köppen-Geiger climate classification; climate types.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

1. Giriş

Yeryüzünde hâkim olan süreçler çeşitli güçlerce denetlenmekte, bu güçlerin nitelik ve niceliklerine göre de farklı ortamlar, yaşam biçimleri meydana gelmektedir. Bu ortamlar her konu için farklı ölçütlerle belirlenmekte, klimatoloji için ise hâkim olan hava şartları ile karakterize edilmektedir. Klimatolojide hâkim olan havanın ortalama karakteri, iklim sınıflandırmaları ile ortaya koyulmaktadır. Dünyada ortamları sınıflandırmak için pek çok iklim sınıflandırması kullanılmaktadır. Bunların en bilinenleri arasında Köppen (1884), De Martonne (1942), Thornthwaite (1948), Strahler (1951), Emberger (1955), Holdridge (1947), Trewartha (1968) bulunmaktadır.

Köppen iklim sınıflandırması ilk olarak 1884 yılında yapılmış ve diğer tüm iklim sınıflandırmaları için de temel oluşturmuştur. Köppen, daha sonra bu sınıflandırmayı geliştirmek için çalışmalar yapmış (Köppen, 1900; Köppen, 1918; Köppen, 1919, 1931), en sonunda Geiger ile beraber bir dünya iklim bölgeleri haritası yayınlamış (Köppen ve Geiger, 1954) ve bu çalışmaya göre yapılan sınıflandırmalar Köppen-Geiger iklim sınıflandırması olarak tanınmıştır.

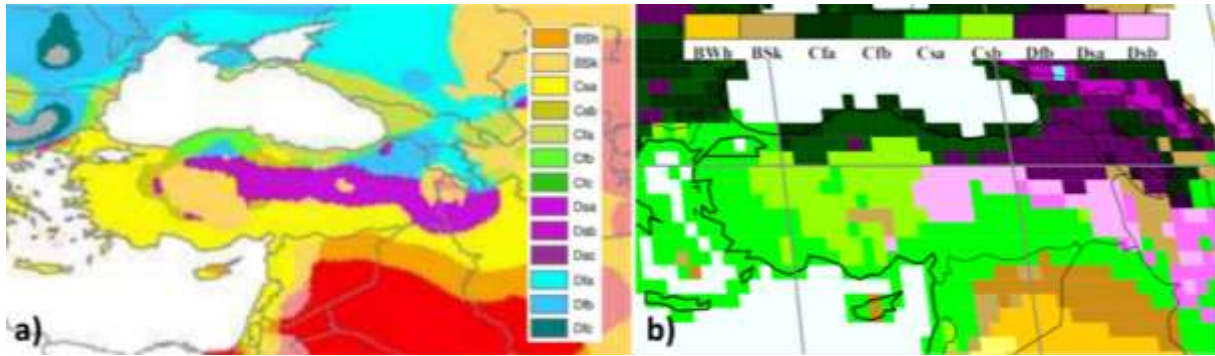
Köppen-Geiger iklim sınıflandırması dünya ölçeğinde bitki örtüsünü yansıtması açısından oldukça kullanışlıdır (Chen ve Chen, 2013). Küresel ölçekte iklim belirlemesi amacıyla çok kere kullanılan (Engelbrecht, 2016) bu sınıflandırma, küresel iklim modeli çıktılarının yorumlanması için

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne ait 249 meteoroloji istasyonuna ait aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama toplam yağış verileri ile 30 dakikalık (yaklaşık 1 km) çözünürlüğe sahip model çıktılarına ait küresel aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama toplam yağış verileri kullanılmıştır. Bu iki farklı veri setine bağlı iki farklı Köppen-Geiger iklim tipleri dağılışı haritası oluşturulmuştur. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'de 13 farklı Köppen-Geiger iklim bölgesi olduğu ortaya konulmuştur. Bu sınıflandırmaya göre Akdeniz kıyıları "ılıman-kurak-sıcak yaza sahip iklim - Csa" sınıfında çıkarken, Konya Bölümü ve Güneydoğu Anadolu'nun güneyi "kurak-sıcak ve soğuk step iklim- Bsh-k" tipinde, Kuzeydoğu Anadolu'da ve Ağrı Dağı'nda ise ET yani tundra alanlar belirlenmiştir. Daha önceki çalışmalarda düşük çözünürlükte üretilen Türkiye Köppen-Geiger iklim bölgeleri bu çalışmada daha da ayrıntı kazanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Türkiye iklimi; Köppen-Geiger iklim tasnifi; iklim tipleri.

de iyi bir araçtır (Ul ve diğ., 1993; Wu ve diğ., 2016). Geçmiş ortamlar günümüz ortamları karşılaştırılırken de Köppen-Geiger sınıflandırmasından faydalanılmaktadır (Engelbrecht, 2016; Shin, 2016; Becker ve diğ., 2017). Akın ve diğ. (2011) tarafından Türkiye için 1960-1990 normallerine göre 2041-2070 yıllarında iklim karşılaştırması Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre yapılmıştır.

Dünya üzerindeki iklim tiplerinin yayılışını göstermek amacıyla Köppen-Geiger iklim sınıflandırması çeşitli araştırmacılar tarafından uygulanmıştır. Peel ve diğ. (2007)'nin yapmış olduğu tasnifte Türkiye'de kurak soğuk step (Bsk), kurak soğuk çöl (Bwk), kurak-sıcak yaza sahip ılıman (Csa), kurak-serin yaza sahip ılıman (Csb), kurak mevsimi olmayan sıcak yaza sahip ılıman (Cfa), kurak mevsimi olmayan serin yaza sahip ılıman (Cfb), kurak ve sıcak yaza sahip soğuk (Dsa), kurak ve serin yaza sahip soğuk (Dsb), kurak mevsimi olmayan sıcak yaza sahip soğuk (Dfa) ve kurak mevsimi olmayan serin yaza sahip soğuk (Dfb) iklim sınıflarının olduğu belirlenmiştir (Şekil 1a).

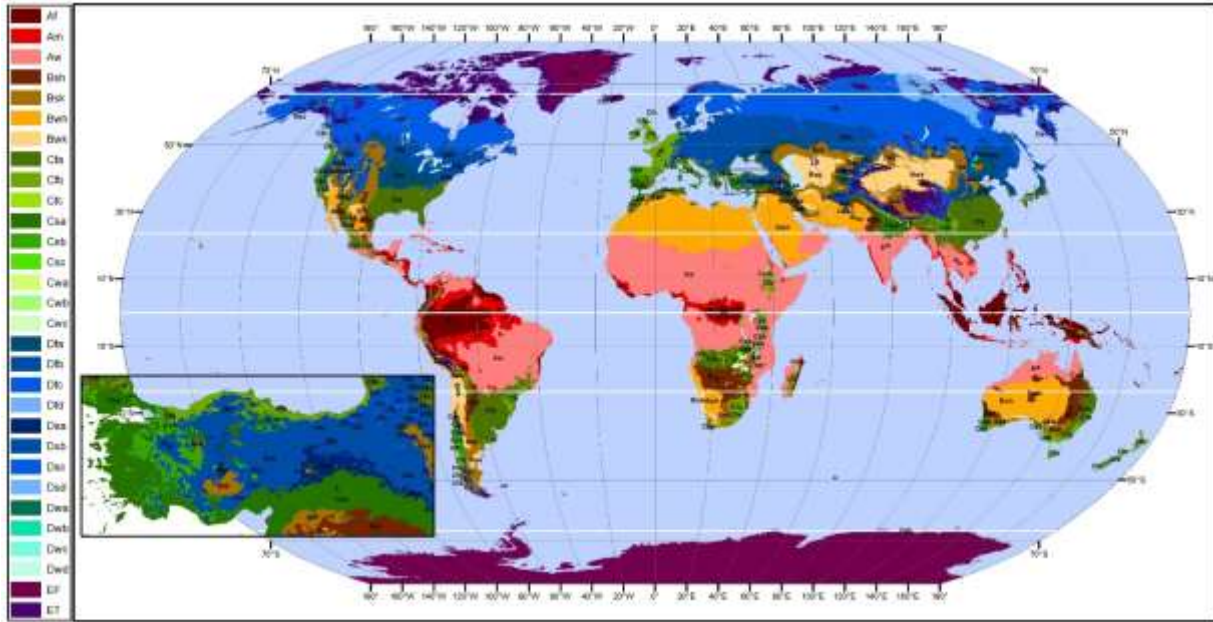


Şekil 1. Peel ve diğ. (2007) (a) ve Kotttek ve diğ. (2006) (b) tarafından oluşturulan Dünya Köppen iklim sınıfı haritaları içinde Türkiye ve çevresi.

Bu sınıflandırmada, Bwk ve Bsk'nın Van Gölü kuzeydoğusunda ve Bingöl civarında Bsk'nın görülmesi, kullanılan veri setlerinin yetersiz ve eksik olduğunu göstermektedir. Kotttek ve diğ. (2006) tarafından yapılan tasnifte ise Türkiye'de kurak sıcak step (Bsh), Bsk, Cfa, Cfb, Csa, Csb, Dfb, Dsa ve Dsb iklim sınıflarının görüldüğü belirlenmiştir (Şekil 1b). Bu çalışma da Peel ve diğerlerine göre daha az ayrıntı içermiştir.

Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) tarafından yapılan Köppen-Geiger (FAO, 2016; Şensoy ve Ulupınar, 2016) iklim sınıflandırmasında Türkiye ve çevresi Bsk, Csa, Cfa iklimleri ile sınıflandırılmamış yüksek dağ iklimi şeklinde gösterilmiş, iklim tipi 4'e indirgenmiştir. Sayılan çalışmalarda üretilen sonuçlar şüphesiz kullanılan veri yoğunluğuna bağlı kalmış, Türkiye gibi çok farklı iklim özelliklerini barındıran bir saha için yeterli olmamıştır.

Ozunmakta olunan mevcut çalışma başlangıcında da tüm dünya için Köppen-Geiger iklim sınıflandırması yapılmış ve Türkiye'de Bsk, Csa, Csb, Cfa, Cfb, Dfa, Dfb, Dfc sınıfı iklim tiplerinin olduğu görülmüştür (Şekil 2). Bu iklim sınıfları da diğer çalışmalara benzer ayrıntılar göstermiştir. Çalışmada 5 dakika konumsal çözünürlüklü veriler kullanılmış, çok parçalı bir topografyaya sahip Türkiye için yeterli ayrıntı sağlanamamıştır.



