THORNTHWAITE İKLİM SINIFLANDIRMA YÖNTEMİNE GÖRE TRABZON İLİ İKLİM SINIFININ VE SU BİLANÇOSUNUN BELİRLENMESİ

Doç. Dr. Selçuk USTA
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Van Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, susta@yyu.edu.tr
https://orcid.org/0000-0001-8970-7333

Özet

Bitki su tüketimi (evapotranspirasyon) ve sulama suyu ihtiyacını belirleyen en önemli meteorolojik parametreler: sıcaklık, nem oranı, solar radyasyon, rüzgâr hızı ve güneşlenme süresidir. Bununla birlikte, evapotranspirasyon üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olamayan yağış, sulama suyu ihtiyacını belirleyen en temel meteorolojik parametredir. İklime bağlı olarak değişkenlik gösteren bu parametreler kullanılarak çeşitli ölçeklerde su bilançosu çalışmaları yapılabilmektedir. Su bilançosu, bir ekosisteme belirli bir süre içerisinde yağışla giren su ile çıkan ve depolanan su miktarlarının toplamı arasındaki denge durumu olarak tanımlanmaktadır. Su bilançosu çalışmaları ile bitki – toprak sistemine yağışla giren su miktarına bağlı olarak evapotranspirasyon, yüzey akış ve derine sızma yolları ile sistemden çıkan su miktarları ve bununla birlikte toprakta depolanan su, su fazlası ve su eksiği miktarları belirlenebilmektedir. Bu çalışmada, Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemine göre Trabzon ili iklim sınıfının ve su bilançosunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Uzun yıllar (1927–2024) aylık ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış verileri kullanılarak hazırlanan su bilançosuna göre; yağış, potansiyel evapotranspirasyon ve gerçek evapotranspirasyonun yıllık toplam değerleri sırasıyla 829.10 mm, 780.11 mm ve 515.52 mm olarak hesaplanmıştır. Trabzon ilinin iklim sınıfı yağış etkinlik indeksine göre yarı nemli (C2), sıcaklık etkinlik indeksine göre ise 2.Derece mezotermal (B’2) olarak belirlenmiştir. Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Kasım ve Aralık aylarında toplam 288.43 mm su fazlası oluşurken Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında toplam 264.59 mm su eksiği olduğu görülmüştür. Su fazlasının olduğu aylarda 201.03 mm su yüzey akış ile kayıba uğramıştır. Yıllık potansiyel evapotranspirasyonun %50’sinin Haziran, Temmuz ve Ağustos aylarında gerçekleştiği tespit edilmiştir. Su bilançosu verilerinin, il genelindeki mevcut su kaynaklarının doğru yönetimi ve geleceğe dönük kullanımlarının önceliklendirilmesi amacıyla yürütülen çalışmalarda faydalı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Evapotranspirasyon, iklim, sıcaklık, su bilançosu, Thornthwaite, yağış

DETERMINATION OF THE CLIMATE CLASS AND WATER BUDGET OF TRABZON PROVINCE ACCORDING TO THE THORNTHWAITE CLIMATE CLASSIFICATION METHOD

Abstract

The most important meteorological parameters determining crop water consumption (evapotranspiration) and irrigation water requirements are temperature, humidity, solar radiation, wind velocity, and sunshine duration. Furthermore, precipitation, which does not directly affect evapotranspiration, is the most fundamental meteorological parameter determining irrigation water requirements. These parameters, which vary depending on climate, can be used to perform water budget studies. The water budget is defined as the balance between the total amount of water entering an ecosystem through precipitation and the total amount of water leaved and stored in a certain period of time. Through water budget studies, depending on the amount of water entering the crop–soil system via precipitation, it is possible to determine the amounts of water leaving the system through evapotranspiration, surface runoff, and deep percolation, as well as the amounts of water stored in the soil, water surplus, and water deficits. In this study, the aim was to determine the climate class and water budget of Trabzon Province according to the Thornthwaite method. According to the water budget prepared using long-term (1927–2024) monthly average temperature and monthly total precipitation data, the annual total values of precipitation, potential evapotranspiration, and actual evapotranspiration were calculated as 829.10 mm, 780.11 mm, and 515.52 mm, respectively. The climate class of Trabzon was determined as semi-humid (C2) according to the precipitation efficiency index and as 2nd-degree mesothermal (B’2) according to the temperature efficiency index. A total water surplus of 288.43 mm was observed in January, February, March, April, November, and December, while a total water deficit of 264.59 mm was recorded in June, July, August, and September. During months with a water surplus, 201.03 mm of water was lost through surface runoff. It has been determined that 50% of the annual potential evapotranspiration occurs in June, July and August. It is believed that the water budget data will be useful in studies conducted for the proper management of existing water resources across the province and for prioritizing their future use.

