Erinç Yağış Etkinlik İndisi'ne göre belirlenen Türkiye iklim bölgelerinin rejim karakteristikleri

Regime characteristics of Turkey's climatic regions determined using the Erinç Precipitation Efficiency Index

Selman AYDIN¹ , Mesut ŞİMŞEK² , Gülden ÇETİNKAYA³ , Muhammed Zeynel ÖZTÜRK⁴

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Burdur, Türkiye

²Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Hatay, Türkiye

³Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Nevşehir, Türkiye

⁴Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Niğde, Türkiye

ORCID: S.A. 0000-0001-8611-4866; M.Ş. 0000-0002-4678-4336; G.Ç. 0000-0001-6035-6648; M.Z.Ö. 0000-0002-9834-7680

ÖZ

Bu çalışmada Erinç Yağış Etkinlik İndisine göre belirlenen Türkiye'nin iklim bölgelerinin aylık maksimum ortalama sıcaklık ve toplam yağış değerlerinin rejim özellikleri incelenmiştir. Daha önce birçok çalışmada indise ait iklim bölgelerini gösteren aylık ve yıllık haritalar oluşturulmuş olmakla birlikte, indisin hesaplanmasında kullanılan parametrelerin iklim bölgelerine göre rejim karakteristiklerini açıklayan bir çalışma yapılmamıştır. Bu çalışmada 512 istasyon verisine yıllık indis değerleri hesaplanmış ve aynı iklim tipi içerisindeki istasyon verilerine göre iklim tiplerinin rejim karakteristikleri incelenmiştir. Yıllık indis haritasına göre Türkiye'de en geniş yayılıma yarı nemli (%58.8) ve yarı kurak iklim tipleri (%24.1) sahip iken en dar yayılıma kurak (%1.7) ve çok nemli iklim tipleri (%3.3) sahiptir. Yıllık toplam yağışın 800 mm'nin üstünde olduğu bölgeler nemli ve çok nemli iklim tipleri içerisinde, yağış değerinin 400 mm'den az olduğu alanlar ise yarı kurak ve kurak iklim tipleri içerisinde yer alır. İklim tiplerinin kendi içindeki farklılıklarına (yani her iklim tipi içerisindeki maksimum ve minimum değer farklılıklarına) göre yağış farklılığının en fazla olduğu tip çok nemli iken en az olduğu tip kurak iklim tipidir. Tüm iklim tiplerinin soğuk dönemdeki aylık maksimum sıcaklıkların ortalaması değerleri birbirlerine çok yakındır. İklim bölgeleri arasında maksimum sıcaklıkların ortalaması farkı soğuk dönemde ~1 °C iken sıcak dönemde ~10 °C'ye kadar çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Erinç yağış etkinliği indisi, iklim bölgeleri, rejim karakteristikleri.

ABSTRACT

This study examines the regime characteristics of the long-term monthly average maximum temperatures and total precipitation in Turkey's climatic regions determined using the Erinç precipitation efficiency index. Although monthly and annual data maps showing the climatic regions determined using this index have been formed in many studies, the regime characteristics of the climatic regions have not been explained. Herein, annual Erinç precipitation efficiency indexes, which are calculated using the data obtained from 512 meteorology stations, are used to explain the regime characteristics of each climatic region. According to the climatic region map, the semihumid (58.8%) and semiarid (24.1%) regions are the broadest climatic regions, whereas the perhumid (3.3%) and arid (1.7%) regions are the narrowest climatic regions in Turkey. Areas with total annual total precipitation exceeding 800 mm are characterized by humid and perhumid climate, whereas those with precipitation below 400 mm are characterized by semiarid and arid climate. According to the differences between the maximum and minimum values of precipitation in each region, the highest and lowest intraannual precipitation variabilities are found in the perhumid climatic region. The monthly average of maximum temperatures (AMT) values for all the regions during cold periods are similar. The AMT differences/variances between the regions during the cold and warm periods are approximately 1°C and 10°C, respectively.

Keywords: Erinç precipitation efficiency index, climate regions, regime characteristics.