Şekil 2. Dünya ve Türkiye Köppen-Geiger iklim sınıfları haritası (Hijmans ve diğ. (2005) tarafından oluşturulan 2,5 dakika konumsal çözünürlüğe sahip yağış ve sıcaklık verilerine göre yazarlar tarafından üretilmiştir - <http://geography.humanity.ankara.edu.tr/turkiye-iklim-arastirmalari/>).

Türkiye’de hem iklim sınıflandırma hem de bu yöntemi geliştirme çalışmaları bulunmaktadır. Erinç (1965), Sezer (1988) ve Aydeniz (1985) yöntem üzerine çeşitli eşitlikler önermişlerdir. Erinç (1949), Türkiye’de ilk iklim tipleri dağılımını Thornthwaite sınıflandırmasına göre yapmış, ardından da Türkiye’deki kuraklık ve nemlilik derecesi ile ilgili çalışma gerçekleştirerek (Erinç, 1950) kendi adıyla anılan eşitliği ortaya koymuştur (Erinç, 1965). Ertürk ve Bayar (1984), Erinç formülüne göre Türkiye’deki istasyonları aylık ve yıllık durumlarını ortaya koyarak haritalamışlardır. Sezer (1988), Thornthwaite iklim sınıflandırmasından etkilenerek, adıyla anılan indisi ortaya koymuştur. Avcı (1992) ve Çiçek (1996) Türkiye’deki meteoroloji istasyonlarının Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre analizini yapmışlardır.

Ünal ve diğ. (2003)’nin yaptıkları kümeleme analizi sonuçları bir iklim sınıflandırma özelliği taşımaktadır. Türkes ve Tatlı (2011) tarafından da yağışa bağlı bir gruplama çalışması yapılmıştır. Tatlı ve Dalfes (2016) tarafından yapılan Holdridge yaşam kademeleri çalışması da Türkiye’de iklim bölgelerini belirleme yolunda önemli bir adım olmuştur. Yılmaz ve Çiçek (2016) tarafından üretilen Thornthwaite iklim sınıflarına ait veritabanı, Türkiye iklim bölgelerini belirlenmesi açısından yeni bir çalışma olmuş, oldukça fazla ayrıntı içermiştir.

Öztürk ve diğ. (2017) tarafından da Türkiye’ye ait Köppen-Geiger iklim sınıflandırması çalışması gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada da Türkiye’de yer alan 512 meteoroloji istasyonu verisi kullanılmıştır. Bu istasyonların yarıya yakını 30 yıldan, 150’den fazlası ise 20 yıldan daha az yılı kapsayan bir döneme ait uzun yıllık ortalamalara sahiptir. Elde edilen sonuçlar, manuel olarak enterpole edilmeye çalışılmış ve Türkiye geneline ait bir Köppen-Geiger iklim sınıfları haritası elde edilmiştir. Sonuç haritasında yine Peel ve diğ. (2007) tarafından elde edilen iklim sınıfları belirlenmiş, sınırlarda değişimler yapılmıştır. Çalışma, Peel ve diğ. (2007)’ye benzer şekilde, düşük çözünürlüktedir. İncelendiğinde, Türkiye rölyefi ile tam uyumlu olmadığı ve Türkiye’yi tam olarak karakterize etmediği anlaşılmıştır.

Köppen-Geiger iklim sınıflandırması, günümüzdeki ortam şartlarını genel hatlarıyla ifade etmeye yarayan oldukça kullanışlı bir tasniftir. Bu nedenle hem günümüz iklim tiplerini belirleme çalışmalarında oldukça sık kullanılmakta, hem geçmişteki hem de gelecekte oluşacak ortam şartlarını günümüzle karşılaştırılmasına fırsat vermektedir. Bu da sadece meteoroloji istasyonlarının bulunduğu alanlarda bu tasnifin yapılmasının yeterli olmayacağı, ortam koşullarının tespiti ve tanımlanması için alansal bir dağılımın da yapılması gerektiğini zorunlu kılmaktadır.

Bu çalışmada,

- Türkiye’de yer alan, sıcaklık yağış serileri 30 yılı geçmiş 249 meteoroloji istasyonu verisine göre uzun yıllık ortalama Köppen-Geiger iklim sınıflaması yapılmış ve haritalanmıştır;
- Türkiye’ye ait yüksek çözünürlüğe sahip (1 km) Köppen-Geiger iklim tipleri hesaplanmıştır;
- İstasyon verileri ve 1 km çözünürlüğe sahip model verisinden üretilen iklim sınıfları haritalarının karşılaştırması yapılmış, farklılıkların nedenleri tartışılmıştır.
- Çalışmada üretilen Türkiye iklim sınıfları haritası kullanıcıların istifadesi için internet ortamında, (<http://geography.humanity.ankara.edu.tr/turkiye-iklim-arastirmalari/>) vektör formatında yer almaktadır. Ayrıca Microsoft Excel paket programında yazılan Köppen-Geiger iklim sınıflandırması formülasyonları .xlsx formatında bir dosya halinde indirilebilir ve düzenlenebilir şekilde internet ortamında kullanıcılara sunulmuştur.

2. Veri ve Yöntem

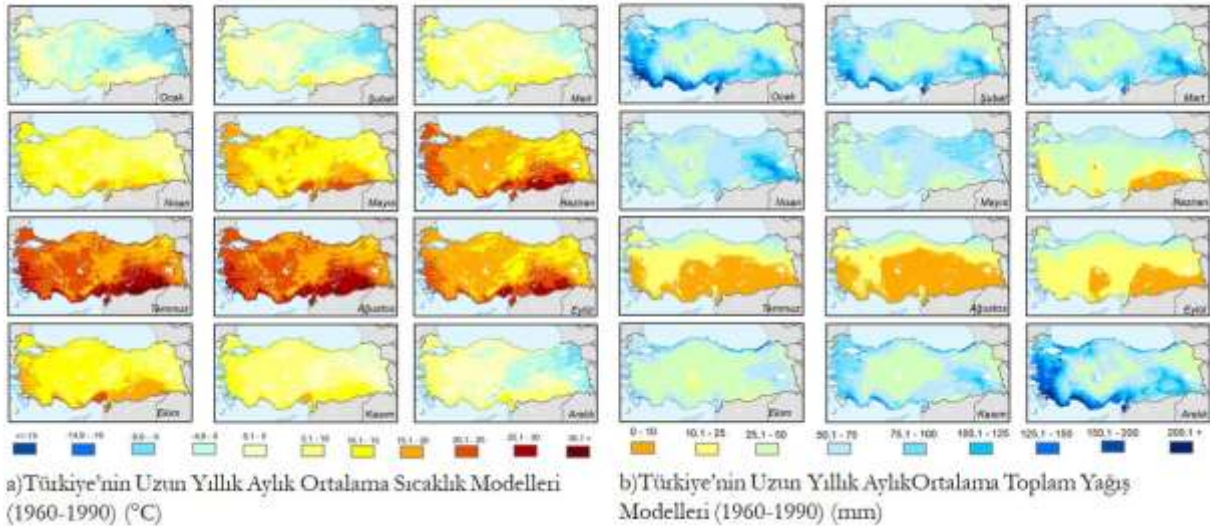
Çalışmada, Türkiye’de Köppen-Geiger’e göre iklim sınıflarının belirlenebilmesi için T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden (MGM) elde edilen sıcaklık ve yağış verileri ile Hijmans ve diğ. (2005) tarafından küresel ölçekte üretilen 1 km konumsal çözünürlüğe sahip sıcaklık ve yağış model verileri kullanılmıştır. Bu sayede hem meteoroloji istasyonlarına hem de model verilerine göre iki farklı Köppen-Geiger iklim sınıflandırması yapılması sağlanmıştır. Verilerin analizi için Köppen-Geiger iklim tasnifini yapan bir Microsoft Excel sayfası üretilmiş, verilerin haritalanması için, voronoyi çokgenleri oluşturulmuştur.

Köppen-Geiger iklim sınıflandırması aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama toplam yağış verilerine göre yapılmaktadır. Çalışmada ilk olarak, MGM’den Türkiye’de bulunan meteoroloji istasyonlarının uzun yıllık aylık ortalama sıcaklık ve uzun yıllık aylık ortalama toplam yağış verileri elde edilmiş, veriler incelenmiş ve hem sıcaklık hem de yağış verisinin 1971-2010 yılları arasında, en az 30 yıl olduğu toplam 249 meteoroloji istasyonu olduğu belirlenmiştir (Şekil 3). Bu istasyonların verileri kullanılarak Türkiye’ye ait “istasyon tabanlı uzun yıllık ortalama Köppen-Geiger haritası” üretilmiştir. Söz konusu istasyonlar Türkiye geneline yarı düzenli dağılsa da özellikle yüksek dağlık alanlardaki istasyonların azlığı, üretilen haritanın tüm Türkiye’yi karakterize edebilmesinde yetersiz kalmasına neden olmaktadır.



Şekil 3. Çalışmada kullanılan T.C.Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)’ne bağlı meteoroloji istasyonlarının dağılışı

Hijmans ve diğ. (2005) tarafından tüm dünya için Anuclim ve Anuspline gibi çeşitli yazılımlar kullanılarak aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama toplam yağış ve maksimum-minimum aylık ortalama sıcaklık modelleri üretilmiştir. Bu veri seti Fick ve Hijmans (2017) tarafından geliştirilmiş ve <http://www.worldclim.org/> internet sitesinden farklı konumsal çözünürlük seçeneğiyle kullanıcılara sunulmuştur. Veriler incelendiğinde Türkiye için kullanılabilir özellikte olduğu görülmüş, Cihanbeyli ve Kuzey Ege çevresinde yağış açısından genel gidişe ters düşen özellikler gözlemlense de bu durumun sadece sayılan alanlarla sınırlı kaldığı anlaşılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4. Hijmans ve diğ. (2005) 1 km'lik model verilerine göre Türkiye'de aylık yağış ve sıcaklıklar (Çalışmada, Fick ve Hijmans (2017) verileri kullanılmak istenmiş, Türkiye için her iki verinin de aynı sonuçları verdiği görülmüştür).