Keywords: Evapotranspiration, climate, temperature, water budget, Thornthwaite, precipitation

1. GİRİŞ

İklim, yeryüzünün herhangi bir yerinde uzun yıllar boyunca yaşanan ya da gözlenen tüm meteorolojik olayların uzun süreli istatistikleri ile tanımlanan ortalama durumu olarak tarif edilmektedir. İklim geniş bir bölgedeki görece daha uzun zaman dilimlerinde ortalama hava koşullarını tanımlamaktadır. Hava durumu ise daha dar alanlardaki anlık veya günlük hava koşullarını ifade etmektedir (Anonim, 2025). İklim sürdürülebilir doğal kaynakların kullanımını ve korunmasını etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Özellikle bitki örtüsü, toprak oluşum süreçleri ve su kaynaklarının meydana gelmesinde çok önemli bir role sahip olan iklim, canlılar üzerinde doğrudan etkili olup, bir yörede yetiştirilebilecek bitki türlerini belirleyen temel faktördür. Bir bölgenin iklim tipinin bilinmesi orada yetiştirilmesi düşünülen ürünün planlanmasından, kurulacak olan sanayi tesisine kadar birçok aktivitenin planlanması için gereklidir (Demir ve ark., 2015; Dursun ve Yazıcı, 2022).

İklim sınıflarını belirlemek amacıyla çeşitli sınıflandırma yöntemleri geliştirilmiştir (Köppen, 1918; De Martonne, 1942; Thornthwaite, 1948; Köppen ve Geiger, 1954; Emberger, 1955; Trewartha, 1968). Genel olarak bu yöntemlerde hava sıcaklığı, oransal nem ve yağış parametrelerine dayalı olarak belirlenen sıcaklık indeksi, yağış indeksi, kuraklık indeksi ve nemlilik indeksi gibi bazı indekslere göre bölgelerin iklim sınıfları belirlenebilmektedir. Diğer iklim sınıflandırma yöntemlerinden farklı olarak, Thornthwaite yönteminde hava sıcaklığı ve yağışa ek olarak evapotranspirasyon parametresi de bir girdi değişkeni olarak dikkate alınmaktadır. Bu yöntemde, öncelikle aylık ortalama hava sıcaklığı değerlerine dayalı olarak aylık toplam potansiyel evapotranspirasyon miktarları tahmin edilmektedir. Daha sonra aylık toplam potansiyel evapotranspirasyon ve yağış miktarları arasındaki zamana bağlı ilişkiye dayalı olarak oluşturulan su bilançosu tabloları kullanılarak iklim sınıfı belirlenebilmektedir (Thornthwaite, 1948; Bacanlı ve Saf, 2005). Su bilançosu, bir ekosisteme belirli bir süre içerisinde yağışla giren su ile çıkan ve depolanan su miktarlarının toplamı arasındaki denge durumu olarak tanımlanmaktadır. Thornthwaite yöntemi kapsamında oluşturulan su bilançosu tabloları kullanılarak hem iklim sınıfı belirlenebilmekte ve hem de bitki – toprak sistemine yağışla giren su miktarına bağlı olarak evapotranspirasyon, yüzey akış ve derine sızma yolları ile sistemden çıkan su miktarları ve bununla birlikte toprakta depolanan su, su fazlası ve su eksiği miktarları da belirlenebilmektedir. Bu çalışmada, Thornthwaite yöntemine göre Trabzon ili iklim sınıfının ve su bilançosunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Uzun yıllar (1927–2024) aylık ortalama hava sıcaklığı ve aylık toplam yağış verileri kullanılarak oluşturulacak su bilançosuna göre; suyun il koşullarındaki aylık değişimi tespit edilmeye çalışılacaktır.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