Başvuru/Submitted: 15.02.2019 **Kabul/Accepted:** 08.05.2019

Sorumlu yazar/Corresponding author: Muhammed Zeynel ÖZTÜRK / muhammed.zeynel@gmail.com

Atıf/Citation: Aydın, S., Şimşek, M., Çetinkaya, G., Öztürk, M. Z. (2019). Erinç Yağış Etkinlik İndisi'ne göre belirlenen Türkiye iklim bölgelerinin rejim karakteristikleri. B. Gonencgil, T. A. Ertek, I. Akova ve E. Elbasi (Ed.), 1st Istanbul International Geography Congress Proceedings Book (s. 752-760) içinde. İstanbul, Türkiye: İstanbul University Press. <https://doi.org/10.26650/PB/PS12.2019.002.074>

1. GİRİŞ

Türkiye matematiksel olarak orta enlem ılıman iklim kuşağında yer almakla birlikte, topografik koşulların çeşitliliği, üç tarafının denizler ile kaplı olması, önemli hava kütleleri merkezlerine yakın olması, kış döneminde genel atmosfer dolaşımının yaz döneminde ise daha çok yerel koşulların etkili olmasından dolayı kısa mesafelerde değişen çok çeşitli bir iklim mozağına ve çevresel koşullara sahiptir (Erinç, 1996; Koçman, 1993; Öztürk vd., 2017). Türkiye iklim bölgelerini belirlemek amacıyla 1950’li yıllardan günümüze kadar farklı yöntem ve teknikler ile bir çok çalışma yapılmıştır (Erinç, 1949, 1950, DMİ, 1972, 1988; Ertürk ve Bayar, 1984; Temuçin, 1990; Koçman, 1993; Çiçek, 1996; Ünal vd., 2003; Sarış vd., 2010; İyigün vd., 2013; Öztürk vd., 2017). Türkiye’deki iklim bölgelerinin belirlenmesinde en büyük eksiklik her zaman için dağlık alanlarda meteoroloji istasyonların bulunmaması ya da az bulunması olmuştur. Bu nedenle son yıllarda hızla gelişen coğrafi bilgi sistemleri teknolojileri kullanılarak temel iklim parametrelerinin ve iklim bölgelerinin yüksekliğe göre değişimi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Ancak Türkiye koşullarında iklim parametrelerinin sadece yükseklik değerlerine göre korelasyonlarının yapılması her zaman doğru sonuç vermemektedir. Örneğin Yılmaz ve Çiçek (2018) çalışmalarında hem istasyon verileri hem de bu verilen yükseklik ile korelasyonlarına göre Köppen-Geiger iklim tipleri belirlenmiştir. Ancak çalışmada istasyon verilerinden ile yükseklik korelasyonu yapılan verilerden üretilen haritalar arasında önemli uyum problemleri olduğu görülmüştür. Çalışmada istasyon verilerine göre İç Anadolu’da çok geniş alan kaplayan kurak iklim tipi, yükseklik modeli verilerine göre sadece Konya-Aksaray-Niğde arasındaki dar bir alanda gösterilmiş ve İç Anadolu’nun büyük bölümü Batı ve Orta Toroslar’ın yüksek kütleleri ile aynı grup içerisinde gösterilmiştir.

İklim sınıflandırması yöntemlerinin en önemli problemlerinden bir tanesi değişik miktarda yağışın düştüğü alanların farklı yağış etki derecesine sahip olabilmeleridir. Bu nedenle bölgelerin yağış etkinlik değerlerinin belirlenmesi iklimsel sınıflandırma çalışmalarında en önemli problemlerden bir tanesini oluşturur. Bu problemi çözmek amacıyla 1869 yılından beri yağış ve nemlilik etkinlik değeri ile ilgili çalışmalar yapılmakta olup konu ile ilgili çok fazla formül bulunmaktadır. Sayısı fazla olmakla birlikte formüller temel olarak yağışın sıcaklık ve buharlaşma ile oranına, bu oranlara göre belirlenen su eksikliğine ve yağış rejimine göre belirlenir (Erinç, 1965). İklimsel sınıflandırmalardaki bu problemi çözmek için geliştirilmiş formüllerden bir tanesi de Erinç Kuraklık İndisi olarak da ifade edilen Erinç Yağış Etkinlik İndisi’dir. Türkiye koşullarını en iyi yansıtan indislerden bir tanesi olarak kabul edilen indis (Türkeş, 1990) birçok çalışmada kullanılmış ve indisin dağılışı ile ilgili çok fazla sayıda harita hazırlanmıştır (Erinç, 1965; Ertürk ve Bayar, 1984; Türkeş 1990; MGM, 2017; Bölük, 2016; Şekil 1). Genel olarak Türkiye’ye uygulanmakla indis birlikte son yıllarda bazı uluslararası çalışmalarda dünyanın farklı kesimlerine de uygulanmıştır (Leech, 2014; Haider ve Adnan, 2014). Aylık ve mevsimlik olarak farklı zaman ölçeklerine uygulanan indis (Erinç, 1965; Ertürk ve Bayar, 1984) kuraklığın yıllık değişimlerinde (Türkeş, 1990), başta kuraklık olmak üzere iklim özelliklerinin ortaya konulmasında da kullanılmıştır (örn.; Avcı, 1990; Öztürk, 2010; Türkeş ve Tatlı, 2010; Bacanlı vd., 2012). Çok farklı kullanım alanı olmakla birlikte yukarıdaki çalışmaların hiçbirinde indisin hesaplanmasında kullanılan parametrelerin yani yıllık toplam yağış ve maksimum sıcaklıkların ortalaması parametrelerinin iklim bölgelerine göre rejim özellikleri ele alınmamıştır. Bu çalışmada diğer çalışmalardan farklı olarak her iklim tipi içerisinde kalan istasyonların verilerine göre her bir iklim tipinin maksimum sıcaklıkların ortalaması ve toplam yağış değerlerinin aylık rejim özellikleri değerlendirilmiştir.