Belirtilen çalışmadaki modeller 10, 5, 2,5 dakika ve 30 saniye konumsal çözünürlükte üretilmiş, bu çalışmada 30 saniyelik veriler kullanılmış, projeksiyon değişimi yapılarak Türkiye için Lambert Koni Konformal projeksiyonunda 1 km'lik veri setine dönüştürülmüştür. Bu şekilde, Türkiye'nin 805.000 noktasında tüm ayları kapsayan aylık ortalama sıcaklık ve aylık ortalama toplam yağış modelleri elde edilmiştir. Bu model verileri kullanılarak da "uzun yıllık ortalama Köppen-Geiger iklim sınıflandırması haritası" (Şekil 6) üretilmiştir.

Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasının yapılabilmesi için belli eşik değerler kullanılmaktadır. Köppen (1884)'in ilk yaptığı iklimlendirme çalışmasındaki sınırlar enlem ve sıcaklıklarla oldukça paralel gitmiş, iklim tasnifinin ölçütleri tam belirlenmemiş, daha sonraki çalışmalara (Köppen, 1900; Köppen, 1918; Köppen, 1919, 1931) ölçütler oluşturulmaya başlanmıştır. Köppen'in (1918) çalışmasında, ana ve alt iklim tiplerine ait ölçütler belirlenmiş, Köppen ve Geiger (1954) tarafından üretilen son harita ise Köppen-Geiger iklim tasnifinin son halini oluşturmuştur. 2000 yılından sonra üretilen Köppen iklim sınıfları haritaları daha fazla istasyon verisine göre oluşturulmuş ve ölçütlerde de değişimler meydana gelmiştir (Kottek ve diğ., 2006; Peel ve diğ., 2007). Bu ölçüt değişimlerinden biri, Köppen (1918)'de C ve D iklimleri arasındaki sıcaklık eşliğinin -2°C alınmış iken, Kottek ve diğ. (2006)'de -3°C , Peel ve diğ. (2007)'de ise 0°C alınmasıdır. Bu çalışmada Peel ve diğ. (2007)'nin kullandıkları eşik değerler kullanılmıştır. Köppen-Geiger iklim tasnifinin yapılabilmesi için bazı iklim indislerinin oluşturulması ve daha sonra sınıflandırılma yapılması gerekmektedir. Bunlara ait eşik değerler Tablo 1'de sunulmuştur.

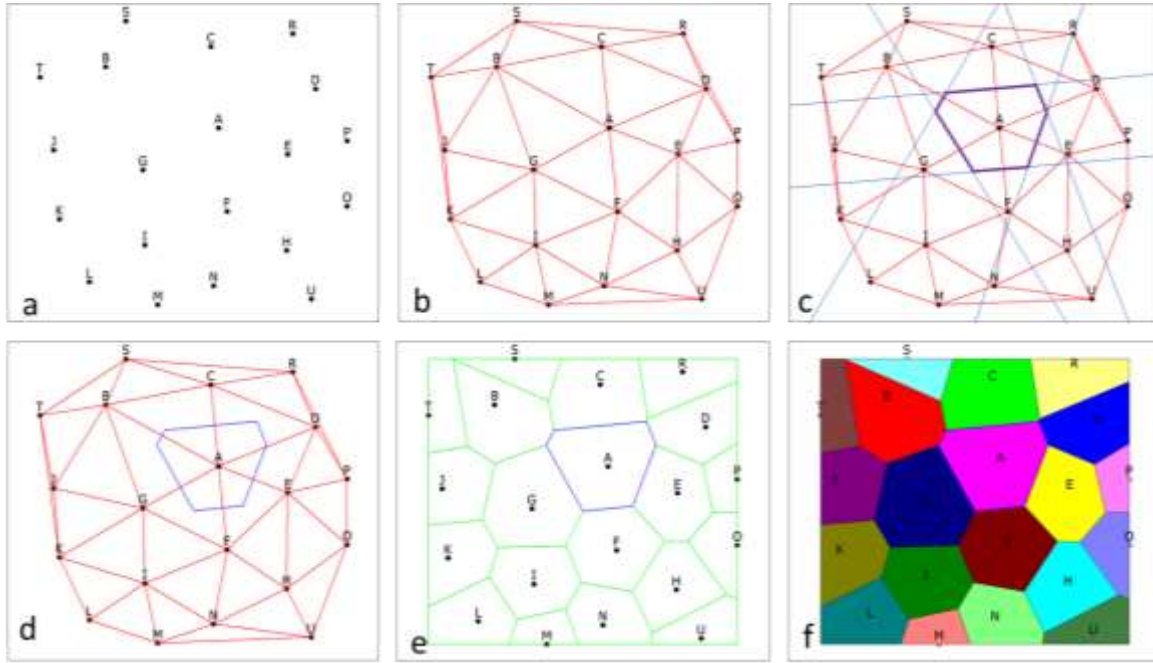
Tablo 1. Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına ait tanımlama ve koşullar.

Harf	İklim Tipi	1. Koşul	Diğer Koşullar	
Af	Tropikal - Yağmur Ormanı		<i>f</i> için $Y_{ort\ min} \geq 60$	
Am	Tropikal - Muson		<i>m</i> Af değil ve $Y_{ort\ min} \geq 100 - Y_{yil} / 25$	
Aw	Tropikal - Savan	$S_{ort\ min} \geq 18$	<i>w</i> için Af değil ve $Y_{ort\ min} < 100 - Y_{yil} / 25$	
BWh	Kurak - Sıcak Çöl		<i>w</i> için $Y_{yil} < 5Y_{eşik}$	<i>h</i> için $S_{yil} \geq 18$
BWk	Kurak - Soğuk Çöl	<i>B</i> için A değil ve		<i>k</i> için $S_{yil} < 18$
BSh	Kurak - Sıcak Step	$Y_{yil} < 10Y_{eşik}$	<i>s</i> için $Y_{yil} \geq 5Y_{eşik}$	<i>h</i> için $S_{yil} \geq 18$
BSk	Kurak - Soğuk Step			<i>k</i> için $S_{yil} < 18$
Csa	İlman - Kurak Yaz, Sıcak Yaz		<i>s</i> için $Y_{ymin} < 40$	<i>a</i> için $S_{ortmak} \geq 22$
Csb	İlman - Kurak Yaz, Serin Yaz		ve	<i>b</i> için a değil ve $S_{ort10} \geq 4$
Csc	İlman - Kurak Yaz, Soğuk Yaz	<i>C</i> için	$Y_{ymin} < Y_{ymak} / 3$	<i>c</i> için a ve b değil ve $S_{ort10} < 4$
Cwa	İlman - Kurak Kış, Sıcak Yaz	A ve B değil ve	<i>w</i> için	<i>a</i> için $S_{ortmak} \geq 22$
Cwb	İlman - Kurak Kış, Serin Yaz	$S_{ortmak} > 10$	$Y_{k\ min} < Y_{ymak} / 10$	<i>b</i> için a değil ve $S_{ort10} \geq 4$
Cwc	İlman - Kurak Kış, Soğuk Yaz	ve		<i>c</i> için a ve b değil ve $S_{ort10} < 4$
Cfa	İlman - Kurak Mevsim Yok, Sıcak Yaz	$0 < S_{ort\ min} < 18$		<i>a</i> için $S_{ortmak} \geq 22$
Cfb	İlman - Kurak Mevsim Yok, Serin Yaz		<i>f</i> için s ve w değil	<i>b</i> için a değil ve $S_{ort10} \geq 4$
Cfc	İlman - Kurak Mevsim Yok, Soğuk Yaz			<i>c</i> için a ve b değil ve $S_{ort10} < 4$
Dsa	Soğuk - Kurak Yaz, Sıcak Yaz		<i>s</i> için $Y_{ymin} < 40$	<i>a</i> için $S_{ortmak} \geq 22$
Dsb	Soğuk - Kurak Yaz, Serin Yaz		ve	<i>b</i> için a değil ve $S_{ort10} \geq 4$
Dsc	Soğuk - Kurak Yaz, Soğuk Yaz		$Y_{ymin} < Y_{ymak} / 3$	<i>c</i> için a ve b ve d değil
Dsd	Soğuk - Kurak Yaz, Çok Soğuk Kış			<i>d</i> için a ve b değil ve $S_{ort\ min} < -38$
Dwa	Soğuk - Kurak Kış, Sıcak Yaz	<i>D</i> için A, B ve C değil ve	<i>w</i> için	<i>a</i> için $S_{ortmak} \geq 22$
Dwb	Soğuk - Kurak Kış, Serin Yaz	$S_{ortmak} \leq 10$	$Y_{k\ min} < Y_{ymak} / 10$	<i>b</i> için a değil ve $S_{ort10} \geq 4$
Dwc	Soğuk - Kurak Kış, Soğuk Yaz	ve		<i>c</i> için a ve b ve d değil
Dwd	Soğuk - Kurak Kış, Çok Soğuk Kış	$S_{ort\ min} \leq 0$		<i>d</i> için a ve b değil ve $S_{ort\ min} < -38$
Dfa	Soğuk - Kurak Mevsim Yok, Sıcak Yaz			<i>a</i> için $S_{ortmak} \geq 22$
Dfb	Soğuk - Kurak Mevsim Yok, Serin Yaz		<i>f</i> için s ve w değil	<i>b</i> için a değil ve $S_{ort10} \geq 4$
Dfc	Soğuk - Kurak Mevsim Yok, Soğuk Yaz			<i>c</i> için a ve b ve d değil
Dfd	Soğuk - Kurak Mevsim Yok, Çok Soğuk Kış			<i>d</i> için a ve b değil ve $S_{ort\ min} < -38$
ET	Polar - Tundra	<i>E</i> için A, B, C ve D değil ve	<i>T</i> için	$S_{ortmak} > 0$
EF	Polar - Don	$S_{ortmak} \leq 10$	<i>F</i> için	$S_{ortmak} \leq 0$

Açıklama: $S_{ort\ min}$ =En düşük aylık ortalama sıcaklık; S_{yil} =Yıllık ortalama sıcaklık, S_{ortmak} =En yüksek aylık ortalama sıcaklık, $Y_{ort\ min}$ =En düşük aylık toplam yağış; Y_{yil} = Yıllık toplam yağış; $Y_{ort\ min}$ = En kurak ayın toplam yağışı, $Y_{ort\ max}$ = En yağışlı ayın toplam yağışı, S_{ort10} =Ortalama sıcaklığın 10°C'ın üzerinde olduğu ay sayısı; Y_{ymin} = Yaz döneminde en kurak ayın toplam yağışı, Y_{ymak} = Yaz döneminde en yağışlı ayın toplam yağışı, Y_{kmin} = Kış döneminde en kurak ayın toplam yağışı, Y_{kmax} = Kış döneminde en yağışlı ayın toplam yağışı, $Y_{top\ yaz}$ = Yaz yağışı toplamı, $Y_{top\ kış}$ = Yaz yağışı toplamı, $Y_{eşik}$

$$\text{için aşağıdaki fonksiyon uygulanır. } Y_{eşik} \begin{cases} Y_{top\ kış} \geq 0,7 * Y_{yil} & 2S_{yil} \\ Y_{top\ yaz} \geq 0,7 * Y_{yil} & 2S_{yil} + 28 \text{ (Kuzey yarım küre için yaz Nisan-Eylül, kış ise Ekim-Mart arasıdır.)} \\ \text{Diğer durumlar,} & 2S_{yil} + 14 \end{cases}$$

Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre analiz edilen her noktaya ait “harf grubu” tanımlaması yapılmaktadır. Sonucu harf olan bir çıktının haritalanması, sonucu sayı olan bir çıktıya göre farklı olmaktadır. Sonuç sayı olduğunda, enterpolasyon ve ekstrapolasyonla haritalama yapılabilirken, harflerin haritalanması için karakteristik alanların tespit edilmesi gerekmektedir.