Doğu Karadeniz Bölgesi sınırları içerisinde bulunan Trabzon ilinin yüzölçümü 4664 km^2 olup, 40° 30′ – 41° 30′ kuzey (N) enlemeleri ile 38° 30′ – 40° 30′ doğu (E) boylamları arasında yer almaktadır. İlin rakımı 30 m olup,

yıllık ortalama günlük hava sıcaklığı 14.80 °C, nem oranı %77.08, güneşlenme süresi 4.50 saat gün^{-1}, rüzgâr hızı 1.21 m s^{-1}, solar radyasyon yoğunluğu 11.50 MJ m^{-2} gün^{-1} ve yıllık toplam yağış miktarı 829.10 mm düzeyindedir. Yılın 140 günü yağışlı geçen Trabzon ilinde genel olarak yarı nemli iklim özellikleri etkili olmaktadır. İlin 1927 – 2024 yılları arasında ölçülen günlük maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklığı (T_{max}, T_{min}, T) verileri ile aylık toplam yağış miktarı (P), yağışlı gün sayısı ve günlük güneşlenme süresi (n) verilerinin uzun yıllar aylık ortalama değerleri Tablo 1'de verilmiştir (DMİ, 2025).

Tablo 1. Trabzon ili aylık ortalama iklim verileri (1927 – 2024)

Aylar	T_{max} (°C)	T_{min} (°C)	T (°C)	P (mm)	Ortalama yağışlı gün sayısı	n (saat)
Ocak	10.90	4.70	7.50	83.00	12.44	2.70
Şubat	10.90	4.50	7.40	64.00	12.22	3.30
Mart	12.00	5.50	8.40	59.80	13.52	3.40
Nisan	15.70	8.80	11.80	56.80	13.07	4.40
Mayıs	19.20	13.00	15.90	52.50	13.00	5.60
Haziran	23.30	17.20	20.30	52.00	10.91	7.10
Temmuz	26.10	20.00	23.10	36.70	8.13	5.90
Ağustos	26.70	20.50	23.50	47.90	8.80	5.60
Eylül	23.90	17.50	20.50	78.50	11.00	4.90
Ekim	20.10	13.70	16.70	113.60	12.47	4.50
Kasım	16.60	10.10	13.00	100.30	12.06	3.60
Aralık	13.10	6.80	9.60	84.00	12.55	2.70

Çalışma kapsamında, öncelikle Trabzon ili uzun yıllar aylık ortalama hava sıcaklığı (T) verileri kullanılarak aylık toplam potansiyel evapotranspirasyon (ET_P) miktarları belirlenmiştir Eşitlik (1 – 4) (Thornthwaite, 1948).

$$ET_P = 16 \times \left(\frac{10 \times T}{I}\right)^a \times G \quad (1)$$

$$i = \left(\frac{T}{5}\right)^{1.514} \quad (2)$$

$$I = \sum_1^{12} i \quad (3)$$

$$a = \left(6.7510 \times 10^{-7} \times I^3\right) - \left(7.7110 \times 10^{-5} \times I^2\right) + \left(1.791210 \times 10^{-2} \times I\right) + 0.49239 \quad (4)$$

Eşitliklerde; ET_P, aylık toplam potansiyel evapotranspirasyon miktarı (mm); T, aylık ortalama hava sıcaklığı (°C); i, aylık sıcaklık indisi; I, yıllık sıcaklık indisi; G, enlem düzeltme katsayısı ve a, yıllık sıcaklık indisine dayalı olarak belirlenen bir katsayıyı ifade etmektedir.

Aylık toplam yağış (P) ve potansiyel evapotranspirasyon (ET_P) miktarlarına bağlı olarak aylık toplam gerçek evapotranspirasyon (ET_G) miktarları belirlenmiştir. Her bir ay için yapılan işlemlerde aşağıda verilen adımlar takip edilmiştir (Thornthwaite, 1948; Demir ve ark., 2015; Çolak ve Memişoğlu, 2021; Bölük ve ark., 2023).

1. $P > ET_P$ ise; $ET_G = ET_P$ olarak kabul edilmektedir.

