



## THORNTHWAITE İKLİM SINIFLANDIRMASINA GÖRE ŞANLIURFA İKLİMİ\*

ŞANLIURFA CLIMATE ACCORDING TO THORNTHWAITE CLIMATE CLASSIFICATION

**Mustafa Recep İRCAN**

Yüksek Lisans Mezunlu, Çankırı Karatekin Üniversitesi,  
Sosyal Bilimler Enstitüsü, mustafarecepircan@gmail.com

**Neşe DUMAN**

Dr. Öğr. Üyesi, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi,  
Coğrafya Bölümü, neseduman@karatekin.edu.tr

### Makale Bilgisi

Gönderildiği tarih: 1 Mart 2021  
Kabul edildiği tarih: 11 Nisan 2021  
Yayınlanma tarihi: 24 Haziran 2021

### Article Info

Date submitted: 1 March 2021  
Date accepted: 11 April 2021  
Date published: 24 June 2021

### Anahtar sözcükler

İklim; Şanlıurfa; Thornthwaite İklim Sınıflandırması; Evapotranspirasyon

### Keywords

Climate; Şanlıurfa; Thornthwaite Climate Classification; Evapotranspiration

DOI: 10.33171/dtcfjournal.2021.61.1.3

### Öz

Çeşitli süreçlere bağlı olarak oluşup yeryüzünde yayılış gösteren iklim tiplerinin canlı yaşamı üzerinde önemli etkileri bulunmaktadır. Bu özelliği itibarıyla yeryüzündeki iklim tipleri, çeşitli sınıflandırmalara tabi tutularak incelenmiştir. Yapılan iklim sınıflandırmalarında birtakım iklim analiz metotları ortaya konulmuştur. Bu çalışmada, Şanlıurfa ilinin iklim özellikleri belirlenirken Thornthwaite İklim Sınıflandırma yöntemi kullanılmıştır. Yapılan sınıflandırmada, nicel ve noktasal özelliğe meteorolojik sahip veriler, nitel ve alansal biçime dönüştürülmüştür. Ayrıca, çalışmanın metodolojisine ayrıntılı şekilde yer verilerek Şanlıurfa ilindeki istasyonların (Şanlıurfa Merkez, Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar, Hilvan, Siverek ve Viranşehir) su bilançosu tablosu ile diyagramı, yağış etkinliği, sıcaklık rejimi, sıcaklık etkinliği ve yağış rejimi belirlenmiştir. Bu bulgular ArcGIS 10.5 programında veri interpolasyonu yapılarak alansal hale dönüştürülmüştür. Böylece sahanın iklim betimlemesi netleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, sahanın genel olarak kurak-yarı kurak iklime sahip olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlar sahadaki kuraklık boyutunun güneye doğru arttığını göstermektedir. Sahanın kurak-yarı kurak iklim özelliği, daha güneydeki kurak ve çöl sahalarıyla etkileşiminin olduğu ve yıllara göre artan sıcaklık, azalan yağış durumuyla da ilişkilendirilerek düşünüldüğünde, sahasının kuraklık ve çölleşmeden etkilenebilirliğinin yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

### Abstract

The types of climates that are formed due to various processes and spread on the earth have very important effects on living life. Due to this feature, the climate types on the earth have been examined by being subjected to various classifications. Some climate analysis methods have been introduced in the classifications made. In this study, Thornthwaite Climate Classification method was used while determining the climatic characteristics of Şanlıurfa province. In the classification, quantitative and punctual meteorological data were transformed into qualitative and spatial forms. In addition, the methodology of the study was included in detail and the water balance table and diagram of the stations (Şanlıurfa Merkez, Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar, Hilvan, Siverek and Viranşehir) in the province of Şanlıurfa, precipitation efficiency, temperature regime, temperature efficiency and precipitation regime were determined. These findings were transformed into areal form by data interpolation in ArcGIS 10.5 program. Thus, the climate description of the site has been clarified. According to the findings obtained, it was determined that the area generally has an arid-semi-arid climate. The results show that the size of the drought in the field increased towards the south. The arid-semi-arid climate feature of the area reveals that the area has a high susceptibility to drought and desertification, considering that it interacts with arid and desert areas further south, and the increasing temperature over the years is also associated with decreasing precipitation.

\* Bu çalışma, "Şanlıurfa'nın İklim Özellikleri ve Kuraklık Analizi" başlıklı yüksek lisans tezinin bir bölümünden üretilmiştir.

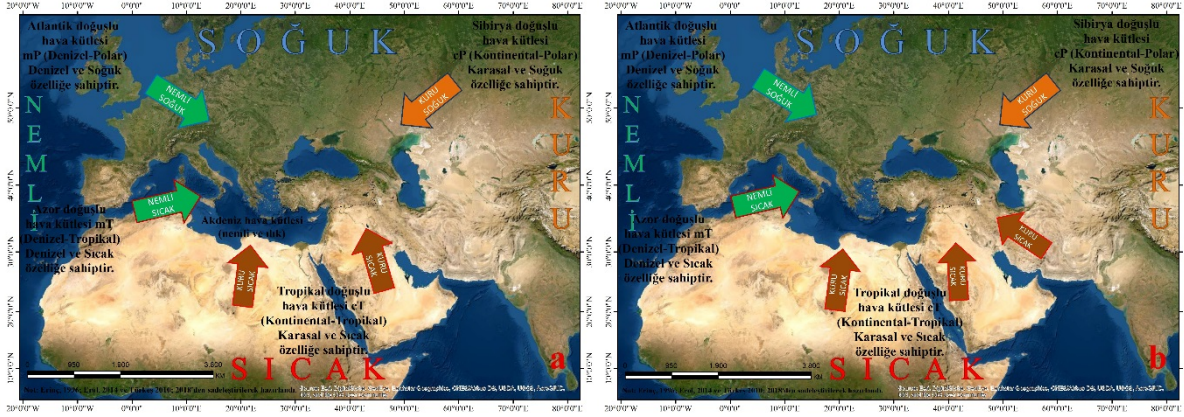
## 1. Giriş

İklim, “...belirli bir alandaki hava koşullarının, atmosfer öğelerinin değişkenlikleri ve ortalama değerleri gibi uzun süreli (geleneksel olarak 30 yıl ve daha fazla) istatistikleri ile nitelenen bireşimi şeklinde tanımlanır” (Türkeş, “İklim Değişiklikleri: Kambriyen’den...” 2). İklim, coğrafyanın bir parçası olarak doğal ve beşerî sistemler üzerinde etkisinin bulunması açısından çok önemli bir yere sahiptir. Bu özellikleri itibariyle iklim çeşitli sınıflara ayrılmıştır. Bunun temel nedeni; yeryüzündeki farklı iklim tiplerini belirleyip bunların ortak ve farklı yönlerini ortaya koymaktır. İklim sınıfları bilimsel açıdan olduğu gibi pratikte de büyük değerler ifade etmektedir. Bu sayede iklimle alakalı yalnızca bilimsel açıdan karşılaştırmalar ve sorunlar belirlenmiş olmaz, aynı zamanda incelenen coğrafyanın iklim şartlarına bağlı olarak yörenin fiziki-beşerî kapasitesi ve potansiyeli de ortaya konulur. Yerleşme, tarım, sulama, planlama, ulaşım gibi birçok hayati konular büyük ölçüde iklimle alakalıdır (Erinç 255).