Şekil 5. Örnek noktalara bağlı voronoyi çokgenleri ve oluşturulma basamakları.

Noktaların karakteristik alanları, iklim çalışmalarında, rölyefe, yükseltiye, bakıya ve denizelliğe göre yapılabilmekte, bu tür bir haritalamada her sahayı karakterize edecek istasyon varlığı ön koşul olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada olduğu gibi, her ortamı karakterize edecek istasyon olmadığı durumlarda voronoyi çokgenleri kullanılabilir. Voronoyi çokgenleri, ağırlıklı ortalama ile birlikte yağış miktarı tespiti için de kullanılabilen (Aydın ve Raja, 2016; Usul, 2001) ve istasyon karakteristik sahalarının belirlenmesi için kullanılabilir bir tekniktir.

Voronoyi çokgenleri, noktaların konumlarına bağlı olarak karakteristik alanları geometrik kurallara bağlı olarak belirleyen bir sistemdir. Bu işlem için önce noktalara bağlı tezyen (thesisien) ağı oluşturulur (Şekil 5a, b). Bu ağı oluşturulmasıyla deleunay üçgenleri elde edilmiş olur. Tezyen ağındaki her doğrunun orta noktasına dikmeler çizilmekte, bu dikmeler çizildikten sonra her noktanın çevresinde, köşeleri çizilen dikmelerden oluşan çokgenler meydana gelmektedir (Şekil 5c, d). Bu çokgenler düzensiz olmakla beraber, her noktaya ait geometrik bir karakteristik alan vermektedir (Şekil 5e,f) (Voronoi, 1907; Thiessen, 1911; Burns, 2009; A-iyeh ve Peters, 2015). İklim çalışmalarında bu karakteristik alan, bir meteoroloji istasyonunun karakterize ettiği saha olarak kullanılabilir. Bu çalışmada da istasyonlara bağlı olarak oluşturulan sınıflandırma haritalarında voronoyi çokgenleri kullanılmıştır. Çalışmada, model verileri düzenli bir kareli ağı oluşturduğundan, sonuçların haritalanması için her noktaya ait 1*1 km'lik karakteristik alanlar belirlenmiş ve buna göre haritalama işlemi gerçekleştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Türkiye'nin 249 meteoroloji istasyonunun uzun yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerlerine göre oluşturulan Köppen-Geiger iklim sınıfları

MGM'den 30 yıl ve daha uzun süreli verisi alınan 249 istasyonun verilerinin analizi sonucunda Türkiye'de 10 farklı Köppen-Geiger iklim sınıfı olduğu tespit edilmiştir. Bu iklim sınıflarının dağılımının da oldukça heterojen olduğu belirlenmiştir.

Analiz edilen istasyonların 3'ünün iklim tipi kurak sıcak step (*Bsh*), 26'sının iklim tipi kurak soğuk step (*Bsk*). Bunun yanında 117 istasyon ılıman kurak-sıcak yaz (*Csa*-Akdeniz), 7 istasyon ılıman kurak-ılık yaz (*Csb*) iklim tipindedir.

Türkiye'de kurak mevsim yoktur. 19 istasyonda sıcak yazı sahip ılıman iklimin (*Cfa*), 2 istasyonda ılık yazı sahip (*Cfb*) iklim görülmektedir.

Toplam 75 istasyon soğuk iklim bölgesinde yer almaktadır. Bunların 31'i kurak ve sıcak yaz (*Dsa*), 28'i kurak ve ılık yaz (*Dsb*), 4'ü kurak mevsimi olmayan sıcak yaz (*Dfa*), 12'si ise kurak mevsimi olmayan ılık yaz (*Dfb*) iklim tipine sahiptir (Tablo 2, Şekil 6).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan 17 meteoroloji istasyonunda *Bsb* (2), *Bsk* (1), *Dsa* (1) ve *Csa* (13) iklim tipleri belirlenmiştir. Akçakale ve Ceylanpınar Tarım İşletmeleri Genel Müdürlüğü (TİGEM) istasyonlarında *Bsb*, Birecik'te *Bsk*, Gölbaşı'nda *Dsa*, diğer istasyonlarda ise *Csa* iklim tipi görülmektedir (Tablo 2, Şekil 6).

Karadeniz Bölgesi'nde analiz edilen 42 istasyonun *Bsk* (2), *Cfa* (15), *Cfb* (2), *Csa* (7), *Csb* (2), *Dfa* (3), *Dfb* (6) ve *Dsb* (6) iklim tiplerinde olduğu belirlenmiştir. Bsk iklim tipi sadece Nallıhan ve Osmancık istasyonlarında görülmektedir. Bölgenin deniz kıyısında yer alan, Bafra ve Trabzon çevresi haricindeki istasyonlarda, Cfa ve Cfb iklim tipleri, Orta Karadeniz Bölümü'nde Csa ve Csb iklim tipleri dağılışı göstermektedir. Bölgede, Ilgaz Dağları ile Köroğlu Dağları'nın doğu kısmında ve Doğu Karadeniz Bölümü'nün iç kesimlerdeki dağlık alanlardaki istasyonlarda Dfa ve Dfb iklim tipleri görülmektedir. Kelkit Havzası yukarı çığırında ve Gümüşhane-Bayburt çevresindeki istasyonlarda ise Dsb iklim tipinin hüküm sürdüğü anlaşılmıştır (Tablo 2, Şekil 6).

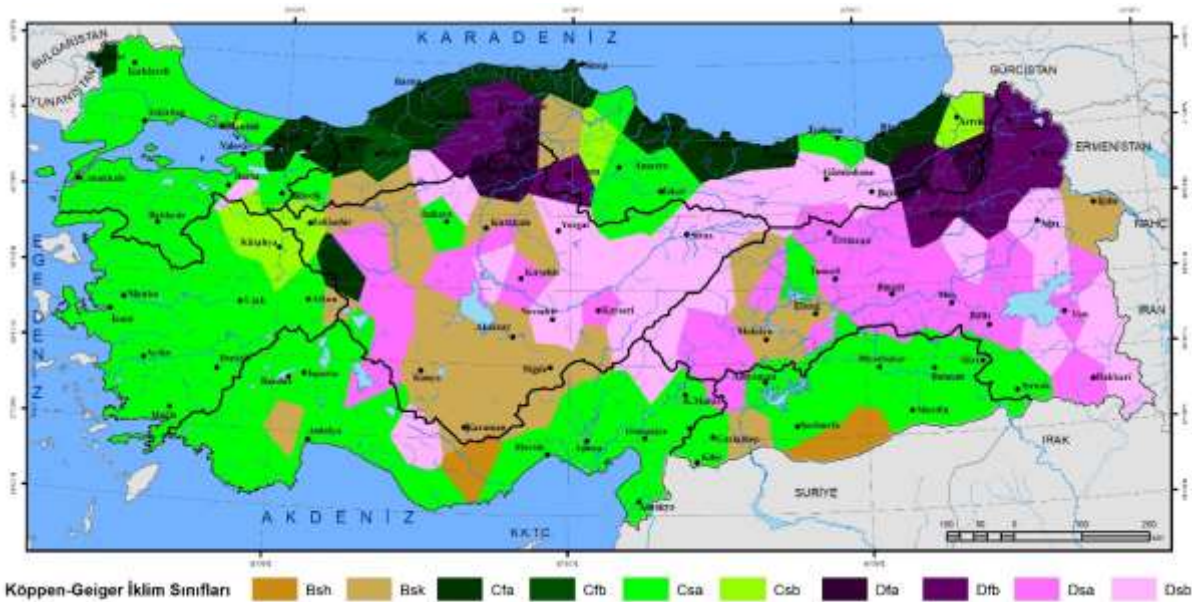
Marmara Bölgesi'nde Köppen-Geiger iklim tasnifine göre analiz edilen 28 istasyonun Uludağ dışındaki tümünde ılıman iklim görülmektedir. Uludağ'da *Dsb* iklim tipinin belirlendiği analizlerde, Bahçeköy istasyonu *Csb*, Edirne, Sakarya ve Kocaeli istasyonları *Cfa*, diğer tüm istasyonlar ise *Csa* iklim şartlarına sahip olduğu anlaşılmıştır (Tablo 2, Şekil 6).