- P ve ET_P miktarları arasındaki cebirsel fark zemin rezervini artırmaktadır.
- Zemin rezervi veya diğer bir ifadeyle toprak bünyesinde depolanan su miktarı maksimum değerine (100 mm) ulaştıktan sonra suyun fazlası akış haline geçmektedir.
- Zemin rezervi başlangıçta 100 mm olarak kabul edilmektedir.

2. $P < ET_P$ ise; ET_G, P miktarı ile mevcut zemin rezervinin bir kısmının veya hepsinin toplamına eşittir.

- Zemin rezervi kuruma noktasına geldiğinde, yani sıfır olduğunda $ET_G = P$ olmaktadır.

Thornthwaite yöntemine göre iklim sınıflandırması yapılabilmesi için, öncelikle bir su bilançosu tablosunun oluşturulması gerekmektedir. Bu tablo üzerinde yukarıda belirtilen adımlar doğrultusunda yapılan işlemler sonucunda; aylık toplam yağış (P), aylık ortalama sıcaklık (T) ve aylık toplam potansiyel evapotranspirasyon (ET_P) miktarlarına bağlı olarak aylık gerçek evapotranspirasyon (ET_G), su fazlası, su eksiği ve yüzey akış (R) miktarları ile nemlilik oranı değerleri belirlenebilmektedir. Su bilançosu hesaplamalarına zemin rezervinin artmaya başladığı Ekim ayından başlanabileceği gibi Ocak ayından itibaren de başlanabilmektedir. Aylık toplam yüzey akış (R) miktarlarının belirlenmesine su fazlasının olduğu aydan başlanmaktadır. Bu aydaki su fazlasının yarısı yüzey akış hanesine, diğer yarısı da bir sonraki ayın su fazlasına eklenmektedir. Aylık ET_P ile ET_G miktarları arasındaki fark su eksiği olarak kaydedilmektedir. P ile ET_G arasındaki fark zemin rezervini artırmaktadır. Eğer zemin rezervi 100 mm ise aradaki fark su fazlası olarak kaydedilmektedir. Her bir ay için nemlilik oranı belirlenerek, su bilançosu tamamlanmaktadır (Eşitlik 5).

$$\text{Nemlilik oranı} = \frac{P - ET_P}{ET_P} \quad (5)$$

Su bilançosu tablosu oluşturulduktan sonra, Thornthwaite yöntemine göre iklim sınıflandırması yapılmıştır. Sırasıyla yağış etkinlik indeksi (Eşitlik 6) (Tablo 2), sıcaklık etkinlik indeksi (Tablo 3), kuraklık – nemlilik indeksi (Eşitlik 7 – 8) (Tablo 4 – 5) ve potansiyel evapotranspirasyonun (ET_P) üç yaz ayına (Haziran, Temmuz, Ağustos) oranı indeksi (Tablo 6) değerlerine göre dört aşamalı olarak iklim özellikleri belirlenmiştir.

$$I_m = \frac{(100 \times s) - (60 \times d)}{ET_P} \quad (6)$$

$$I_a = \frac{100 \times d}{ET_P} \quad (7)$$

$$I_h = \frac{100 \times s}{ET_P} \quad (8)$$

Eşitliklerde; I_m, yağış etkinlik indeksi; I_a, kuraklık indeksi; I_h, nemlilik indeksi; s, yıllık toplam su fazlası (mm) ve d, yıllık toplam su eksiği (mm) değerlerini ifade etmektedir (Thornthwaite, 1948).

Tablo 2. Yağış etkinlik indeksi ve iklim özelliği

Im	Harf	İklim Özelliği
> 100	A	Çok nemli
100 – 80	B4	Menli
80 – 60	B3	Nemli
60 – 40	B2	Nemli
40 – 20	B1	Nemli
20 – 0	C2	Yarı Nemli
0 – (-20)	C1	Yarı Kurak – Az Nemli
-20 – (-40)	D	Yarı Kurak
-40 – (-60)	E	Tam Kurak – Çöl