İklim şartları, yerküre hareketleri, atmosferdeki genel sirkülasyon ile bulunduğu yerin fiziki coğrafya değişkenlerine bağlı özellikler kazanıp etkili olmaktadır. Planeter faktörlere göre Türkiye 36°- 42° kuzey paralelleri ile 26°- 45° doğu meridyenleri arasında yer alan kütleli bir kara parçasıdır. Makro iklim koşulları altında incelendiğinde Türkiye’nin bütün yıl belli bir hava kütlelerinin çekirdek alanında bulunmadığı görülmektedir. Yani Türkiye, küresel anlamda hava kütlelerinin geçiş sahası üzerinde yer almaktadır. Genel anlamda, makro iklim tipi itibariyle Türkiye’nin büyük bir bölümü subtropikal kuşakta karaların batı kısmında oluşan ve Akdeniz İklim Tipi olarak da tanımlanan jenetik bir makro iklim sahası içerisinde yer alır. Bu sahanın kuzeyinde kutbi; güneyinde ise tropikal hava kütlelerinin çekirdek sahaları bulunmaktadır (Erinç 295). Yani, Türkiye’nin de içinde bulunduğu orta enlem kuşağı, çoğunlukla polar ve tropikal-subtropikal bölgelerden kaynaklanan sırasıyla soğuk ve sıcak hava kütlelerinin karşılaştığı alanları oluşturmaktadır (Türkeş, *Genel Klimatoloji: Atmosfer...* 345).

Kış mevsiminin büyük bir bölümünde denizel polar (mP) ve karasal polar (cP) hava kütleleri etkisinde kalan Türkiye’de bu mevsimde gelişen cephe sistemlerine bağlı olarak yağışlı hava şartları oluşur. Yaz mevsiminde ise mP ile cP hava kütlelerinin etki alanlarını daraltmaları (50°K enleminin kuzeyinde etkili olmaları); Azor ile Güney ve Güneybatı Asya üzerine yerleşmiş olan Muson alçak basıncının alanını genişletmeleri sonucunda Türkiye’de Karadeniz Bölgesi dışında hemen hemen hiç oluşmazken karasal iç bölgeler ile yüksek plato alanlarında konvektif

kararsızlıklara bağlı yağışlar oluşabilmektedir (Erinç; Çiçek, Temuçin 161-162; Türkeş, *Türkiye’de Kurak Bölgeler...* 34-53; Türkeş, *Klimatoloji ve Meteoroloji* 413; Türkeş, *Genel Kimatoloji: Atmosfer...* 356) (Şekil 1).



**Şekil 1.** Türkiye ve çevresini kış (a) ve yaz (b) mevsiminde etkileyen hava kütleleri (Erinç; Erol ve Türkeş'ten (*Klimatoloji ve Meteoroloji*) sadeleştirilerek hazırlanmıştır)

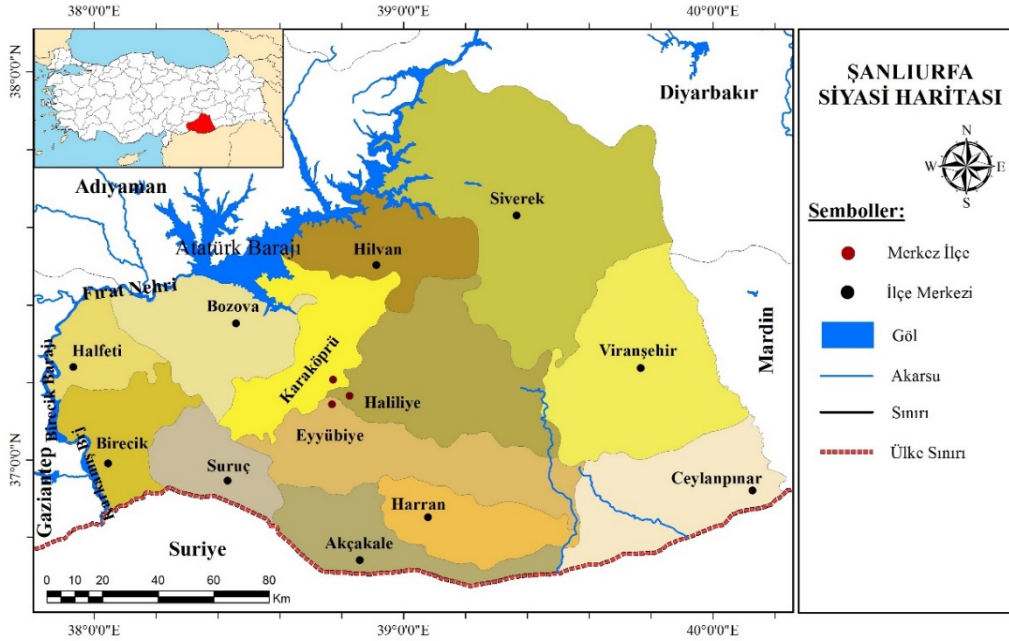
Kısaca Kutupsal ve Tropikal hava kütleleri arasında geçiş konumunda bulunan Türkiye, kışın Kutupsal, yazın Tropikal kaynaklı hava kütlelerinin etkisi altında kalmaktadır (Şekil 1 ve 2). Türkiye üzerinde etkili olan bu hava kütleleri değişik denizler ve kara parçalarının takip ederek çeşitli değişikliklere uğrarlar. Bunun yanında kısa mesafede topoğrafyadaki hızlı değişim özellikleri de Türkiye ikliminde etkili olan en önemli parametrelerden biridir (Kadıoğlu 90). Özellikle Anadolu yarımadasının kuzey ve güneyinde kıyıya paralel uzanan dağlar nemli hava kütlelerinin iç kısımlara geçmesine engel teşkil ederek kıyı ve iç kesimler arasında yatayda farklı iklim tipinin oluşmasına (Ardel 301) yol açtığı gibi dağ silsileleri buyunca da dikeyde farklı karakterdeki iklimlerin oluşmasını sağlamıştır. Gerek gezegen gerekse coğrafi faktörlere bağlı olarak Türkiye’de farklı iklim tiplerine sahip çeşitli iklim bölgeleri ortaya çıkmıştır.