Tablo 2. Çalışmada verileri kullanılan meteoroloji istasyonlarının Köppen-Geiger iklim sınıfları

İstasyon	Kl.	B.	İstasyon	Kl.	B.	İstasyon	Kl.	B.	İstasyon	Kl.	B.	İstasyon	Kl.	B.
Mut	Bsh	A	Ağın	Csa	D	Datça	Csa	E	Karapınar	Bsk	İ	Bafra	Csa	K
Korkuteli	Bsk	A	Çemişgezek	Csa	D	Denizli	Csa	E	Kırkkale	Bsk	İ	Tokat	Csa	K
Ulukışla	Bsk	A	Maden	Csa	D	Dikili	Csa	E	Konya Hv.	Bsk	İ	Trabzon B.	Csa	K
Acipayam	Csa	A	Şirnak	Csa	D	Dursunbey	Csa	E	Niğde	Bsk	İ	Turhal	Csa	K
Adana B.	Csa	A	Ardahan	Dfb	D	Edremit	Csa	E	Polath	Bsk	İ	Zile	Csa	K
Alanya	Csa	A	Arpaçay	Dfb	D	Gediz	Csa	E	Emirdağ	Cfa	İ	Artvin	Csb	K
Anamur	Csa	A	Erzurum Hv.	Dfb	D	Güney	Csa	E	Akşehir	Csa	İ	Merzifon	Csb	K
Antakya	Csa	A	Horasan	Dfb	D	İzmir B.	Csa	E	Ankara	Csa	İ	İspir	Dfa	K
Antalya Hv.	Csa	A	Kars	Dfb	D	Kuşadası	Csa	E	Bozüyük	Csb	İ	Oltu	Dfa	K
Burdur	Csa	A	Sarıkaya	Dfb	D	Manisa	Csa	E	Çankırı	Dfa	İ	Tosya	Dfa	K
Ceyhan	Csa	A	Ahlat	Dsa	D	Marmaris	Csa	E	İlgün	Dsa	İ	Çerkeş	Dfb	K
Dalaman	Csa	A	Arapgir	Dsa	D	Milas	Csa	E	Kayseri B.	Dsa	İ	Çorum	Dfb	K
Dinar	Csa	A	Bingöl	Dsa	D	Muğla	Csa	E	Keskin	Dsa	İ	Devrekani	Dfb	K
Dörtöyl	Csa	A	Bitlis	Dsa	D	Nazilli	Csa	E	Kırşehir	Dsa	İ	Ilgaz	Dfb	K
Eğirdir	Csa	A	Doğuşehir	Dsa	D	Ödemiş	Csa	E	Kulu	Dsa	İ	Kastamonu	Dfb	K
Elmalı	Csa	A	Elbistan	Dsa	D	Salihli	Csa	E	Sivrihisar	Dsa	İ	Tortum	Dfb	K
Erdemli	Csa	A	Erzincan	Dsa	D	Seferhisar	Csa	E	Yunak	Dsa	İ	Bayburt	Dsb	K
Fethiye	Csa	A	Genç	Dsa	D	Selçuk	Csa	E	Boğazlıyan	Dsb	İ	Gümüşhane	Dsb	K
Finike	Csa	A	Hakkari	Dsa	D	Simav	Csa	E	Esenboğa Hv.	Dsb	İ	K.Hamam	Dsb	K
Gazipaşa	Csa	A	Karakoçan	Dsa	D	Sultanhisar	Csa	E	Gemerek	Dsb	İ	Suşehri	Dsb	K
İslahiye	Csa	A	Malazgirt	Dsa	D	Uşak	Csa	E	Kaman	Dsb	İ	Ş.Karahisar	Dsb	K
Isparta	Csa	A	Mazgirt	Dsa	D	Yatağan	Csa	E	Kangal	Dsb	İ	Edirne	Cfa	M
İskenderun	Csa	A	Muradiye	Dsa	D	Keleş	Csb	E	Nevşehir	Dsb	İ	Kocaeli	Cfa	M
K. Maraş	Csa	A	Muş	Dsa	D	Kütahya	Csb	E	Pınarbaşı	Dsb	İ	Sakarya	Cfa	M
Kale-Demre	Csa	A	Palu	Dsa	D	Tavşanlı	Csb	E	Sivas	Dsb	İ	Bandırma	Csa	M
Karaisalı	Csa	A	Sivrice	Dsa	D	Akçakale	Bsh	G	Tomarza	Dsb	İ	Bilecik	Csa	M
Karataş	Csa	A	Solhan	Dsa	D	Ceylanpınar T.	Bsh	G	Ürgüp	Dsb	İ	Bozcaada	Csa	M
Kaş	Csa	A	Tatvan	Dsa	D	Birecik	Bsk	G	Yozgat	Dsb	İ	Bursa	Csa	M
Kozan	Csa	A	Tercan	Dsa	D	Adıyaman	Csa	G	Zara	Dsb	İ	Çanakkale	Csa	M
Köyceğiz	Csa	A	Tunceli	Dsa	D	Batman	Csa	G	Nallıhan	Bsk	K	Çınarcık	Csa	M
Manavgat	Csa	A	Van B.	Dsa	D	Cizre	Csa	G	Osmancık	Bsk	K	Çorlu	Csa	M
Mersin	Csa	A	Varto	Dsa	D	Çermik	Csa	G	Amasra	Cfa	K	Florya	Csa	M
Samandağ	Csa	A	Ağrı	Dsb	D	Diyarbakır Hv.	Csa	G	Bartın	Cfa	K	Geyve	Csa	M

Senirkent	Csa	A	Başkale	Dsb	D	Ergani	Csa	G	Bozkurt	Cfa	K	Gökçeada	Csa	M
Seydişehir	Csa	A	Erciş	Dsb	D	Gaziantep	Csa	G	Düzce	Cfa	K	Gönen	Csa	M
Silifke	Csa	A	Gevaş	Dsb	D	Kilis	Csa	G	Giresun	Cfa	K	İpsala	Csa	M
Tefenni	Csa	A	Hıms	Dsb	D	Mardin	Csa	G	Hopa	Cfa	K	Kadıköy R.	Csa	M
Uluborlu	Csa	A	Özalp	Dsb	D	Nusaybin	Csa	G	İnebolu	Cfa	K	Kartal	Csa	M
Yalvaç	Csa	A	Sarız	Dsb	D	Siirt	Csa	G	Karabük	Cfa	K	Kırklareli	Csa	M
Yumurtalık	Csa	A	Yüksekova	Dsb	D	Siverek	Csa	G	Ordu	Cfa	K	Kumköy-Kil.	Csa	M
Beyşehir	Dsa	A	Bolvadin	Bsk	E	Şanlıurfa	Csa	G	Pazar	Cfa	K	Lüleburgaz T.	Csa	M
Göksun	Dsb	A	A.Karahisar B.	Csa	E	Gölbasi	Dsa	G	Rize	Cfa	K	Malkara	Csa	M
Hadım	Dsb	A	Akhisar	Csa	E	Aksaray	Bsk	İ	Samsun	Cfa	K	Sarıyer	Csa	M
Baskil	Bsk	D	Aydın	Csa	E	Beypazarı	Bsk	İ	Sinop	Cfa	K	Şile	Csa	M
Divriği	Bsk	D	Ayvalık	Csa	E	Cihanbeyli	Bsk	İ	Ünye	Cfa	K	Tekirdağ	Csa	M
Doğubeyazıt	Bsk	D	Bergama	Csa	E	Çiçekdağı	Bsk	İ	Zonguldak	Cfa	K	Uzunköprü	Csa	M
Elazığ B.	Bsk	D	Bodrum	Csa	E	Çumra	Bsk	İ	Akçakoca	Cfb	K	Yalova	Csa	M
İğdir	Bsk	D	Bornova	Csa	E	Develi	Bsk	İ	Bolu	Cfb	K	Bahçeköy	Csb	M
Keban	Bsk	D	Burhaniye	Csa	E	Ereğli	Bsk	İ	Akçaabat	Csa	K	Uludağ	Dsb	M
Malatya	Bsk	D	Çeşme	Csa	E	Karaman	Bsk	İ	Amasya	Csa	K			

Not: A-Akdeniz, D-Doğu Anadolu, E-Ege, G-Güneydoğu Anadolu, İ-İç Anadolu, K-Karadeniz ve M Marmara Bölgesini ifade etmektedir. Kİ-Köppen-Geiger iklim tasnifindeki harfleri göstermektedir.



Şekil 6. Türkiye'nin 249 meteoroloji istasyonun uzun yıllık ortalama yağış ve sıcaklık değerlerine göre oluşturulan Köppen-Geiger iklim sınıfları haritası

Ege Bölgesi'nde 3 farklı iklim tipi olduğu belirlenmiştir. Bolvadin istasyonunun Bsk olarak belirlendiği analizlerde, Keleş, Kütahya ve Tavşanlı istasyonları Csb, bölgede kalan diğer tüm istasyonların ise Csa iklim tipinde olduğu görülmüştür (Tablo 2, Şekil 6).

Akdeniz Bölgesinde yer alan 43 istasyonda Bsh (1), Bsk (2), Csa (38), Dsa (1) ve Dsb (2) iklim tipleri belirlenmiştir. Bölgede Mut istasyonunda Bsh, Korkuteli ve Ulukışla istasyonlarında Bsk, Beyşehir istasyonunda Dsa, Göksun ve Hadım istasyonlarında Dsb, geriye kalan tüm istasyonlarda ise Csa iklim tipi görülmektedir (Tablo 2, Şekil 6).

İç Anadolu'da analiz edilen 37 istasyon verisine göre bölgede Bsk (13), Cfa (1), Csa (2), Csb (1), Dfa (1), Dsa (7) ve Dsb (12) iklim tipleri görülmektedir. Bölgede Konya ve çevresindeki kurak sahada Bsk iklim tipi, Orta ve Kızılırmak Bölümlerinde ise soğuk iklim (Dsa, Dsb, Dfa) tipleri görülmekteyken, Emirdağ'da Cfa, Akşehir ve Ankara istasyonlarında Csa, Bozüyük'te ise Csb iklim özellikleri hakimdir (Tablo 2, Şekil 6).

Hijmans ve diğ. (2005)'in ürettiği modellerden elde edilen veri seti kullanılarak Köpen-Geiger iklim tasnifine göre sınıflandırıldığında, Türkiye'de toplam 13 farklı iklim tipi belirlenmiştir. Bu iklim tipleri *Bsk*, *Bwb*, *Cfa*, *Cfb*, *Csa*, *Csb*, *Dfa*, *Dfb*, *Dfc*, *Dsa*, *Dsb*, *Dsc* ve *ET* olarak sıralanmaktadır. Bölgelere göre bu iklim tipleri farklılık göstermekte, genel olarak Türkiye rölyefine uygun bir dağılışı göstermektedir (Şekil 7, Tablo 3).