Şekil 1: (a) Erinç (1965) tarafından 82 istasyon, (b) Türkeş (1990) tarafından 140 istasyon, (c) MGM (2017) tarafından 120 istasyon ve (d) Bölük (2016) tarafından 252 istasyon kullanılarak oluşturulmuş yağış etkinlik indisi haritaları.

Figure 1: Precipitation efficiency index maps are prepared by (a) Erinç (1965), (b) Türkeş (1990), (c) MGM (2017) and (d) Bölük (2016) by using 82, 140, 120 and 252 meteorological stations data, respectively.

2. YÖNTEM

Erinç yağış etkinlik indisinde (I_m) buharlaşma değerinin maksimum sıcaklıklar tarafından kontrol edildiği, bundan dolayı buharlaşmanın gündüzleri ve sıcak mevsimlerde artarken, geceleri ve soğuk mevsimde azaldığı kabul edilir. Bundan dolayı diğer sınıflandırmalardan farklı olarak bu yöntemde maksimum sıcaklıkların ortalaması değeri hesaba katılmıştır (Erinç, 1965). İndiste kullanılan I_m yağış etkinlik indisini, P yıllık toplam yağış miktarını ve T_{om} ise maksimum sıcaklıkların ortalamasını ifade eder (Formül 1). Maksimum sıcaklıklar bir günde gündüzleri ölçülen en yüksek değere karşılık gelir ve her ay içerisindeki tüm maksimum değerlerin toplamının gün sayısına bölünmesi ile maksimum sıcaklıkların aylık ortalaması değeri elde edilir. İndis sonuçları vejetasyon formasyonlarının yayılış alanları (Erinç, 1977) ile kontrol edilerek Tablo 1’deki sınıflar oluşturulmuştur (Erinç, 1996).

$$I_m = \frac{P}{T_{om}} \quad (1)$$

Tablo 1: Yağış etkinlik indisi kategorileri (Erinç, 1996).
Table 1: Precipitation efficiency index categories (Erinç, 1996).

I_m	Sınıf	Vejetasyon
< 8	Tam kurak	Çöl
8-15	Kurak	Çölümsü step
15-23	Yarı kurak	Step
23-40	Yarı nemli	Park görünümülü kuru orman
40-55	Nemli	Nemli orman
55 <	Çok nemli	Çok nemli orman

Çalışmada indisin, toplam yağış ve maksimum sıcaklıkları ortalamasının dağılışı haritalarının oluşturulmasında ve rejim karakteristiklerinin belirlenmesinde 512 meteoroloji istasyonuna ait uzun süreli ortalama bülten verileri kullanılmıştır. İklim tiplerinin belirlenmesinde ya da bir bölgenin ikliminin yorumlanmasında genel olarak 30 yıldan fazla gözlem süresine sahip istasyonlar kullanılmakla birlikte uluslararası çalışmalarda 10 yıldan daha az gözlem süresine ait istasyonlarda kullanılmaktadır (Peel vd., 2007). Ayrıca, iklimsel bölgelerdeki kaymaları incelemek amacıyla da 10’ar yıllık periyotlarda iklim bölgeleri oluşturulmaktadır (Diaz vd., 2007; Chen ve Chen, 2013). Son çıkan bir çalışmada ise iklim tiplerindeki kaymalar birer yıllık veri setlerine göre belirlenmiştir (Yılmaz ve Çiçek, 2019). Bu çalışmada kullanılan 512 meteoroloji istasyonunun (Şekil 2) 284’ü 30 yıldan fazla gözlem süresine sahipken, 69’u 30-20 yıl arasında, 159’u ise 20-10 yıl arasında gözlem süresine sahiptir.