Tablo 3. Sıcaklık etkinlik indeksi ve iklim özelliği

Yıllık ET_P (mm)	Harf	İklim Özelliği
≥ 1141	A'	Megatermal
998 – 1140	B'4	4.Derece Mezotermal
856 – 997	B'3	3.Derece Mezotermal
713 – 855	B'2	2.Derece Mezotermal
571 – 712	B'1	1.Derece Mezotermal
428 – 570	C'2	2.Derece Mikrotermal
286 – 427	C'1	1.Derece Mikrotermal
143 – 285	D'	Tundra
≤ 142	E'	Don

Tablo 4. Kuraklık indeksi ve iklim özelliği

Ia	Harf	İklim Özelliği (A, B4, B3, B2, B1 ve C2 için)
0 – 16.70	r	Su noksanı olmayan veya pek az olan
16.80 – 33.30	s	Su noksanı yaz mevsiminde ve orta derecede olan
16.80 – 33.30	w	Su noksanı kış mevsiminde ve orta derecede olan
≥ 33.40	s2	Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan
≥ 33.40	w2	Su noksanı kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan

Tablo 5. Nemlilik indeksi ve iklim özelliği

Ih	Harf	İklim Özelliği (C1, D ve E için)
0 – 10	d	Su fazlası olmayan veya pek az olan
11 – 20	s	Su fazlası kış mevsiminde ve orta derecede olan
11 – 20	w	Su fazlası yaz mevsiminde ve orta derecede olan
≥ 21	s2	Su fazlası kış mevsiminde ve çok kuvvetli olan
≥ 21	w2	Su fazlası yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan

Tablo 6. ET_P'nin üç yaz ayına oranı indeksi

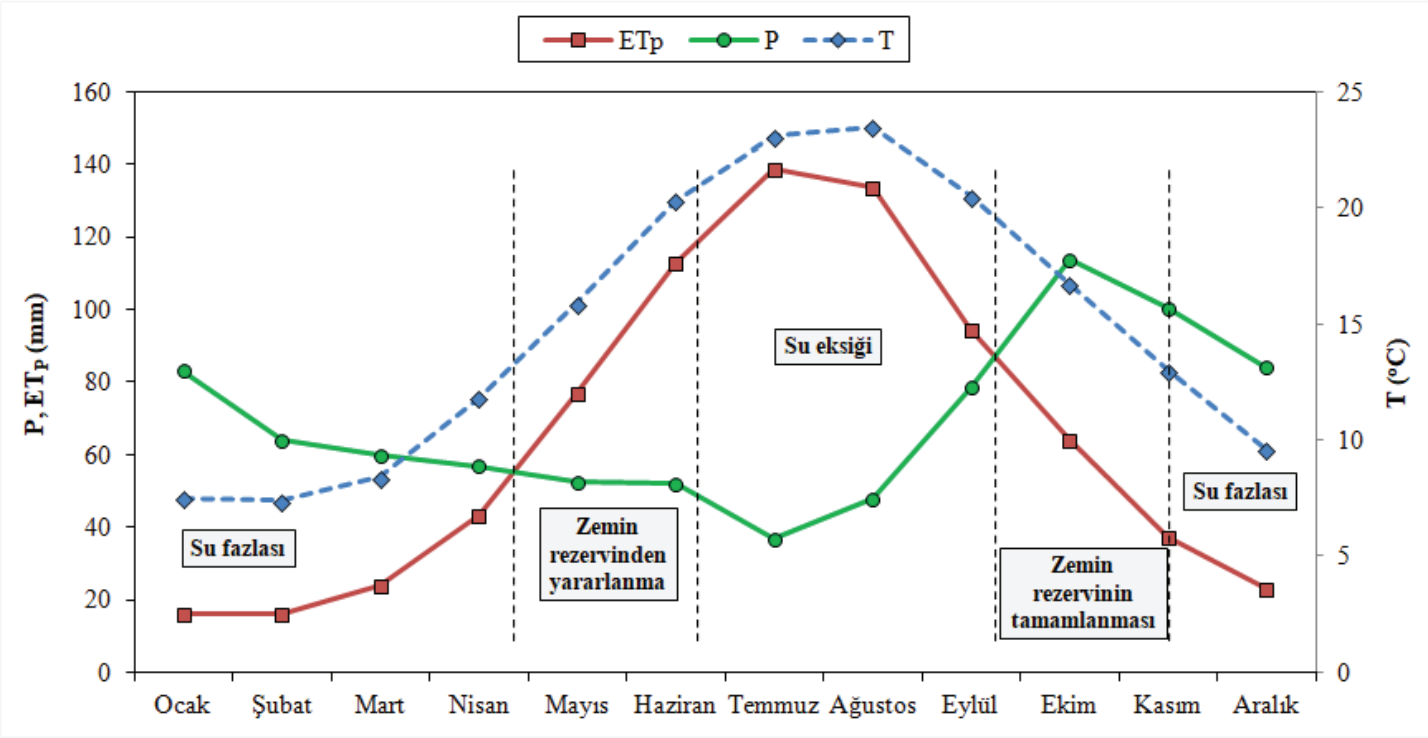
ET_P'nin Üç Yaz Ayına Oranı	Harf
≤ 48	a'
48.10 – 51.90	b'4
52.00 – 56.30	b'3
56.40 – 61.60	b'2
61.70 – 68.00	b'1
68.10 – 76.30	c'2
76.40 – 88.00	c'1
≥ 88.10	d'