Yukarıda bahsedildiği gibi Türkiye ile çevresini etkileyen ve çeşitli süreçlerle denetlenerek şekillenen iklim, farklı nitelik-niceliklere sahip çeşitli iklimlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Farklı karakterdeki iklim şartları, klimatolojide farklı iklim sınıflandırmalarıyla karakterize edilerek ortaya konulmaktadır. Yeryüzündeki iklimleri sınıflandırmak için birçok iklim sınıflandırması kullanılmaktadır. Bunların en bilinenleri arasında De Martonne; Emberger; Erinç; Holdridge; Köppen; Palmer; Thornthwaite ve Trewartha bulunmaktadır.

Yukarıda ifade edilen bu iklim sınıflandırmaları arasından bu çalışmada, Thornthwaite İklim Sınıflandırması ele alınmıştır. Bu iklim sınıflandırmasına göre Şanlıurfa ilinin iklim özelliklerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmanın ilk bölümünde araştırma sahasının genel coğrafi özellikleri açıklanmıştır. İkinci bölümde temin edilen veriler ile metod hakkında bilgiler verilmiştir. Üçüncü bölümde elde edilen bulgular yorumlanmıştır. Çalışmanın sonuç kısmında ise bulguların genel değerlendirmesi yapılmıştır.

### 1.1. Araştırma Sahasının Genel Coğrafi Özellikleri

Şanlıurfa ili Türkiye'nin  $36^{\circ}41'28''$  -  $37^{\circ}57'50''$  kuzey enlemleri ile  $37^{\circ}49'12''$  -  $40^{\circ}10'00''$  doğu boylamları arasında yer almaktadır. Doğusunda Mardin, batısında ise Gaziantep, kuzeydoğusunda Diyarbakır, kuzeybatısında Adıyaman bulunmaktadır. İlin güneyindeki sınırını Türkiye-Suriye kara sınırı oluşturup, güneyinde Suriye toprakları yer almaktadır (Şekil 2). Yüzölçümü itibarıyla bulunduğu bölgenin en büyük ili olan Şanlıurfa, aynı zamanda Güneydoğu Anadolu Projesi'nin (GAP) merkezi konumundadır. Türkiye yüzölçümü büyüklük sıralamasında 7. sırada yer alan ilin yüzölçümü  $18.765 \text{ km}^2$ 'dir. İlin merkez rakımı 518'dir.

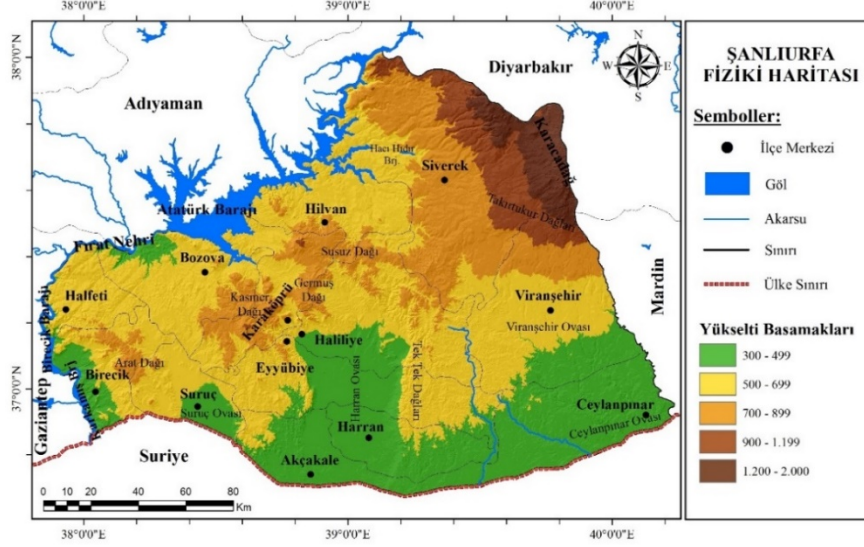


Şekil 2. Araştırma sahasının yeri ve sınırları

Genel olarak yükseltisi fazla olmayan alanlardan oluşan araştırma sahasında, ana morfolojik ünite olarak kuzeydoğusunda Karacadağ, merkezi kesimden plato sahası, bu sahanın kuzeyinde ve güneyinde ovalık alanlar bulunmaktadır (Şekil 3). Sahanın morfolojisindeki bu değişimin istasyonların sıcaklık ve yağış değerlerine de yansıdığı görülmektedir. Kuzeydeki istasyonların daha yüksekte yer alması

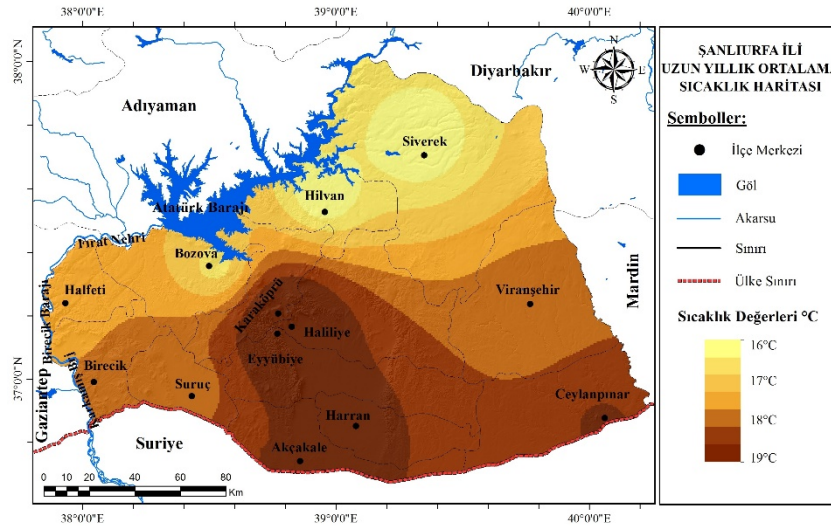


sıcaklıklarının düşük, yağışlarının da yüksek olmasını sağlamıştır. Şanlıurfa merkez ile güneyindeki istasyonların ise alçakta yer alması ve daha güneydeki çöl iklim sahalarıyla etkileşiminin varlığı, sahadaki diğer istasyonlara göre daha yüksek sıcaklık koşullarının hâkim olmasına neden olmuştur (İrcan 47).