Veri seti oluşturulduktan sonra indis hesaplamaları Excel programı, haritalama çalışmaları MapInfo Professional 16 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ele alınan her istasyonun indis değeri hesaplandıktan sonra ters mesafe ağırlıklı enterpolasyon (IDW) metodu ile 512 istasyondan elde edilen sonuçlara göre yıllık toplam yağış, maksimum sıcaklıkların ortalaması ve yağış etkinlik indisi haritası oluşturulmuştur (Şekil 3). Belirlenen iklim tiplerinin il sınırları ile olan ilişkisini gösterebilmek amacıyla metin sonuna il sınırlarını içeren iklim tipleri haritası eklenmiştir. İklim tiplerinin rejim özelliklerini karşılaştırmak amacıyla iklim tipleri içerisinde kalan istasyonların (Tablo 2) aylık maksimum sıcaklıkların ortalaması ve aylık toplam yağış değerlerinden iklim diyagramları oluşturularak karşılaştırmalar yapılmıştır (Şekil 4, 5).

Şekil 2: Çalışmada kullanılan meteoroloji istasyonunun dağılışı

Figure 2: Location of meteorological stations.

3. BULGULAR

3.1. TOPLAM YAĞIŞ, MAKSİMUM SICAKLIKLARIN ORTALAMASI VE YAĞIŞ ETKİNLİK İNDİSİNİN ALANSAL DAĞILIŞI

Türkiye’de yağış değerleri bulunduğu konum ve sahip olduğu topografik koşullara bağlı olarak yağış değeri 200 ile 2200 mm arasında değişir ve kısa mesafelerde önemli değişimler gösterir (Atalay, 2010). Yağış değerleri kuzey ve güney kıyılarımızda en yüksek değerlere, iç kesimlerde ise en düşük değerlere ulaşır. Karadeniz kıyılarında en yüksek yağış değeri Doğu Karadeniz kıyılarında görülür (Rize, Artvin) ve buradaki istasyonlarda yıllık yağış değeri 2000 mm’nin üstüne çıkar. Orta Karadeniz’de Çarşamba Deltası üzerinde 1000 mm’ye ulaşan değerler aynı bölümün iç kesimlerinde 400 mm’ye kadar düşer. Batı Karadeniz’de ise yağış değerleri 1200 mm’ye kadar yükselir. Türkiye’de yağışın en yüksek ikinci alan Akdeniz Bölgesi’nin kıyı kesimleridir. Muğla, Antalya kıyıları ile Adana Bölümü’nün kuzeydoğu kesimlerinde yağış değeri 1300 mm’ye kadar yükselir. Bu iki temel bölge haricinde Doğu Toroslar’ın merkezi ve doğu kesimi Türkiye’nin üçüncü yağışlı bölgesini oluşturur ve bu alanda yağış değeri 1200 mm’ye kadar yükselir. Ege kıyılarında ise yağış değeri 500-850 mm’leri arasında değişir. Bu bölgelerin dışında kalan diğer alanlarda yağış değerleri 400 mm’nin altındadır ve en düşük yağışlar İç Anadolu’nun Konya Bölümü’nde, Güney Doğu Anadolu’nun güney kesimlerinde ile Doğu Anadolu’da Iğdır civarında görülür (Şekil 3a).

Türkiye’de yıllık maksimum sıcaklıkların ortalaması (MSO) değerleri 10-26°C arasında değişir. Genel olarak güney kesimler en yüksek değerlere sahip alanlara karşılık gelir ve güney kesimler ile Ege kıyılarında MSO değerleri 20°C’nin üstüne çıkar. Karadeniz kıyılarında MSO değerleri 16-20°C’leri arasında değişirken İç Anadolu genelinde MSO değerleri 16-18°C arasındadır. Doğu Anadolu’ya doğru gidildikçe düşen MSO, Kars-Ardahan civarında 10°C’ye kadar düşer (Şekil 3b).