Karadeniz Bölgesinde Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre 10 farklı sınıf belirlenmiş, kurak iklimin (*B*) olmadığı görülmüştür. Belirlenen sınıfların dağılışı incelendiğinde, en geniş alan kaplayan iklim tipinin % 34,3 oran ile *Dsb* olduğu görülmektedir. Köroğlu volkanik alanı ile Orta Karadeniz'deki tüm yüksek alanlarda bu iklim tipi hakimdir. Bu iklim tipi bölgenin iç kesimlerinde denizel etkinin azaldığı alanlarda, İç Anadolu Bölgesi ile komşu sahalarda görülmektedir. *Dsb*'yi *Dfb* iklim tipi takip etmekte, Ilgaz ve Küre Dağları ile Doğu Karadeniz Bölgesi'nde deniz kıyısı ve çok yüksek dağlık alanlar haricindeki tüm alanlarda bu iklim tipi hüküm sürmektedir. Bölgenin % 21,8'ini *Cfa* iklim tipi oluşturmakta ve bölgenin tüm kıyı kuşağını kaplamaktadır. *Cfa*, özellikle Batı Karadeniz'de yükseltinin azalmasına bağlı olarak kıyıda içlere doğru girebilmektedir. Ilıman ve soğuk iklimin alt tipleri bu sahalara çevrelemektedir. Bölgede, Doğu Karadeniz Dağlarının yüksek kesimlerinde *ET*, tundra alanlar yer almaktadır (Şekil 7, Tablo 3). Bu alanlar geçmişte vadi buzullarının geliştiği bir saha iken günümüzde yaylacılık amaçlı kullanılmaktadır.

Marmara Bölgesi'nde hakim iklim tipi alansal olarak bölgenin % 66,3'ünü kaplayan *Csa* iklim tipidir. Bu iklim tipi bölgede tüm alçak alanları kaplarken, çevresinde yüksek sahalarda *Csb* iklim tipine dönüşmektedir. Bölgenin % 20,8'ini kaplayan *Csb* iklim tipi, Yıldız Dağları'nın doğu kesiminde, Uludağ'ın zirve ve çevresi haricindeki yüksek kısımlarında, Samanlı Dağlarında ve Kocaeli Platosunun yüksek kesimlerinde yayılış göstermektedir. Bölgede yaklaşık olarak aynı alansal orana sahip *Cfa* iklim tipi Yıldız Dağlarının batısında, denizden uzak güneye bakışı olan alanlarda, *Cfb* iklim tipi ise bu dağlık alanın denize dönük kuzey kesimlerinde görülmektedir. Uludağ zirvesi ve çevresinde *Dsb* iklim tipi yayılış göstermekte, bu iklim tipi bölgenin % 1,5'sini kaplamaktadır (Şekil 7, Tablo 3).

Ege Bölgesi, *Csa*, *Csb* ve *Dsb* iklim tiplerinin görüldüğü bir sahadır. Bu üç iklim tipi batıdan doğuya, kıyıda iç kesimlere, alçaktan yükseğe doğru bir dağılışı göstermektedir. Bölgede en geniş alanı %56,5 oranıyla *Csa* iklim tipi kaplamaktadır. Bu iklim tipi, Kıyı Ege Bölümü'nün neredeyse tamamında hakimdir. Bu bölümde sadece yüksek dağlık alanlarda *Csb* ve *Dsb* iklim tiplerine rastlanmaktadır. Bölgenin karasal özellikler gösteren İç Ege Bölümünde yer alan platolarda *Csb* iklim tipi, bu platolar üzerinde yükselen dağlık alanlarda ise *Dsb* iklim tipi hakimdir (Şekil 7, Tablo 3).

Akdeniz Bölgesi, *Bsk*, *Csa*, *Csb*, *Dsa*, *Dsb*, *Dsc* ve *ET* iklim tiplerinin görülmesiyle birlikte *Csa* ve *Dsb* iklim tiplerinin hâkim olduğu bir sahadır. Bölgenin tüm kıyı şeridi ve Akdeniz'e ulaşan akarsu vadilerinde, Çukurova, Amik Ovası, Göksu Deltası ve Göksu Vadisi, Antalya çevresindeki düzlükler ve Teke Platosu üzerindeki depresyonlarda *Csa* iklim tipi görülmektedir. Teke Platosunda yer alan dağlık alanlarda *Csa*, *Csb*'ye dönüşmektedir. Bölgede, Taşeli Platosu, Dedegöl ve Geyik Dağları, Dibeek ve Tahtalı Dağlarının bölgede kalan kısımlarında *Dsb* iklim tipi hakimdir. Bölge içerisinde görülen *Bsk* iklim tipi, Konya-Ereğli ovalarının bölge sınırı içinde kalan kısımlarında yayılış göstermektedir. Bölgede, Aladağlar zirveleri ve çevresinde *ET* iklim tipi (40 km²) yayılış gösterirken, Bolkar Dağları zirve çevrelerinde *Dsc* iklim tipi hakimdir (Şekil 7, Tablo 3).

İç Anadolu Bölgesi, *B*, *C*, *D* ve *E* iklim tiplerinin görüldüğü bir alandır. Konya Bölümü'nde yer alan kurak soğuk step (*Bsk*) sahası bölgenin % 11'ine yakınına oluşturmakta, Kızılırmak ve Sakarya vadileri boyunca hakim olan *Csa* ve *Csb* iklim tipleri bölgenin % 17'sine yakınına kaplamaktadır. Bölgenin % 68,4'ünü kaplayan *Dsb*, en geniş alan kaplayan iklim tipidir. Sayılan bu iklim tipleri çevrelerinde *Cfa*, *Cfb*, *Dsa* ve *Dsc* iklim tipleri yayılmakta, Erciyes Dağı zirve ve çevresinde ise *ET* sahalara yer almaktadır (Şekil 7, Tablo 3).

Doğu Anadolu Bölgesi'nin % 49,7'si *Dsb*, % 24,7'si *Dsa* % 15,2'si ise *Dfb* gibi soğuk iklim sahalardan oluşmaktadır. *Dsa* iklim tipi, bölgenin güney ve batısında yer alan Malatya Havzası, Palu, Bingöl, Muş Ovası ve Güneydoğu Torosları kaplamaktadır. *Dsb* iklim tipi ise bölgenin en

batısında yer alan Uzunyayla Platosu ve çevresinde, bölge ortasında *Dsa* iklim tipi alanlarını çevreleyecek şekilde yayılmış göstermektedir. Erzurum-Kars çevresindeki plato alanlarında *Dfb*, bu platolar üzerindeki dağlık alanlarda ise *Dfc* iklim tipi hüküm sürmektedir. Bölgenin iki yüksek dağı olan Ağrı Dağı ve Süphan Dağı zirvelerinde *ET* iklim şartları görülmektedir (Şekil 7, Tablo 3).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde model verilerine göre 5 farklı Köppen-Geiger iklim sınıfı belirlenmiştir. Bölgenin genelinde *Csa* iklim özellikleri hakimken, en güneyde, Harran çevresinde *Bsk* ve çok dar bir alanda da *Bwb* iklim tipi görülmektedir. Bölgenin yüksek kısımlarından Karacadağ volkanı zirvesi ve çevresi ile Güneydoğu Torosların bölge içinde kalan kesimlerinde *Dsa* ve *Dsb* iklim şartları hüküm sürmektedir (Şekil 7, Tablo 3).

Tartışma

Analizler sonucunda iki farklı Türkiye Köppen-Geiger iklim sınıfları haritası elde edilmiştir. Bunlardan ilki noktasal meteoroloji istasyonlarına ait iklim tasnifine, diğeri ise model sıcaklık-yağış verileri ile oluşturulan alansal iklim tasnifine göre üretilmiştir. Bunların karşılaştırılması amacıyla, meteoroloji istasyonlarının konumlarındaki model iklim tasnifi bilgisi elde edilmiş ve bunlar arasındaki tutarlık incelenmiş, benzer ve farklı sonuçlar karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonucunda çalışmada verileri kullanılan MGM istasyonlarına ait veriler ile model verileri arasında tam bir tutarlılığın bulunmadığı tespit edilmiştir. İncelenen 249 istasyonun 70'inin (% 28) verileri Köppen-Geiger iklim tasnifi model verileri ile uyuşmamış, genel olarak benzer bir iklim tasnifi sonucunu vermiştir (Tablo 4).

Tablo 4. İstasyon verilerine göre üretilen Türkiye Köppen-Geiger iklim sınıflarının model verilerindeki karşılıkları

	Bsk	Cfa	Cfb	Csa	Csb	Dfb	Dsa	Dsb	Toplam
Bsh (3)	1			2					3
Bsk (26)			1	6	3	1	4	2	17
Cfa (19)			6	1	1				8
Csa (117)		1	1		11		3		16
Csb (7)			1	1					2
Dfa (4)						2			2
Dfb (12)								2	2
Dsa (31)				2	3			13	18
Dsb (28)						1	1		2
								Toplam	70

Not: Burada sadece iki sonucun aynı olmadığı istasyonlara ait matris verilmiştir. Satırlar istasyon verisini, sütunlar ise model verisindeki sonuçları göstermektedir. Parantez içindeki değerler toplam Türkiye değerleridir.

İstasyon ve model sonuçları arasındaki en büyük fark *Bsk*, *Csa* ve *Dsa* olarak belirlenen iklim tiplerinde görülmektedir. İstasyonlarda belirlenen *Dsa* iklim tipinin büyük bir kısmının *Dsb* çıkmış olması bu istasyonun model verilerindeki sıcaklık durumunun ölçülenden düşük modellendiğini göstermektedir. *Csa* olarak belirlenen iklim tipinin de model sonuçlarına göre çoğunluğu (11) *Csb* çıkmıştır. Yine bu durum da özellikle modellenen yaz aylarındaki sıcaklıkların ölçülenden düşük modellendiğini göstermektedir. İstasyonlarda *Bsk* olarak belirlenen iklim tipi, model sonuçlarına göre çoğunlukla *Csa* olarak belirlense de diğer iklim tiplerinin sayısı da fazladır. Bu da model verilerindeki yağışların, ölçülen değerlerden farklı olduğunu göstermektedir.

Hem sıcaklıklardaki hem de yağışlardaki farklılıklar, model verilerinin üretiminde kullanılan istasyonların azlığından kaynaklanabilir. Bu durumda herhangi bir noktanın verisi kendine yakın bir istasyon verisi yerine daha uzak bir istasyon verisine göre modellenmiş olmakta ve tutarlık azalmaktadır. Yine bu farklılığın bir nedeni de kullanılan topografya verisi ile istasyon koordinatlarının uyuşmamasıdır. Bu durumda da istasyon gerçek konumunda bulunmamakta ve

buna bağlı olarak da farklı sonuçlar elde edilebilmektedir. Yine buna benzer bir durum topografik verinin çözünürlüğü nedeniyle de yaşanabilmektedir.

İstasyon ve model verilerinde tutarsızlıkların bir nedeni de kullanılan dönem olabilmektedir. Bu çalışmada kullanılan istasyon verileri 1970-2010 yılları arası ortalamaları içermekteyken, model verilerindeki ortalamaların periyodu 1960-1990 yılları arasındadır. Bu iki dönem arasındaki iklim değişimleri de her iki veri arasında farklılıklar yaratabilecektir.