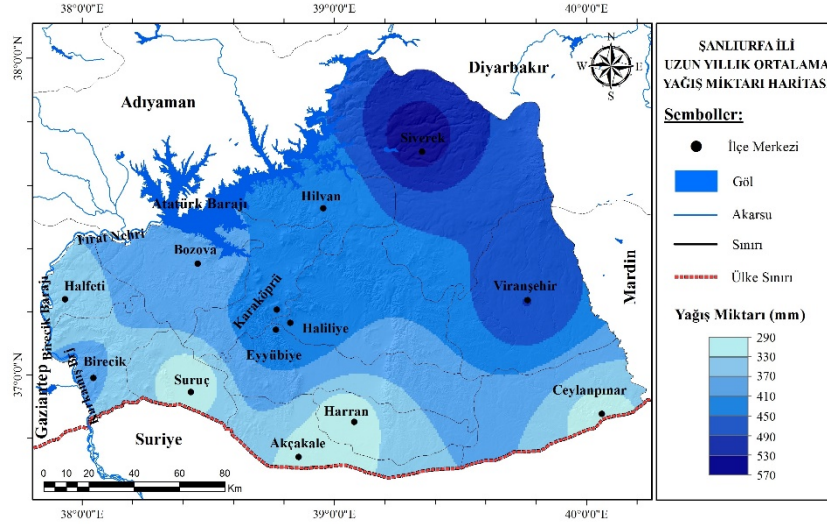
**Şekil 3.** Şanlıurfa ili fiziki haritası

Araştırma sahasındaki istasyonların sıcaklık ve yağış değerleri sırasıyla şu şekildedir: Uzun yıllık ortalama sıcaklıklar: Şanlıurfa merkez 18,5°C; Akçakale 18,3°C; Ceylanpınar 18,2°C; Bozova 17,1°C; Viranşehir 17,9°C; Birecik 17,8°C; Hilvan ve Siverek 16,6°C'dir (Şekil 4).



**Şekil 4.** Şanlıurfa ili uzun yıllık ortalama sıcaklık (°C) haritası

Uzun yıllık ortalama yağış miktarları: Siverek 569,1 mm; Viranşehir 500,4 mm; Şanlıurfa merkez 459,8; Hilvan 434,3 mm; Bozova 404,2 mm; Birecik 375,5 mm; Ceylanpınar 312 mm; Akçakale 291,5 mm'dir (Şekil 5).



**Şekil 5.** Şanlıurfa ili uzun yıllık ortalama yağış miktarı (mm) haritası

## 2. Veri ve Yöntem

Çalışmanın hazırlaması için öncelikle araştırmanın yapılacağı alan ve araştırma sorusu belirlenmiştir. Araştırma için Şanlıurfa ilinin seçilme nedeni; sahanın Türkiye ölçeğinde yağış değerlerinin düşük, sıcaklık değerlerinin ise yüksek olduğu (yani kurak-yarı kurak) sahalardan birinde yer almasıdır (Ardel ve diğerleri; Aydın ve diğerleri, “Erinç Yağış Etkinlik...”; Bahadır; Çağlak ve diğerleri; Çiçek; MGM, *Aydeniz İklim Sınıflandırmasına...*; MGM, *De Martonne Kuraklık...*; MGM, *Erinç İklim Sınıflandırmasına...*; MGM, *Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına...*; İrcan; Kızılelma ve Karabulut; Keskiner ve diğerleri; Türkeş, *Türkiye’de Kurak Bölgeler...*; Türkeş, “Kuraklık, Çölleşme ve Birleşmiş...”; Türkeş, “Türkiye’nin İklimsel Değişkenlik...”; Türkeş, “Climate and Drought...”; Yetmen ve diğerleri; Yılmaz ve Çiçek, “Türkiye Thornthwaite İklim...”; Yılmaz ve Çiçek, “Türkiye’nin Detaylandırılmış Köppen-Geiger...”). Araştırma konusu ve sahası belirlendikten sonra ilgili konuda literatür taranarak yöntem olarak Thornthwaite İklim Sınıflandırması seçilmiştir. Daha sonrasında iklim sınıflandırmasında kullanılmak üzere Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğünden veri eksikliği bulunmayan ve 30 yılın üzerinde ölçümlerin yapıldığı Şanlıurfa merkez, Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar, Hilvan, Siverek ve Viranşehir istasyonlarının verileri (1970-2019 yılları arasındaki iklim verileri) temin edilmiştir. Ülkemizde meteorolojik değişkenlerin yaygın ve sistematik olarak ölçümüne Cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren başlanmasına (Yılmaz ve Çiçek, “Türkiye Thornthwaite İklim...” 3975) rağmen, araştırma sahasında bulunan Harran, Halfeti ve Suruç meteoroloji istasyonlarının son zamanlarda kurulmuş olması nedeniyle bu istasyonlar yapılan analizlerden muaf tutulmuştur.

Şanlıurfa Meteoroloji Müdürlüğünden alınan iklim verileri, Thornthwaite İklim Sınıflandırması'nda kullanılmaya uygun hale getirildikten sonra istasyonlara ait verilerle öncelikle sahanın su bilançosu tablosu ve diyagramı hazırlanmıştır. Hazırlanan su bilançosu tablosundan yola çıkılarak sahanın tümleşik iklim sınıflandırmasının oluşturması için sırasıyla istasyonların yağış etkinliği; sıcaklık rejimi; sıcaklık etkinliği ve yağış rejimi belirlenmiştir. Yapılan analizlerden sonra sahanın Thornthwaite İklim Sınıflandırması'na göre iklim özelliği ortaya konulmuştur. Sonuç olarak elde edilen bulgular ArcGIS 10.5 programında IDW (ters aralıklı mesafe) yöntemiyle veri enterpolasyonu yapılarak haritalandırılmıştır (Şekil 6).

### 2.1. Thornthwaite İklim Sınıflandırması

Thornthwaite iklim sınıflandırması, üçlü değişken olarak yağış, sıcaklık ve evapotranspirasyon arasındaki ilişkilere dayanan sınıflandırma yöntemidir. Bu iklim sınıflandırmasında yağışın her zaman evapotranspirasyondan fazla olduğu yerlerde toprak doymuş haldedir. Buna bağlı olarak da bu alanlarda bir su fazlalığı vardır. Dolayısıyla böyle sahaların iklimi nemlidir. Bunun aksine, yağışların devamlı olarak evapotranspirasyondan az olduğu yerlerde ise toprakta su birikmemekte ve toprak bitkilerin ihtiyaç duyduğu suyu karşılayamamaktadır. Bu sebepten dolayı bu gibi sahalarda su noksanlığı bulunmaktadır. Bu nedenle bu sahaların iklimi kuraktır. Thornthwaite'in tasnifindeki iklim tipleri, yukarıda bahsedildiği gibi nemli ve kurak olarak bahsedilen bu iki ana iklim arasında nemlilik ve kuraklık özelliklerine göre alt gruplara ayrılır. Nemli iklimler nemlilik derecelerine göre 6 iklim tipine, kurak iklimler de kuraklık derecelerine göre 3 iklim tipine ayrılmıştır (Ardel ve diğerleri 291; Thornthwaite).