Toplam yağış ve MSO değerlerine göre belirlenen Erinç yağış etkinlik indisi değerlerine göre Türkiye’de 5 iklim bölgesi görülür. Sadece indis değerinin 8’den düşük olduğu *tam kurak* iklim tipi ülkemizde görülmemektedir. Yağış değerlerinin en yüksek miktara ulaştığı üç bölge (Karadeniz kıyıları, Akdeniz’in bazı kesimleri, Doğu Toroslar’ın merkezi ve doğu kesimi) *nemli iklim* tipi içerisinde yer alır. Toplamda 61 istasyon nemli iklim tipi içerisine düşerken enterpolasyon yöntemi sonucunda oluşturulan haritaya göre Türkiye’nin %12.1’i *nemli iklim* tipi etkisindedir. Nemli iklim bölgeleri içerisinde en yüksek yıllık toplam yağış değerlerinin görüldüğü alanlar çok nemli iklim tipi içerisinde yer alır. *Çok nemli iklim* tipi özellikle Doğu Karadeniz’de, *nemli iklim* tipi ise, Doğu Toroslar üzerinde geniş alan kaplar. Bu dağılışın yanı sıra Ardahan-Kars civarında *nemli iklim* tipi içerisinde yer alır. Toplamda 36 istasyon bu iklim tipi içerisinde yer alırken enterpolasyon yöntemine göre Türkiye’nin % 3.3’ü *çok nemli iklim* tipi etkisindedir. *Yarıkurak ve kurak iklim* tipi İç Anadolu ile Güney Doğu’da geniş alan kaplar. *Yarı kurak iklim* tipi en geniş yayılıma İç Anadolu’da ulaşır. Ele alınan istasyonların 137’si bu iklim tipi içerisinde yer alırken enterpolasyon yöntemine göre Türkiye’nin % 24.1’i *yarıkurak iklim* tipi etkisindedir. *Kurak iklim* tipi ülkemizde

en az yayılıma sahip iklim tipidir. Sadece 19 istasyon bu iklim tipi içerisinde yer alırken interpolasyon yöntemine göre Türkiye'nin % 1.7'si *kurak iklim* tipi etkisindedir. Bu iklim tipi Güneydoğu'da en geniş yayılımına ulaşır. Bununla birlikte İç Anadolu'nun bazı kesimleri ile Iğdır civarında da *kurak iklim* tipi görülmektedir. *Yarı nemli iklim* tipi Türkiye'de en geniş alan kaplayan iklim tipidir. Toplam 259 istasyon bu iklim tipi içerisinde yer alırken interpolasyon yöntemine göre Türkiye'nin yarıdan fazlası (%58.8) *yarı nemli iklim* tipi etkisindedir. Türkiye'nin her bölgesinde görülen bu iklim tipi en geniş yayılımına Marmara Bölgesi'nde ulaşır (Şekil 3c).

Çalışmada elde edilen alansal dağılışı, Bölük (2016) tarafından aynı yöntem ile oluşturulmuş harita ile karşılaştırıldığında, genel dağılış deseninin büyük oranda benzerlik gösterdiği ancak bu çalışmada kullanılan istasyon sayısının fazlalığından kaynaklanan bazı küçük farklılıklar olduğu görülmektedir. Temel farklılıklar şu şekildedir: Bu çalışmada elde edilen haritada İç Anadolu'daki yarı kurak alan daha geniş alan kaplamakta olup, çok az olmakla birlikte bazı alanlarda kurak iklim tipi ortaya çıkmıştır. İç Batı Anadolu'da ve İç Anadolu ile Doğu Anadolu sınırındaki yarı kurak alan daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmıştır. Antalya'daki nemli iklim tipi içerisinde çok nemli iklim tipinin görüldüğü bir alan ortaya çıkmıştır (Şekil 1b; Şekil 3c).

Tablo 2: Belirlenen iklim bölgelerinin alansal oranları

Table 2: The spatial rates of the climate regions

İklim bölgesi	İstasyon sayısı	Türkiye'de kapladığı alan (%)
Kurak	19	1.7
Yarı kurak	137	24.1
Yarı nemli	259	58.8
Nemli	61	12.1
Çok nemli	36	3.3

Şekil 3: Uzun dönem ortalama (a) yıllık yağış toplamı (b) yıllık maksimum sıcaklıkların ve (c) Erinç yağış etkinlik indisinin alansal dağılışı.

Figure 3: Spatial distribution of long term average (a) annual precipitation totals (b) annual maximum temperature and (c) Erinç precipitation efficiency index.

3.2. REJİM ÖZELLİKLERİ

Bu çalışmada indisin hesaplanmasında kullanılan parametrelerin, toplam yağış (mm) ve maksimum sıcaklıkların ortalaması (°C), değerlerine göre iklim tiplerinin rejim özellikleri karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma yapılırken 4 farklı grafik oluşturulmuştur. Her iklim tipi için ortalama değer hesaplandıktan sonra, her bir iklim tipi içerisindeki en yüksek ve en düşük değerler bulunmuş ve bu değerlerden farklar hesaplanmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre iklim tiplerinin yağış rejim özellikleri şu şekildedir: Tüm iklim tiplerinde en yüksek yağışlar Aralık ayında en yüksek değerlerine, Temmuz ve Ağustos aylarında en düşük değerlerine ulaşırlar. Kurak iklim tipi en az yağış alan iklim tipidir ve ortalama yıllık yağış toplamı 283 mm'dir. Ortalama yıllık yağış toplamı yarı kurak iklim tipinde 375 mm'ye, yarı nemli 560 mm'ye, nemli iklimde 838 mm ve çok nemli iklim tipinde 1252 mm'ye ulaşır (Şekil 4a). Bu değerlere göre çok nemli iklim tipi ortalama olarak kurak iklimin 4.5 katı fazla yağış alır (Şekil 4a).