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Trabzon ili uzun yıllar aylık ortalama hava sıcaklığı (T) değerleri ve aylık toplam yağış (P) miktarları kullanılarak oluşturulan su bilançosuna ait tablo ve diyagram sırasıyla Tablo 7 ve Şekil 1'de verilmiştir.

Tablo 7. Trabzon ili su bilançosu tablosu

Aylar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
Sıcaklık (°C)	7.50	7.40	8.40	11.80	15.90	20.30	23.10	23.50	20.50	16.70	13.00	9.60	14.80
Sıcaklık indisi	1.85	1.81	2.19	3.67	5.76	8.34	10.15	10.41	8.47	6.21	4.25	2.69	65.80
G (enlem düz.)	0.83	0.83	1.03	1.11	1.25	1.23	1.27	1.19	1.04	0.96	0.82	0.80	-
ET_P (mm)	16.23	15.90	23.95	43.40	77.11	112.94	138.70	133.42	94.63	63.84	37.18	22.81	780.11
ET_G (mm)	16.23	15.90	23.95	43.40	77.11	52.00	36.70	47.90	78.50	63.84	37.18	22.81	515.52
Yağış (mm)	83.00	64.00	59.80	56.80	52.50	52.00	36.70	47.90	78.50	113.60	100.30	84.00	829.10
Zemin rezervi (mm)	100.00	100.00	100.00	100.00	75.39	0.00	0.00	0.00	0.00	49.76	100.00	100.00	-
Zem. rez. değ. (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	-24.61	-75.39	0.00	0.00	0.00	49.76	0.00	0.00	-
Su fazlası (mm)	66.77	48.10	35.85	13.40	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	63.12	61.19	288.43
Su eksiği (mm)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	60.94	102.00	85.52	16.13	0.00	0.00	0.00	264.59
Yüzey akış (mm)	33.39	40.74	29.95	15.66	3.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	31.56	46.38	201.03
Nemlilik (%)	4.11	3.04	1.50	0.31	-0.32	-0.54	-0.74	-0.64	-0.17	0.78	1.70	2.68	6.28