Thornthwaite iklim sınıflandırmasında herhangi bir sahanın iklimini belirlemek için öncelikle o sahanın su bilançosu tablosu oluşturulur. Su bilançosu tablosu, aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama yağış ve aylık evapotranspirasyon değerlerinden faydalanılarak hazırlanır. Bu iklim elemanlarının kullanılmasıyla hazırlanan tabloda, topraktaki birikmiş su, birikmiş suyun aylık değişimi, topraktaki su eksiği ve fazlası, yüzeysel akış ve nemlilik oranları hesaplanır. Tüm bunlar elde edildikten sonra, çeşitli formüller yardımıyla ilgili sahanın yağış etkinliği, sıcaklık rejimi, sıcaklık etkinliği ve yağış rejimi hesaplanarak sahanın hangi iklim tipine girdiği ortaya çıkartılır. Su bilançosu tablosu hazırlanmasında kullanılan yöntemler sırasıyla aşağıdaki gibidir (Ardel ve diğerleri 291-296; Birsoy ve Ölgün; Thornthwaite; Türkeş, *Klimatoloji ve Meteoroloji* 565-566; Siler 2-6):

Ortalama sıcaklıklar, meteoroloji istasyonundan alınan aylık sıcaklıklarının toplanıp, yıl sayısına bölünmesiyle elde edilip tabloya ay ay yazılır. En sonunda da aylık ortalamalardan elde edilen değerlerin yıllık ortalama sıcaklıkları tabloya yazılır.

Sıcaklık indisi, aylık sıcaklık ortalamalarına göre oluşturulur. Aylık sıcaklık indisi Formül 1'deki gibi hesaplanır:

$$si = \left(\frac{s}{5}\right)^{1,514} \quad [1]$$

*si*: Sıcaklık indisini, *s*: Aylık ortalama sıcaklığı, temsil etmektedir.

Enleme göre düzeltme katsayısı, analizin yapıldığı sahanın enlemine göre bu konuda hazırlanmış tabloya bakılarak (Ardel ve diğerleri 291-296; Thornthwaite) belirlenir.

Düzeltilmemiş potansiyel evapotranspirasyon, Formül 2'ye göre hesaplanıp tabloya yazılır.

$$dpe = 16 \left(\frac{10s}{S\dot{I}}\right)^a \quad [2]$$

*dpe*: Düzeltilmemiş potansiyel evapotranspirasyonu, *s*: Aylık ortalama sıcaklığı,

*Sİ*: Yıllık sıcaklık indisini, *a*: ise Formül 3'teki katsayıyı temsil etmektedir.

$$a = (0.000000675 * S\dot{I}^2) - (0.000077 * S\dot{I}^2) + (0.01792 * S\dot{I}^2) + 0.49239 \quad [3]$$

Düzeltilmiş potansiyel evapotranspirasyon (*PE*), Formül 4'teki gibi *düzeltilmemiş potansiyel evapotranspirasyon (dpe) ile enleme göre düzeltme katsayısının (edk) çarpılmasıyla* elde edilir.

$$PE = dpe * edk \quad [4]$$

Birikmiş suyun aylık değişimi (*Bsa*), Formül 5'teki gibi *yağıştan (I), düzeltilmiş potansiyel evapotranspirasyon (PE)'nin çıkartılmasıyla* elde edilir:

$$Bsa = I - PE \quad [5]$$

Birikmiş suyun aylık değişimi ile birikmiş su hesaplanırken, kurak mevsimden sonraki ilk nemli aydan başlanarak hesaplama yapılır. Yağış ile PE değeri karşılaştırılır ve aradaki fark birikmiş suyun aylık değişimi hanesine yazılır. Yağışın PE'den fazla olduğu ilk ayda, PE değeriyle yağış arasındaki farkla toprakta su birikmeye başlayacağından aynı rakam, aynı zamanda birikmiş su hanesine de yazılır. Bu aydan sonra sonraki aylarda yağış ile PE arasındaki fark bulunur ve önceki ayın birikmiş su hanesindeki sayı ile toplanarak, diğer aylardaki birikmiş su



hanesine yazılır. Diğer ayların birikmiş su miktarları ile bunların değişimi de aynı şekilde hesap edilir. Hesaplama da yağış ve potansiyel evapotranspirasyon değerleri arasındaki fark ile bir evvelki ayın birikmiş su miktarının toplamı %100'ü aşıyorsa, bir evvelki ayın birikmiş su miktarına, bu ayda %100'ü tamamlayacak yağış fazlası, o ayın birikmiş suyunun aylık değişimi hanesine yazılır. Böylece bu ayın birikmiş su hanesine bir önceki ayın birikmiş suyu ile bu ayın farkı yazılacak ki o da %100'ün üzerinde olduğundan, toprakta %100 ile doyduğundan yağışın PE'den fazla olduğu tüm dönemlerde birikmiş su hanesine 100 yazılır. Bu şekilde toprak %100 doyduğundan birikmiş suyun aylık değişimi hanesine 0 (sıfır) yazılır. Diğer aylarda da birikmiş suyun aylık değişimi ile birikmiş su miktarı, PE'nin yağıştan fazla olduğu aya kadar aynı şekilde hesap edilir. PE'nin yağıştan fazla olduğu aylarda birikmiş suyun aylık değişimini hesap etmek için yine aylardaki PE ile yağış arasındaki fark bulunur ve rakam birikmiş suyun aylık değişimi hanesine negatif olarak yazılır. PE'nin yağıştan fazla olması nedeniyle yağış buharlaşmayı karşılamayacaktır. Böylece aradaki açık, bir evvelki ayda toprakta birikmiş olan su ile telafi edilir. Bu defa, bu ayda topraktaki birikmiş su miktarı, bir evvelki ayın birikmiş su miktarından, bu aydaki yağışla buharlaşma arasındaki fark kadar az olacaktır. Sonraki aylarda da PE yağıştan fazla ise ve bu açığı da topraktaki birikmiş su karşılayamıyorsa, bu takdirde bu ayın aylık su değişim hanesine, bu aydaki PE ile yağış arasındaki fark değil, topraktaki mevcut su miktarı yazılır. Aynı ayın birikmiş su hanesine ise 0 (sıfır) yazılır. Çünkü topraktaki suyun hepsi harcanmıştır. Yağışın PE'den az olduğu ve toprakta birikmiş suyun kalmadığı ayların hem su değişim hanelerine hem de birikmiş su hanelerine 0 (sıfır) yazılır.

Hakiki-aktüel (gerçek) evapotranspirasyon, yağışların PE'den fazla olduğu (toprağın %100 su ile doymuş olduğu) ya da yağışların az buna karşılık topraktaki birikmiş suyun PE karşısında, yağış azlığını telafi ettiği zamanlarda PE, hakiki evapotranspirasyon hanesine yazılır. Eğer ki buharlaşmayı karşılayacak su ortamda mevcut değilse, bu kez yağış ne ise hakiki evapotranspirasyon değeri de onu ifade eder. Kısaca; *yağış fazla ise, Hakiki Evp = PE'dir. Yağış az ise, Hakiki Evp= Yağış+ Birikmiş suyun aylık değişimidir.*

Su noksanı hesaplanırken, *PE, hakiki evapotranspirasyondan* çıkartılır.