Her bir iklim tipi içerisindeki en düşük aylık toplam yağış değerlerine göre kurak, yarı kurak ve yarı nemli iklim tiplerinde birbirlerine yakın değerler görülür. Her 3 iklim tipinde de en düşük yağışlar Ekim-Mayıs döneminde 10-20 mm arasındayken Haziran-Eylül döneminde 0-3 mm arasındadır. Nemli iklim tipinde Ekim-Mayıs döneminde 19-30 mm arasına yükselmekle birlikte Temmuz-Ağustos döneminde 0 mm'ye kadar düşer. Çok nemli iklim tipinde en düşük yağış değerleri Eylül-Mayıs döneminde 35 mm'nin üstünde iken Haziran ayında hızlı bir düşüş gösterir ancak en kurak mevsimde bile 0 mm'ye kadar düşmez. Bu açıdan en düşük yağış değerlerinin kurak mevsimde 0 mm'ye düşmeyen tek iklim tipidir (Şekil 4b).

İklim tipleri içerisindeki en yüksek aylık toplam yağış değerlerine göre kurak iklim tipi içerisinde kurak dönemde 10-20 mm arasında yağış düşebilmektedir. Kurak iklim tipinde Aralık ayındaki en yüksek yağış ise 61 mm'dir. Yarı kurak iklim tipinde kurak iklimle paralel bir rejim gösterir. Kurak mevsimde düşen en yüksek yağış 26 mm iken yağışlı dönemde düşen en yüksek yağış 119 mm'dir. Yarı nemli iklim tipinde kurak mevsimde 50 mm'ye kadar düşen en yüksek yağış değerleri yağışlı dönemde 235 mm'ye kadar yükselir. Yarı nemliye paralel bir rejim gösteren nemli iklimde ise en yüksek aylık toplam yağış değerleri 72-289 mm arasında değişir. En yüksek yağışlar açısından en farklı yağış rejimi çok nemli iklim tipinde görülür. Ekim (299 mm) ve Aralık (283 mm) aylarında en yüksek değerlere ulaşan iklim tipi en düşük değerine Mayıs ayında ulaşır (145 mm) (Şekil 4c). Her bir iklim tipi içerisindeki en yüksek ve en düşük aylık yağış toplamlarına göre belirlenen aylık farklara göre kurak iklim tipindeki farklılıklar 13-60 mm, yarı kurakta 26-104 mm, yarı nemli 49-219 mm, nemli 72-267 mm ve çok nemli iklim tipinde 102-240 mm arasında değişmektedir (Şekil 4d). İklim tipleri içerisindeki farklılıklar yağışlı dönemlerde artarken, kurak dönemlerde azalmakta ve iklim tipleri içerisinde yağış miktarı arttıkça iklim tipleri içerisindeki farklılık artmaktadır.

Şekil 4: (a) Toplam yağış, (b) en düşük toplam yağış, (c) en yüksek toplam yağış ve (d) en yüksek ile en düşük toplam yağış arasındaki farkın aylık değişimi.

Figure 4: Monthly variation of (a) total precipitation, (b) the lowest precipitation, (c) the highest precipitation and (d) differences between the highest and lowest precipitations.