Şekil 1. Trabzon ili su bilançosu diyagramı

Ocak ayından başlayıp yaklaşık olarak Nisan ayı sonlarına kadar devam eden dönem boyunca, yağışın (P) potansiyel evapotranspirasyondan (ET_P) daha yüksek olduğu Şekil 1'deki grafiklerde açıkça görülmektedir. Su fazlasının oluştuğu bu dönem boyunca toplam 263.60 mm yağış gerçekleşmiştir. Bu yağış miktarının 99.48 mm büyüklüğündeki bölümü evapotranspirasyon yolu ile atmosfere geri iletilmiştir. Evapotranspirasyondan arta kalan 164.12 mm düzeyindeki su fazlasının 119.74 mm'si yüzey akışa geçmiş, 44.38 mm'si ise derine sızarak yeraltı sularına karışmıştır. Mayıs ayı başından Haziran ayı sonlarına kadar devam eden dönemde, evapotranspirasyon ile kaybedilen su miktarının tamamı yağışla karşılanamamaktadır. Evapotranspirasyonun yağıştan daha yüksek olduğu bu dönemde, yağışla karşılanayan su miktarı zemin rezervinden karşılanmaktadır. Zemin rezervi Haziran ayı sonunda tamamen tüketilmiş duruma gelmektedir. Haziran ayı başından Eylül ayı sonlarına kadar devam eden dönemde, hava sıcaklığındaki artışla doğru orantılı olarak evapotranspirasyon iyice artmaktadır. Yağışın potansiyel evapotranspirasyondan daha düşük olduğu bu dönem boyunca 215.10 mm düzeyinde gerçekleşen yağış, 479.69 mm düzeyindeki potansiyel evapotranspirasyonu karşılamakta yetersiz kalmıştır. Bu nedenle 264.59 mm su eksiği oluşmuştur. Yüzey akış ve derine sızma yolu ile su kaybı olmamıştır. Haziran ayı sonunda tamamen tüketilmiş duruma gelen zemin rezervi, Ağustos ayı sonlarından itibaren yükselme eğilimi gösteren yağışla birlikte artmaya başlamıştır. Ekim ayı sonunda 49.76 mm düzeyine yükselen zemin rezervi, Kasım ayı sonunda 100 mm düzeyine yükselerek tamamlanmıştır. Kasım ayı başından

Aralık ayı sonuna kadar devam eden dönemde, hava sıcaklığındaki azalmaya bağlı olarak evapotranspirasyon minimum düzeylere gerilemektedir. Yağışın potansiyel evapotranspirasyondan yüksek olduğu bu dönem boyunca 184.30 mm düzeyinde gerçekleşen toplam yağışın 59.99 mm'si evapotranspirasyon yolu ile atmosfere geri iletilmiştir. Evapotranspirasyondan arta kalan 124.31 mm düzeyindeki su fazlasının 77.94 mm'si yüzey akışa geçmiştir. Geriye kalan 46.37 mm büyüklüğündeki bölümü ise derine sızarak yeraltı sularına karışmıştır.

Trabzon ilinin uzun yıllar (1927 – 2024) aylık ortalama hava sıcaklığı (T) ve aylık toplam yağış (P) miktarı verileri kullanılarak hazırlanan su bilançosuna göre yağış, potansiyel evapotranspirasyon ve gerçek evapotranspirasyon parametrelerinin yıllık toplam değerleri sırasıyla 829.10 mm, 780.11 mm ve 515.52 mm olarak belirlenmiştir. Yağışın potansiyel evapotranspirasyondan daha yüksek olduğu Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Kasım ve Aralık aylarında toplam 288.43 mm su fazlası, yağışın potansiyel evapotranspirasyondan daha düşük olduğu Haziran, Temmuz, Ağustos ve Eylül aylarında ise toplam 264.59 mm su eksiği olduğu görülmüştür. Su fazlasının olduğu aylarda toplam 201.03 mm miktarındaki su yüzey akış yolu ile kayıba uğramıştır.

Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemine göre; Trabzon ili yağış etkinlik indeksi (I_m), sıcaklık etkinlik indeksi, kuraklık (I_a) ve yıllık potansiyel evapotranspirasyonun (ET_P) üç yaz ayına (Haziran, Temmuz, Ağustos) oranı indeksi ile bu indekslere bağlı olarak belirlenen iklim özellikleri Tablo 8'de verilmiştir. Yağış etkinlik indeksine göre yarı nemli (C2) iklim sınıfında yer alan Trabzon ilinin, sıcaklık etkinlik indeksine göre 2.Derece mezotermal (B'2) iklim sınıfında olduğu belirlenmiştir. Kuraklık indeksine göre yapılan değerlendirmeye göre ise, yaz aylarında çok kuvvetli yani yüksek düzeyde su eksiği olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 8. Trabzon ili iklim indeks değerleri ve iklim özellikleri

İndeks	Harf	İklim Özelliği
Yağış etkinlik indeksi (I_m = 16.62)	C2	Yarı nemli
Sıcaklık etkinlik indeksi (Yıllık ET_P =780.11 mm)	B'2	2.Derece mezotermal
Kuraklık indeksi (I_a = 33.92)	s2	Su noksanı yaz mevsiminde ve çok kuvvetli olan
Yıllık ET_p'nin üç yaz ayına oranı indeksi (%49.36)	b'4	-

3. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemine göre Trabzon ilinin su bilançosu oluşturularak iklim sınıfı belirlenmiştir. Uzun yıllar aylık ortalama hava sıcaklığı ve aylık toplam yağış miktarı verileri kullanılarak yapılan değerlendirmelere göre, Trabzon genelinde yarı nemli iklim özelliklerinin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İl genelinde yağışın maksimum düzeylere yükseldiği, buna karşın hava sıcaklığı ve evapotranspirasyonun minimum düzeylere gerilediği kış aylarında su fazlası oluştuğu görülmüştür. Hava sıcaklığı ve evapotranspirasyonun maksimum düzeylere yükseldiği, buna karşın yağışın minimum düzeylere gerilediği yaz aylarında ise su eksiği olduğu gözlemlenmiştir. Yıllık potansiyel evapotranspirasyon miktarının

yaklaşık olarak %50'sinin yaz aylarında (Haziran, Temmuz, Ağustos) gerçekleştiği tespit edilmiştir. Trabzon ili için oluşturulan su bilançosu tablosunun, il genelindeki mevcut su kaynaklarının doğru yönetimi ve geleceğe dönük kullanımlarının önceliklendirilmesi amacıyla yürütülen çalışmalarda kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, engebeli bir topografyaya sahip olan ilde su fazlası ve yüzey akış miktarlarına bağlı olarak oluşabilecek sel ve taşkınların hangi aylarda ve hangi şiddetlerde meydana gelebileceği ve bununla birlikte su eksiği olan aylarda ihtiyaç duyulabilecek içme suyu, sanayi ve sulama suyu miktarlarının önceden belirlenerek depolanması kapsamında yapılabilecek çalışmalarda su bilançosu tablosunun faydalı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

Anonim, (2025). Hava Durumu ve İklim. https://www.mgm.gov.tr/iklim/iklim.aspx?key=B (Erişim tarihi: 10 Ekim 2025).

Bacanlı, Ü. G., & Saf, B. (2005). Kuraklık belirleme yöntemlerinin Antalya ili örneğinde incelenmesi, Antalya yöresinin inşaat mühendisliği sorunları sempozyumu, 22-25 Eylül, Antalya, s.184-196.

Bölük, E., Eskioğlu, O., Çalık, Y., & Yağan, S. (2023) Thornthwaite İklim sınıflandırmasına göre Türkiye İklimi. https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/Thornthwaite.pdf (Erişim tarihi: 13 Ekim 2025).

Çolak, H. E., & Memişoğlu, T. (2021). Thornthwaite iklim sınıflandırma yöntemine göre Karadeniz Bölgesi iklim sınır haritasının CBS ile üretilmesi. *Geomatik Dergisi*, 6(1), 31-43.

De Martonne, E. (1942). Nouvelle carte mondiale de l'indice d'aridité. *Annales de Géographie*, 51, 242-250.

Demir, Y., Demir, A. D., Meral, R., & Yüksel, A. (2015). Bingöl Ovası iklim tipinin Thornthwaite ve Erinç indisine göre belirlenmesi. *Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi*, 2(4), 332-337.

DMİ, (2025). Trabzon ili iklim verileri. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Ankara

Dursun, İ., & Yazıcı, N. (2022). Köppen-Trewartha ve Thornthwaite yöntemlerine göre Isparta yöresi iklim tipinin belirlenmesi. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 8(2), 264-279.

Emberger, L. (1955). Une classification biogéographique des climats. Recueil, travaux de laboratoire géolo-zoologique, Faculté des sciences. *Service botanique. Montpellier*, 7, 3-43.

Köppen, W. (1918), Klassifikation der klimada nach temperatur, Niederschlag und Jahresablauf (Classification of climates according to temperature, precipitation and seasonal cycle). *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 64,193-203.

Köppen, W., & Geiger, R. (1954). Klima der erde (Climate of the earth). Wall Map 1:16 Mill. Klett-Perthes, Gotha.

Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification. *Geographical Review*, 38(1), 55-94.

Trewartha, G. T. (1968). An introduction to climate. New York: McGraw-Hill.