Su fazlası (*Sf*), Formül 6'daki gibi *düzeltilmiş potansiyel evapotranspirasyon (PE) ile birikmiş suyun aylık değişiminin (Bsa) toplanıp, yağıştan (I) çıkartılmasıyla* elde edilir.

$$Sf = I - (PE + Bsa)$$

[6]

Yüzeysel akış için su fazlasının başladığı ilk aydan başlanarak bu ayın değeri ikiye bölünerek, yarısı yüzeysel akışa yazılır, kalan yarısı ise sonraki ayın su fazlası değeriyle toplanıp, ikiye bölünerek tekrar yarısı yazılır. Bu şekilde devam ederek değer 1'in altına düşene kadar devam ettirilir. 1'in altına düştüğü aylara sıfır yazılır.

Nemlilik miktarı ( $n$ ), Formül 7'deki gibi yağıştan ( $I$ ) düzeltilmiş potansiyel evapotranspirasyon ( $PE$ )'nin çıkartılıp, tekrardan düzeltilmiş potansiyel evapotranspirasyon ( $PE$ )'ye bölünmesiyle elde edilir.

$$n = \frac{I - PE}{PE} \quad [7]$$

Yukardaki formüller kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda oluşturulan su bilançosu tablosu, aşağıdaki indisler (yağış etkinliği indisi, sıcaklık rejim indisi, sıcaklık etkinlik indisi ve yağış rejim indisi) kullanılarak sahanın iklim özellikleri ortaya konulur.

## 2.2. Thornthwaite Nemlilik İndisi

Thornthwaite iklim sınıflandırmasında hesaplanan yağış etkinliği indisi, Formül 8'deki gibidir:

$$I_m = \frac{100s - 60d}{n} \quad [8]$$

$I_m$ : Yağış etkinlik İndisini,  $s$ : Yıllık su fazlasını,  $d$ : Yıllık su noksanını,  $n$ : Yıllık potansiyel evapotranspirasyonu (Düzeltilmiş Evapotranspirasyon), temsil etmektedir.

Yağış etkinliği indisine göre yapılan hesaplamadan çıkan değerler, Tablo 1'deki indis değerine göre bu iklimin ifade edildiği sembol ile sınıflandırılır.

**Tablo 1. Thornthwaite yağış etkinlik tablosu**

Genel Nemlilik Tipi	Yağış Etkinlik İndisi ( $I_m$ )	Sembolü	İklim Tipi
Nemli İklimler	> 100	A	Çok Nemli
	100 – 80	B <sub>4</sub>	Nemli
	80 – 60	B <sub>3</sub>	Nemli
	60 – 40	B <sub>2</sub>	Nemli
	40 – 20	B <sub>1</sub>	Nemli
	20 – 0	C <sub>2</sub>	Yarı Nemli
Kurak İklimler	0 – (-20)	C <sub>1</sub>	Kurak – Yarı Nemli
	(-20) – (-40)	D	Yarı Kurak
	- 40 >	E	Kurak (Çöl)

(Kaynak: Ardel ve diğerleri 291-296; Birsoy ve Ölgün; Özyuvacı 192-194; Thornthwaite; Türkeş, "Orta Kızılırmak Bölümü..." 87-88; Türkeş, *Klimatoloji ve Meteoroloji* 566-568; Yılmaz ve Çiçek, "Türkiye Thornthwaite İklim..." 3977-3979).

### 2.3. Thornthwaite Sıcaklık Etkinlik İndisi ve Sıcaklık Rejim İndisi

Sıcaklık (tesiri) etkinliği, nemlilik indisindeki 9 iklim tipinin termik karakterleriyle alâkalıdır. Bu indis, sıcaklık ve evapotranspirasyon arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Sıcaklık etkinliği, esas olarak yıllık toplam potansiyel evapotranspirasyon değerine bakılarak bulunur. Bunun için su bilançosu tablosundaki yıllık toplam potansiyel evapotranspirasyon değeri, Tablo 2'deki hangi indis değerine denk geliyorsa, sahanın sıcaklık tesir indisi de o satırdaki iklimi temsil etmektedir.

Sıcaklık rejimi (termal etkinliğin yaz konsantrasyonu), en sıcak üç ayın potansiyel evapotranspirasyonu toplamının yıllık toplam potansiyel evapotranspirasyona bölünüp, 100 ile çarpılmasıyla elde edilmektedir. Bu durum Formül 9'daki gibi hesaplanıp, Tablo 2'de yaz konsantrasyonundaki sınıflandırmaya göre tanımlanmaktadır.

$$sri = \frac{MakEvp1 + MakEvp2 + MakEvp3}{n} 100 \quad [9]$$

*sri*: Sıcaklık rejim indisini, *MakEvp* 1, 2 ve 3 : Aylık en yüksek üç potansiyel evapotranspirasyonu, *n*: Yıllık potansiyel evapotranspirasyonu, temsil etmektedir.

**Tablo 2. Thornthwaite sıcaklık etkinlik indisi ve sıcaklık rejimi tablosu**

Genel Sıcaklık Tipi	Sembolü	Sıcaklık İndisi	İklim Tipi	Yaz Konsantrasyonu	
				%	Tipi
<b>Yüksek Sıcaklıktaki İklimler</b>	A'	>1140	Megatermal	>48	a'
<b>Orta Sıcaklıktaki İklimler</b>	B' <sub>4</sub>	1140-997	4. Derece Mezotermal	48-51,9	b' <sub>4</sub>
	B' <sub>3</sub>	997-855	3. Derece Mezotermal	51,9-56,3	b' <sub>3</sub>
	B' <sub>2</sub>	855-712	2. Derece Mezotermal	56,3-61,6	b' <sub>2</sub>
	B' <sub>1</sub>	712-570	1. Derece Mezotermal	61,6-68,0	b' <sub>1</sub>
<b>Düşük Sıcaklıktaki İklimler</b>	C' <sub>2</sub>	570-427	2. Derece Mikrotermal	68,0-76,3	c' <sub>2</sub>
	C' <sub>1</sub>	427-285	1. Derece Mikrotermal	76,3-88,0	c' <sub>1</sub>
<b>Çok Düşük Sıcaklıktaki İklimler</b>	D	285-142	Tundra	88,0<	D
	E	142>	Don	-	-

(Kaynak: Ardel ve diğerleri 291-296; Birsoy ve Ölgün; Özyuvacı 192-194; Thornthwaite; Türkes, "Orta Kızılırmak Bölümü..." 87-88; Türkes, *Klimatoloji ve Meteoroloji* 566-568; Yılmaz ve Çiçek, "Türkiye Thornthwaite İklim..." 3977-3979).