İstasyon ve model verilerinden Türkiye için üretilen Köppen-Geiger iklim sınıfları, mekânsal olarak değerlendirildiğinde benzer sonuçlar görülmektedir. Genel olarak her iki veri setinde de Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Akdeniz-Ege-Marmara kıyılarında *Csa*, bu alanlara yakın, yüksek sahalarda *Csb*, Karadeniz kıyılarında ise *Cfa* ve *Cfb* iklim özellikleri belirlenmiştir. Kuzeydoğu Anadolu ile Ilgaz ve Küre Dağlık alanı benzer özellikler göstererek *Dfb* ve *Dfc* iklim özellikleri ile karakterize olmuştur. Her iki sonuca göre de Doğu Anadolu Bölgesi'nin büyük bir kısmında *Dsa* ve *Dsb* iklim tipi belirlenmiş, bölgenin güneyindeki depresyonlarda belirlenen *Dsa* iklim tipi istasyon verilerine göre daha geniş alan kaplamış, model verilerinde bu depresyon çevrelerindeki yüksek alanlarda *Dsb* iklim tipi çıkmıştır. *Dsb* iklim tipi istasyonlara göre üretilen haritada İç Anadolu Bölgesi'nde daha dar alanda dağılışı göstermiş, model sonuçlarında ise Doğu Anadolu Bölgesi ile birleşerek geniş bir yayılışa sahip olmuştur. İstasyon verilerine göre *Bwb* iklim tipi bulunmasına karşın model verilerinde bu iklim tipi dar bir alanda görülmektedir. Bu da *Bwb* iklim tipindeki istasyonların model verilerinin üretiminde kullanılmadığını göstermektedir.

Model verilerine göre, istasyon verilerinden farklı olarak özellikle yüksek dağlık alanlarda *ET* ve *Dsc* iklim tipi belirlenmiştir. Bu durum da MGM istasyonlarının bu alanlarda yer almamasından kaynaklanmaktadır. Buna göre, yüksek dağlık alanların analizinde model verileri daha doğru sonuçları göstermektedir.

4. Sonuç

Türkiye'de, 249 meteoroloji istasyonunun uzun yıllık aylık ortalama sıcaklık ve yağış verisine göre 10 farklı Köppen-Geiger iklim sınıfı bulunmaktadır. Bunlar *Bsk*, *Bwb*, *Cfa*, *Cfb*, *Csa*, *Csb*, *Dfa*, *Dfb*, *Dsa* ve *Dsb* iklim sınıflarıdır. Model verisinden elde edilen 805 bin noktanın analizi sonucunda bu sınıflara ek olarak *Dfc*, *Dsc* ve *ET* iklim tipleri belirlenmiştir. Bu durum, Türkiye'de bu iklim tiplerini karakterize edecek meteoroloji istasyonlarının eksik olduğunu da göstermektedir.

Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'de *B,C,D* ve *E* ana iklim sınıfları görülmekte, tropikal iklim bölgesine ait bir saha yer almamaktadır. Ilıman iklim, Türkiye'de en geniş alan kaplayan ana iklim tipidir. Polar bölge iklimi sadece çok yüksek dağlık alanlarda görülmektedir.

Model verilerine göre Türkiye'de en geniş alan kaplayan alt iklim tipi *Dsb*'dir. Bunu *Csa*, *Csb*, *Dfb*, *Dsa* iklim tipleri takip etmektedir. *Bwb* ve *ET* ise çok dar alan kaplamaktadır.

Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden başlayan *Csa* iklim tipi tüm Akdeniz, Ege ve Marmara Denizi kıyıları ile Karadeniz'in Avrupa tarafından kalan kıyılarında görülmektedir. Kışı yağışlı yazı kurak olan bu iklim tipi kıyılardan iç kesimlere gidildikçe ve yükseltilere çıkıldıkça yerini *Csb*'ya bırakmaktadır.

İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki plato alanları genel olarak *Dsb* ile kaplıyken bu platolar arasındaki depresyon sahalarda *Dsa* iklim tipi hakimdir. Platolar üzerindeki yüksek sahalarda ise *Dsc* ve *ET* iklimi görülmektedir. *ET* iklim tipi Tüm Türkiye'de ancak çok yüksek dağlık alanlarda da dağılışı göstermektedir. Karadeniz kıyılarıyla denizel etkinin girdiği iç kısımlarda *Cfa* ve *Cfb* iklim tipleri görülmektedir. Erzurum-Kars Bölümü ile Ilgaz-Küre Dağlık alanlarının düşük yükseltideki kısımlarında görülen *Dfa*, yükseldikçe *Dfb*'ye dönüşmekte, en yüksek kısımlarda ise *Dfc* olarak ortaya çıkmaktadır.

Köppen-Geiger iklim sınıflandırması, aylık ortalama toplam yağış ve aylık ortalama sıcaklık verilerinden faydalanılarak, eşik değerlere göre yapılan bir sınıflandırmadır. Bu sınıflandırma, küresel ölçekte makro ve mezo iklim bölgelerinin belirlenmesi amacıyla kullanılabilir. Daha ayrıntılı iklim analizleri ve ortam analizlerinde farklı iklim sınıflandırmaları kullanmak gereklidir (Ör: Thornthwaite).

Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre yapılan analizlerin haritalanması oldukça zordur. Bu zorlukları oluşturan etmenlerin başında, haritalama yapacak veri sayısının az olması gelmektedir. Bu nedenle enterpolasyon yapılması gerekmektedir. Bu enterpolasyon, Köppen-Geiger iklim sınıflandırması sonucunda elde edilen harflerin alanlarının genişletilmesi ya da sınırlarının çizilmesi olarak değerlendirildiğinde daha da karmaşık hale gelecektir. Bunun yerine önce sıcaklık ve yağış verisinin enterpole edilerek alana yayılması, bu şekilde istasyon sayısının artırılması ve daha sonra enterpole edilen yerlerdeki verilerin çekilerek, Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasının her nokta için ayrı ayrı yapılması gerekmektedir.

Klimatoloji çalışmalarında bölgelendirme yapılırken kullanılan veri seti çalışmanın hem konumsal hem de konusal ayrıntısını sınırlandırmaktadır. Veri sayısının artışı, hem alanda daha doğru bölgelendirme yapmamıza yardımcı olmakta hem de daha farklı sınıf ve sınırların oluşmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada 249 istasyon ile yapılan analiz sonucunda 10 farklı Köppen-Geiger iklim sınıfı belirlenirken, 805000 model verisinin analiz sonucunda 13 farklı sınıf belirlenmiştir. İki harita arasındaki sınır tutarlılığı ise oldukça azdır.

Kaynaklar

- A-iyeh, E., & Peters, J. F. (2015). Measure of Tessellation Quality of Voronoi Meshes. *2015*, 5(2), 28.
- Akın, H. S., Dalfez, H. N., Önel, B., & Şen, L. (2011). *Türkiye ve Bölgesinde İklimin Geleceğine Köppen-Geiger İklim Sınıflandırması Dayalı Bir Bakış*. Paper presented at the Uluslararası Katılımlı Coğrafya Kongresi (70. Yıl anısına), İstanbul.
- Avcı, M. (1992). Thornthwaite rasyonel İklim Sınıflandırma sistemine göre Türkiye İklimi. *Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 1(1), 67-88.
- Aydeniz, A. (1985). *Toprak Amenajmanı*. Ankara: Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No:928.
- Aydın, O., & Raja, N. B. (2016). Yağışın mekansal dağılımında deterministik ve stokastik yöntemler: Mauritius örneği, Doğu Afrika. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 14(1), 1-14.
- Becker, D., Brocks, S., Hutt, C., & Bareth, G. (2017). High Resolution Koppen-Geiger Classifications of Paleoclimate Simulations. *Transactions in GIS*, 21(1), 17p. doi:10.1111/tgis.12187
- Burns, Jared (2009). Centroidal voronoi tessellations. <https://www.whitman.edu/Documents/Academics/Mathematics/burns.pdf> Son Erişim: 2 Şubat 2018
- Chen, D., & Chen, H. W. (2013). Using the Köppen classification to quantify climate variation and change: An example for 1901–2010. *Environmental Development*, 6, 69-79. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.envdev.2013.03.007>
- Çiçek, İ. (1996). Thornthwaite Metoduna Göre Türkiye'de İklim Tipleri. *Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 12, 33-71.
- De Martonne, E. (1942). Nouvelle carte mondial de l'indice d'aridité. *Annales de Géographie*, 241-250.
- Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. *Rev. Trav. Lab. Bot. Fac. Sci. Montpellier*, 7, 3-43.
- Engelbrecht, F. (2016). Shifts in Koppen-Geiger climate zones over southern Africa in relation to key global temperature goals. *Theoretical & Applied Climatology*, 123(1/2), 15p. doi:10.1007/s00704-014-1354-1
- Eriñç, S. (1949). The Climates of Turkey According to Thornthwaite's Classifications. *Annals of the Association of American Geographers*, 39(1), 26-46.
- Eriñç, S. (1950). Climatic Types and the Variation of Moisture Regions in Turkey. *Geographical Review*, 40(2), 224-235. doi:10.2307/211281
- Eriñç, S. (1965). *Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis* (Vol. No:41): İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları.
- Ertürk, A. K., & Bayar, F. A. (1984). *Türkiye'nin İklim Tasnifi -Eriñç Kuraklık İndis Formülüne Göre*. Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- FAO. (2016). New gridded maps of Koeppen's climate classification. (http://www.fao.org/nr/climpag/globgrids/KC_classification_en.asp) Son erişim: 13 Aralık 2016
- Fick, S. E., & Hijmans, R. J. (2017). WorldClim 2: new 1-km spatial resolution climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, n/a-n/a. doi:10.1002/joc.5086