İstasyon verilerine göre belirlenen maksimum sıcaklıkların ortalaması (°C) rejim özellikleri ise şu şekildedir: Ortalama, en yüksek ve en düşük maksimum sıcaklıkların ortalaması değerleri Ocak-Aralık döneminde en düşük, Temmuz-Ağustos döneminde en yüksek değerlerine ulaşır ve iki dönem arasında düzenli olarak artıp azalır. Aylık maksimum sıcaklıkların ortalamasına göre soğuk dönemde sıcaklıklar birbirlerine çok yakındır. Ocak ayında ortalama değerler 6.1-6.7°C, Aralık ayında ise 7.9-8.7°C arasında değişir. Kurak dönemde ise kurak iklim tipi içerisinde 25-35°C arasında değişir. Bu değerlere göre istasyonlar arasında soğuk dönemde ~1°C olan fark, sıcak dönemde ~10°C'ye kadar çıkmaktadır (Şekil 5a). En düşük MSO değerleri soğuk dönemde tüm iklim tipleri içerisinde 0°C'nin altına ve yarı nemli ve nemli iklim tipi içerisinde ise -5°C'ye kadar düşer (Şekil 5b). Yaz döneminde ise en düşük değerler 16-30°C arasında değişir. En yüksek MSO değerleri soğuk dönemde 10-18°C arasında, sıcak dönemde ise 30-41°C arasında değişir (Şekil 5c). En yüksek ve en düşük aylık MSO değerleri arasındaki farklara göre en yüksek farklılıklar yarı nemli, en düşük farklılıklar kurak iklim tipi içerisinde (Şekil 5d). Farkların rejim özellikleri açısından iki yüksek ve iki düşük dönem görülür. Farklar sıcak ve soğuk mevsimde artarken geçiş mevsimleri olan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde azalmaktadır (Şekil 5d).

Şekil 5: (a) Maksimum sıcaklık ortalamaları (MSO), (b) en düşük MSO, (c) en yüksek MSO ve (d) en yüksek ile en düşük MSO arasındaki farkın aylık değişimi.

Figure 5: Monthly variation of (a) average maximum temperatures, (b) the lowest and (c) the highest average maximum temperatures and (d) differences between the highest and lowest average maximum temperatures.

4. SONUÇ

Bu çalışmada toplam 512 istasyon verisine dayalı olarak Erinç Yağış Etkinlik İndisi'ne ait iklim bölgeleri belirlenmiş ve belirlenen iklim bölgelerindeki istasyon verilerine göre, indisin hesaplanmasında kullanılan, aylık maksimum sıcaklıkların ortalaması (°C) ve aylık toplam yağış (mm) değerlerinin aylık rejim özellikleri incelenmiştir. Çalışmada elde edilen başlıca sonuçlar şu şekildedir. İndis haritasında belirlenen bölge sınırlarında küçük değişimler olmakla birlikte daha önce oluşturulmuş haritalar ile büyük oranda benzerdir. Türkiye'de en geniş yayılıma yarı nemli ve yarı kurak iklim tipleri sahip iken en dar yayılıma kurak ve çok nemli iklim tipleri sahiptir. Türkiye'de yağışın 800 mm'nin üstünde olduğu bölgeler nemli ve çok nemli iklim tipleri içerisinde yer alırken, yağış değerinin 400 mm'den az olduğu alanlar yarı kurak ve kurak karakterde çıkmaktadır. İklim tipleri içerisindeki farklılıklara göre yağış farklılığının en fazla olduğu tip en çok nemli iken en az olduğu tip kurak iklim tipidir. İklim tipleri içerisindeki en düşük yağışlara göre çok nemli iklim tipi haricindeki diğer iklim tiplerinde kurak dönem yağışları 0 mm'ye kadar düşmektedir. Aylık maksimum sıcaklıkların ortalamasına göre soğuk dönemde tüm iklim tiplerinde değerler birbirlerine çok yakındır. Ocak ayında ortalama değerler 6.1-6.7°C, Aralık ayında ise 7.9-8.7°C arasında değişir. Kurak dönemde ise kurak iklim tipi içerisinde 25-35°C arasında değişir. Bu değerlere göre istasyonlar arasında soğuk dönemde ~1°C olan

fark, sıcak dönemde ~10°C'ye kadar çıkmaktadır. En yüksek ve en düşük aylık MSO değerleri arasındaki farklara göre en yüksek farklılıklar yarı nemli, en düşük farklılıklar kurak iklim tipi içerisinde. MSO farkların rejim özellikleri açısından iki yüksek ve iki düşük dönem görülür. MSO farkları sıcak ve soğuk mevsimde artarken geçiş mevsimleri olan ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde azalmaktadır.