### 2.4. Thornthwaite Yağış Rejim İndisleri

Thornthwaite yağış rejim indisi, yağış ve sıcaklık karakterlerine göre belirlenmiş 9 iklim tipinden, yağışların mevsimlere göre dağılışıyla sıcaklığın rejimlerine göre ayrılıp, çeşitli nitelendirmelerle ifade edilmesiyle ortaya konulmaktadır. Yağış

rejimine göre belirlenen indisler iki grupta toplanıp, ayrı formüllerle tablodaki değerlerine göre ifade edilmektedir. Yağışın fazla olduğu nemli iklim sahaları için kuraklık (Aridite) indisi; yağışın az olduğu kurak iklim sahaları için nemlilik (Hümidite) indisi kullanılır.

Nemli iklim ( $A, B_4, B_3, B_2, B_1$  ve  $C_2$ ) iklim özelliklerine sahip alanlar için kuraklık (Aridite) indisi ve tablosu kullanılmaktadır. Nemli iklimler Formül 10'a göre hesaplanıp, Tablo 3'teki sınıflandırmaya göre adlandırılmaktadır.

#### Nemli iklimler için kuraklık indisi:

$$Ia = \frac{100d}{P} \quad [10]$$

$Ia$ : Kuraklık (Aridite) indisini,  $d$ : Yıllık su noksanını,  $P$ : Yıllık potansiyel evapotranspirasyonu (PE) temsil etmektedir.

**Tablo 3. Thornthwaite, nemli iklimler için kuraklık indisi tablosu**

Nemli İklimler için Aridite İndisi			
	Sembolü	Kuraklık İndisi	İklim Tipi
<b>A<sub>1</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>1</sub> ve C<sub>2</sub>, İklimlerinin Alt Tipleri</b>	r	0 – 10	Su Noksanı Yok veya Çok Az
	S	10 – 20	Yazın Orta Derecede Su Noksanı
	W	10 – 20	Kışın Orta Derecede Su Noksanı
	S <sub>2</sub>	20 < Ia	Yazın Şiddetli Su Noksanı
	W <sub>2</sub>	20 < Ia	Kışın Şiddetli Su Noksanı

(Kaynak: Ardel ve diğerleri 291-296; Birsoy ve Ölgün; Özyuvacı 192-194; Thornthwaite; Türkes, "Orta Kızılırmak Bölümü..." 87-88; Türkes, *Klimatoloji ve Meteoroloji* 566-568; Yılmaz ve Çiçek, "Türkiye Thornthwaite İklim..." 3977-3979).

Kurak iklim ( $C_1, D$  ve  $E$ ) özelliklerine sahip iklim sahaları için kullanılan nemlilik (Hümidite) indisi ve tablosu, Formül 11'e göre hesaplanıp, Tablo 4'teki sınıflandırmaya göre tanımlanmaktadır.

#### Kurak iklimler için nemlilik indisi:

$$Ih = \frac{100s}{P} \quad [11]$$

$Ih$ : Nemlilik (Hümidite) indisini,  $s$ : Yıllık su fazlasını,  $P$ : Yıllık potansiyel evapotranspirasyonu (PE) temsil etmektedir.



**Tablo 4. Thornthwaite, kurak iklimler için nemlilik indisi tablosu**

Kurak İklimler için Hümudite İndisi			
C <sub>1</sub> D ve E İklimlerinin Alt Tipleri	Sembolü	Nemlilik İndisi	İklim Tipi
	d	0 – 16,7	Su Fazlası Yok veya Çok Az
	s	16,7 – 33,3	Kışın Orta Derecede Su Fazlası
	w	16,7 – 33,3	Yazın Orta Derecede Su Fazlası
	s <sub>2</sub>	33,3 < I <sub>h</sub>	Yazın Şiddetli Su Fazlası
w <sub>2</sub>	33,3 < I <sub>h</sub>	Kışın Şiddetli Su Fazlası	

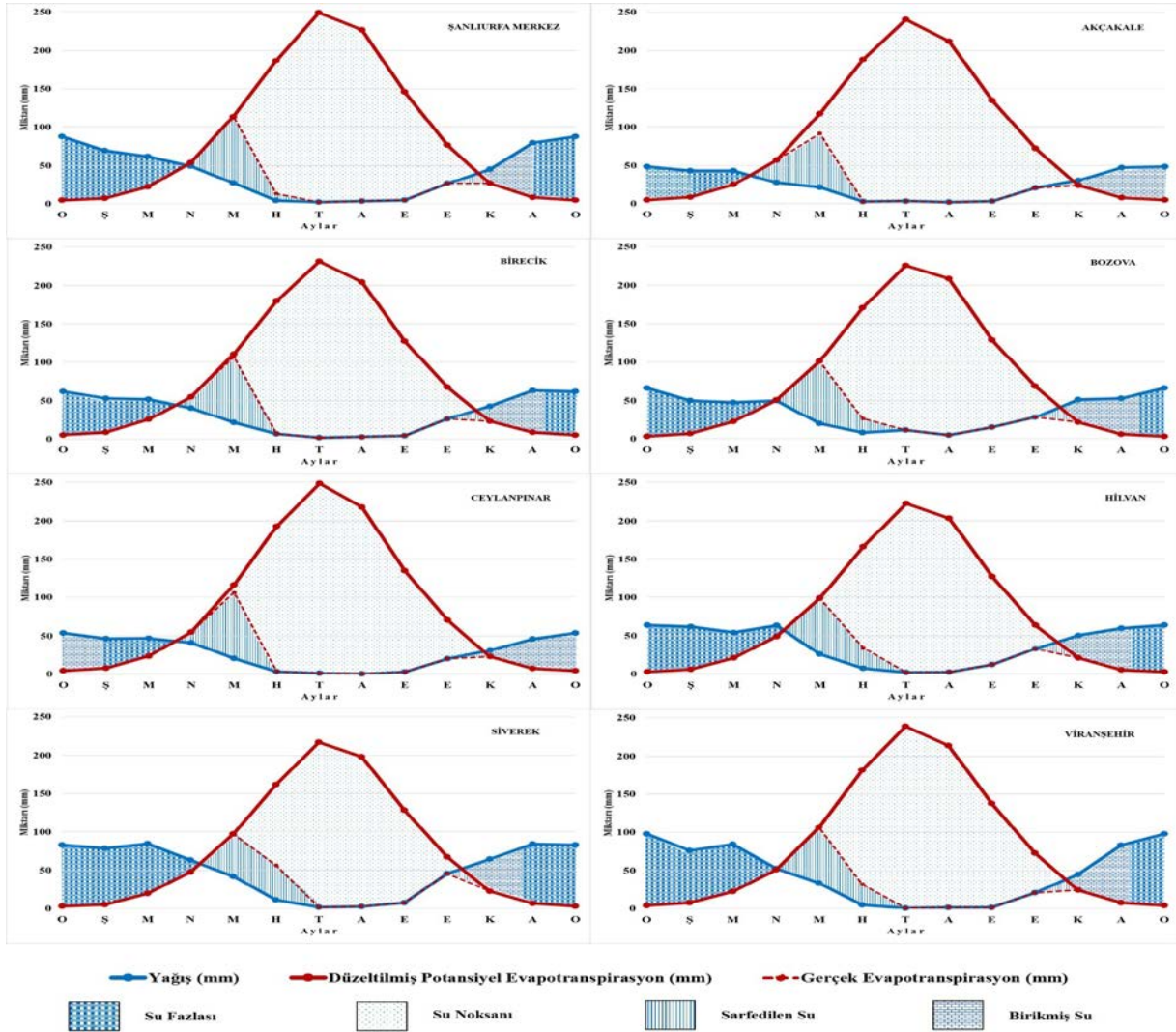
(Kaynak: Ardel ve diğerleri 291-296; Birsoy ve Ölgün; Özyuvacı 192-194; Thornthwaite; Türkeş, “Orta Kızılırmak Bölümü...” 87-88; Türkeş, *Klimatoloji ve Meteoroloji* 566-568; Yılmaz ve Çiçek, “Türkiye Thornthwaite İklim...” 3977-3979).