- Hijmans, R. J., Cameron, S. E., Parra, J. L., Jones, P. G., & Jarvis, A. (2005). Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25(15), 1965-1978. doi:10.1002/joc.1276
- Holdridge, L. R. (1947). Determination of World Plant Formations From Simple Climatic Data. *Science*, 105(2727), 367-368. doi:10.1126/science.105.2727.367
- Kottek, M., J. Grieser, C. Beck, B. Rudolf, & F. Rubel. (2006). World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorol. Z*, 15, 259-263.
- Köppen, W. (1884). Die Wärmezonen der Erde, nach der Dauer der heissen, gemässigten und kalten Zeit und nach der Wirkung der Wärme auf die organische Welt betrachtet (The thermal zones of the Earth according to the duration of hot, moderate and cold periods and of the impact of heat on the organic world). *Meteorol. Z.*, 1, 215-226.
- Köppen, W. (1900). Versuch einer Klassifikation der Klimate, vorzugsweise nach ihren Beziehungen zur Pflanzenwelt (Attempted climate classification in relation to plant distributions). *Geogr. Zeitschrift*, 6, 593-611, 657-679.
- Köppen, W. (1918). Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of climates according to temperature, precipitation and seasonal cycle). *Petermanns Geogr. Mitt.*, 64, 193-203, 243-248.
- Köppen, W. (1919). Baumgrenze und Lufttemperatur (Timberline and air temperature). *Petermanns Geogr. Mitt.*, 65, 201-203.
- Köppen, W. (1931). *Grundriss der Klimakunde (Outline of climate science)*. Berlin: Walter de Gruyter.
- Köppen, W., & Geiger, R. (Cartographer). (1954). Klima der Erde (Climate of the earth) Wall Map 1:16 Mill.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, g., & Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye'nin İklim Tipleri. *Journal of Geography*, 35, 17-27. <https://doi.org/10.26650/JGEOG295515>
- Peel, M. C., Finlayson, B. L., & McMahon, T. A. (2007). Updated World Map Of The Koppen-Geiger Climate Classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Discuss.*, 4, 439*473.
- Sezer, L. İ. (1988). İklim ve vejetasyon sınıflandırması konusunda yeni bir indis denemesi. *Ege Coğ. Der.*, 4(1), 161-201.
- Shin, H.-J. (2016). Climatic classification over asia during the middle holocene climatic optimum based on PMIP models. *Journal of Earth Science*, 27(1), 7p. doi:10.1007/s12583-016-0622-7
- Strahler, A. N. (1951). *Physical Geography*: New York: Wiley
- Şensoy, S., & Ulupınar, Y. (2016). İklim Sınıflandırmaları. http://212.174.109.9/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari.pdf, 29.06.2016.
- Tatlı, H., & Dalfes, H. N. (2016). Defining Holdridge's life zones over Turkey. *International Journal of Climatology*, 36(11), 3864-3872. doi:10.1002/joc.4600
- Thiessen, A. H. (1911). Precipitation Averages for Large Areas. *Monthly Weather Review*, 39(7), 1082-1089. doi:10.1175/1520-0493(1911)39<1082b:PAFLA>2.0.CO;2
- Thornthwaite, C. W. (1948). An Approach toward a Rational Classification of Climate. *Geographical Review*, 38(1), 55-94.
- Trewartha, G. T. (1968). *An introduction to climate*. New York: McGraw-Hill.
- Türkeş, M., & Tatlı, H. (2011). Use of the spectral clustering to determine coherent precipitation regions in Turkey for the period 1929-2007. *International Journal of Climatology*, 31(14), 2055-2067. doi:10.1002/joc.2212
- Ul, Lohrann, R., Sausen, Bengtsson, L., Cubasch, U., Roeckner, E. (1993). The Koppen Climate Classification As A Diagnostic Tool For General Circulation Model. *Climate Research*, 3, 177*193.
- Uşul, N. (2001). *Engineering Hydrology*. Ankara: METU PRESS.
- Ünal, Y., Kindap, T., & Karaca, M. (2003). Redefining the climate zones of Turkey using cluster analysis. *International Journal of Climatology*, 23(9), 1045-1055. doi:10.1002/joc.910
- Voronoi, G. (1907). Nouvelles applications des paramètres continus à la théorie des formes quadratiques. *J. reine angew. Math*, 133, 97-178.
- Wu, Q., Jiang, G., & Dai, X. (2016). Projected shifts in Koppen climate zones over China and their temporal evolution in CMIP5 multi-model simulations. *Advances in Atmospheric Sciences*, 33(3), 11p. doi:10.1007/s00376-015-5077-8
- Yılmaz, E., & Çiçek, İ. (2016). Türkiye Thornthwaite iklim sınıflandırması. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3973-3994.

Extended English Summary

In the study, the temperature and precipitation data obtained from the General Directorate of Meteorology (MGM) and the temperature and precipitation model data having 1 km positional resolution, which was produced at global scale by Hijmans et al. (2005) were used for the determination of the climate classes according to Köppen-Geiger in Turkey. By this means, it was ensured that two different Köppen-Geiger climate classifications were made according to both the meteorological stations and the model data. For the analysis of the data, a Microsoft Excel page which makes Köppen-Geiger climate classification was generated and voronoi polygons were formed for the mapping of the data.

As a result of the analyses, two different Köppen-Geiger climate classes maps of Turkey were obtained. The first one is the results of the climate classification of the meteorological stations data and the other one, however, is the results of the areal climate classification formed with the model temperature-precipitation data. For the purpose of comparing them, the model climate classification information in the positions of the meteorological stations was obtained and the consistency between them was examined and the similar and different results were compared. According to the comparison, there is no complete consistency between the data of the stations of MGM and the model data. Köppen-Geiger climate classification of 70 (28%) of 249 stations examined did not mesh with the model data and gave a similar climate classification result in general (Table 4).

The biggest difference between the station results and the model results is seen in the climate types designated as *Bsk*, *Csa* and *Dsa*. A major part of the climate type *Dsa* designated at the stations was revealed to be *Dsb* and this shows that the temperature status in the model data of the station was modelled as lower than the measured one. The majority (11) of the climate type designated as *Csa* was revealed to be *Csb* as well according to the model results. Also this shows that the temperatures especially in the modelled summer months were modelled as lower than the measured temperatures. Although the climate type designated as *Bsk* at the stations was revealed to be *Csa* mostly according to the model results, the number of the other climate types is also high. This shows that the precipitations in the model data are different from the measured values.

The differences in both the temperatures and precipitations might be caused by the scarcity of the stations used in the production of the model data. In this case, the data of any point is modelled according to the data of a farther station instead of a close station and the consistency reduces. Another reason for the difference is that the topographical data used and the station coordinates do not mesh. In this case, the station is not located in its actual position and accordingly different results may be obtained. Also, a similar situation may be experienced due to the resolution of the topographical data. One reason for the inconsistencies in the station data and the model data may be the period used. Whereas the station data used in this study includes the averages between the years of 1970-2010, the period of the averages in the model data is between the years of 1960-1990. The climate variations between these two periods might create differences between both data.

When Köppen-Geiger climate classes produced for Turkey from the station data and the model data are examined spatially, similar results are seen. Generally, in both data set, *Csa* climate characteristics were designated in the Southeast Anatolia Region and on Mediterranean-Aegean-Marmara coasts, *Csb* climate characteristics at the high sites close to these areas and *Cfa* and *Cfb* climate characteristics on the Black Sea coasts. The Northeast Anatolia and Ilgaz and Küre Mountainside were characterized with *Dfb* and *Dfc* climate characteristics by showing similar properties. According to both two results, the climate types *Dsa* and *Dsb* were designated in a large part of the East Anatolia Region, the climate type *Dsa* designated in the depression sites in the south of the region covered a wider area according to the station data and the climate type *Dsb* was revealed in the high areas in the vicinity of these depression sites in the model data. The climate

type *Dsb* dispersed in a narrower area in the Central Anatolia Region in the map generated according to the stations and acquired a wide dispersion by merging with the East Anatolia Region in the model results. Although there is the climate type *Bwb* according to the station data, this climate type is seen in a narrow area in the model data. This shows that the stations of *Bwb* climate type are not used in the production of the model data.

According to the model data, the climate types *ET* and *Dsc* were designated especially in the high mountainsides as different from the station data. This is caused by the fact that the stations of MGM are not located in these areas. Accordingly, the model data shows more accurate results in the analysis of the high mountainsides.

According to the long annual monthly average and precipitation data of 249 meteorological stations in Turkey, there are 10 different Köppen-Geiger climate classes in Turkey. These are the climate classes *Bsk*, *Bwb*, *Cfa*, *Cfb*, *Csa*, *Csb*, *Dfa*, *Dfb*, *Dsa* and *Dsb*. As a result of the analysis of 805 thousand points obtained from the model data, the climate types *Dfc*, *Dsc* and *ET* were designated in addition to the above classes. This also shows that the meteorological stations which will characterize these climate types are deficient in Turkey.

According to Köppen-Geiger climate classification, the main climate classes B, C, D and E are seen in Turkey and there is no site belonging to the tropical climate zone. The temperate climate is the main climate type which covers the widest area in Turkey. The polar climate is seen only in the very high mountainsides.

According to the model data, the sub-climate type that covers the widest area in Turkey is *Dsb*. It is followed by the climate types *Csa*, *Csb*, *Dfb* and *Dsa*. *Bwb* and *ET*, however, cover a very narrow area. According to Köppen-Geiger climate classification, the climate type *Csa* which starts from the Southeast Anatolia Region is seen on all Mediterranean, Aegean and Marmara Sea coasts and on the coasts of the Black Sea remaining on the European side. This climate type which has rainy winter and dry summer gives its place to *Csb* from the coasts towards to the inlands and uplands. Whereas the tableland areas in the Central Anatolia and the East Anatolia Region are generally covered by *Dsb*, the climate type *Dsa* is dominant at the depression sites between these tablelands. At the high sites on the tablelands, however, the climate types *Dsc* and *ET* are seen. The climate type *ET* disperses also in the very high mountainsides in the other zones. On the Black Sea coasts and in the inlands into which the sea effect enters, the climate types *Cfa* and *Cfb* are seen. The climate type *Dfb* is dominant in Erzurum-Kars Region and in Ilgaz-Kure Mountainside and the climate type *Dfc* in the higher areas at these sites.

In this study,

The long time annual average Köppen-Geiger climate classification was made and mapped according to the data of 249 meteorological stations which are located in Turkey and the temperature and precipitation series of which are over 30 years;

Turkey's Köppen-Geiger climate types with high resolution were calculated;

The comparison of the maps of the climate classes produced from the station data and the model data with 1 km resolution was made and the reasons for the differences were discussed.

The climate classes map of Turkey produced in the study was presented to the users in the vector format in the internet environment (<http://geography.humanity.ankara.edu.tr/turkiye-iklim-arastirmalari/>).

Moreover, Köppen-Geiger climate classification formulations written in Microsoft Excel package program were presented to the users in the internet environment in such a manner that they can be downloaded and arranged in the form of a file in .xlsx format.