KAYNAKÇA

- Atalay, İ. (2010). *Uygulamalı klimatoloji*. İzmir: Meta Basım Matbaacılık.
- Avcı, M. (1990). *Göller yöresi batı kesiminin bitki coğrafyası*. (Doktora Tezi). İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Bacanlı, U. G., Dikbas, F. ve Baran, T. (2012, Eylül). *Kuraklık analizinde entropi yöntemi*. VII. Ulusal Hidroloji Kongresi 26-27, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.
- Bölük, E. (2016). *Erinç iklim sınıflandırmasına göre Türkiye iklimi*. Ankara: Meteoroloji Genel Müdürlüğü.
- 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.
- Çiçek, İ. (1996). Thorthwaite metoduna göre Türkiye'de iklim tipleri. *Coğrafya Araştırmaları Dergisi*, 12, 33-71.
- Diaz, H.F., & Eischeid, J.K. (2007). Disappearing "alpine tundra" Köppen climatic type in the western United States. *Geophysical Research Letters* 34, L18707.
- DMİ (Devlet Meteoroloji İşleri) (1972). *Türkiye iklim tasnifi (De Martonne metoduna göre)*. Ankara.
- DMİ (Devlet Meteoroloji İşleri) (1988). *Aydeniz metodu ile Türkiye'nin kuraklık değerlendirilmesi*. Ankara.
- Erinç, S. (1949). The climates of Turkey according to Thornthwaite's classifications. *Annals of the Association of American Geographers*, 39(1), 26-46.
- Erinç, S. (1950). Climatic types and the variation of moisture regions in Turkey. *Geographical Review*, 40(2), 224-235.
- Erinç, S. (1965). *Yağış müessiriyeti üzerine bir deneme ve yeni bir indis*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:41.
- Erinç, S. (1977). *Vejetasyon coğrafyası*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Basımevi, İ.Ü. Yayın No: 2276.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve metodları (4. Baskı)*. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Ertürk, A. K. ve Bayar, F. A. (1984). *Türkiye'nin iklim tasnifi Erinç kuraklık indis formülüne göre*. Ankara: T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü.
- Haider, S., & Adnan, S. (2014). "Classification and assessment of aridity over Pakistan provinces (1960-2009)". *International Journal of Environment*, 3(4), 24-35.
- İyigun, C., Türkeş, M., Batmaz, İ., Yozgatligil, C., Purutçuoğlu, V., Koç, E. K., & Öztürk, M. Z. (2013). Clustering current climate regions of Turkey by using a multivariate statistical method. *Theoretical And Applied Climatology*, 114(1-2), 95-106.
- Koçman, A. (1993). *Türkiye iklimi*. İzmir: Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, Yayın no: 72.
- Leech, G. (2014). *Classification of arid & semi-arid areas: A case study in western Australia*. Erişim linki: http://press-files.anu.edu.au/downloads/press/n1673/pdf/guy_leech.pdf, erişim tarihi 20.04.2018.
- Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). (2017). *İklim Sınıflandırmaları*. Erişim adresi: http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari.pdf
- Öztürk, M. Z. (2010). Uludağ (zirve) ve Bursa meteoroloji istasyonlarının karşılaştırmalı iklimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (55), 13-24.
- Öztürk, M. Z., Çetinkaya, G. ve Aydın, S. (2017). Köppen-Geiger iklim sınıflandırmasına göre Türkiye'nin iklim tipleri. *Coğrafya Dergisi*, (35), 17-27.
- Peel, M. C., Finlayson, B. L., & Mc Mahon, T. A. (2007). Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. *Hydrology And Earth System Sciences Discussions*, 4(2), 439-47.
- Sariş, F., Hannah, D. M., & Eastwood, W. J. (2010). Spatial variability of precipitation regimes over Turkey. *Hydrological Sciences Journal*, 55(2), 234-249.
- Temuçin, E. (1990). Aylık değişme oranlarına göre Türkiye'de yağış rejim tipleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 5, 160-183.
- Türkeş, M. (1990). *Türkiye'de kurak bölgeler ve önemli kurak yıllar*. (Doktora Tezi) İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, İstanbul.
- Türkeş, M. ve Tatlı, H. (2010). Kuraklık ve yağış etkinliği indislerinin çölleşmenin belirlenmesi, nitelenmesi ve izlenmesindeki rolü. *Çölleşme İle Mücadele Sempozyumu* 17- 18 Haziran 2010. 2045-263.
- Ünal, Y., Kindap, T., & Karaca, M. (2003). Redefining the climate zones of Turkey using cluster analysis. *International Journal of Climatology*, 23(9), 1045-1055.
- Yılmaz, E. ve Çiçek, İ. (2018). Türkiye'nin detaylandırılmış Köppen-Geiger iklim bölgeleri. *Journal of Human Sciences*, 15(1), 225-242.
- Yılmaz, E. ve Çiçek, İ. (2019). Türkiye'de Köppen-Geiger İklim Tiplerindeki Zamanmekansal Değişimler. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 59(1), 181-202.

Ek: Erineç yağış etkinlik indisinin il sınırlarına göre alansal dağılışı
Appendix: Spatial distribution of Erineç precipitation efficiency index