### 3. Bulgular

Çalışmada araştırma sahasındaki istasyonların (*Şanlıurfa merkez, Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar, Hilvan, Siverek ve Viranşehir*) Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre analizi yapılmıştır. Yapılan analizde sahanın sıcaklık, yağış ve evapotranspirasyon değerlerinden yola çıkılarak Thornthwaite su bilançosu tablosu ve diyagramı oluşturulmuştur. Thornthwaite su bilançosu tablosu ve diyagramlarında Şanlıurfa ilindeki istasyonların birikmiş suyun aylık değişimi, düzeltilmiş ve düzeltilmemiş evapotranspirasyon miktarları, su noksanı, su fazlası, yüzeysel akış ve nemlilik oranları gösterilmiştir. Hazırlanan su bilançosu tablosundan hareketle istasyonların su bilançosu diyagramları da çizilmiştir (Şekil 7). Araştırma sahasındaki istasyonların su bilançosu tablosu ve diyagramlarından elde edilen bulgular şunlardır:

Araştırma sahasındaki istasyonlarda yağışlar kasımdan nisana kadar potansiyel evapotranspirasyondan fazladır. Bu nedenle kasım ayından itibaren sahadaki toprakta su birikmeye başlar. Aralık ayındaki yağışla beraber topraktaki su birikmeye devam ederek ocak ayında toprak doymuş hale gelir. İstisna olarak, Siverek istasyonunda birikmiş suyun aylık değişimi aralık ayında %100 olurken; Akçakale ve Ceylanpınar istasyonlarında ise birikmiş suyun aylık değişimi şubat ayında %100 olur. Yani birikmiş su ile birikmiş suyun aylık değeri aralık, ocak ve şubat aylarında %100'e ulaşır. Ocak, şubat ve mart aylarında Şanlıurfa merkez, Birecik ve Bozova'da yağışın evapotranspirasyondan daha fazla olması nedeniyle bu aylarda su fazlası meydana gelmektedir (Akçakale ve Ceylanpınar'da ocak ve şubat; Hilvan ve Viranşehir'de ocak, şubat, mart ve nisanda; Siverek'te aralık, ocak, şubat, mart ve nisanda su fazlası meydana gelmektedir). Nisan aylarından itibaren potansiyel evapotranspirasyon değeri yağıştan fazla olmaktadır (Hilvan, Siverek ve Viranşehir istasyonlarında evapotranspirasyonun yağıştan fazla olduğu ay mayıstır).

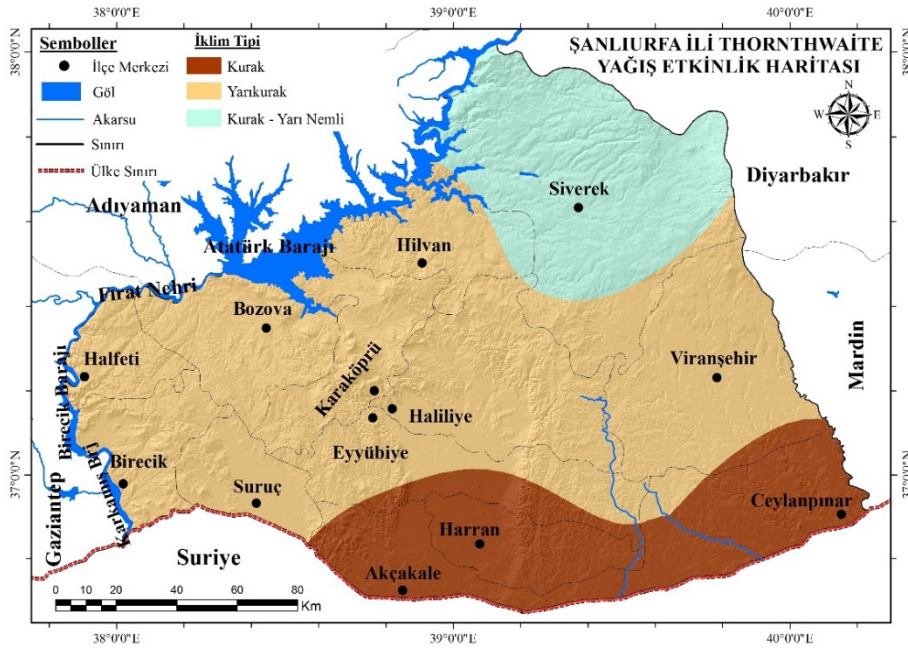
Sıcaklıkların bu aydan itibaren artmasıyla toprakta birikmiş olan su kullanılmaya başlanır. Kasımdan ve haziran ayına kadar su noksanlığı yoktur. Yani su noksanlığı haziranda başlar (Akçakale, Birecik ve Ceylanpınar'da su noksanlığı mayısta başlar). Mayıs-haziran aylarından itibaren topraktaki birikmiş suyun tükenmesiyle toprakta su açığı meydana gelir. Topraktaki suyun tükenmesiyle gerçekleşen buharlaşma miktarı, ancak yağın yağış kadar olmaktadır. Tablolarda dikkat çeken en önemli noktalardan biri de tüm istasyonlarda kurak dönem içerisinde (Haziran'dan Ekim ayına kadar) temmuz ayında su noksanlığının oldukça fazla olmasıdır. Ekim aylarından itibaren yağışların artmaya başlamasıyla yağış, potansiyel evapotranspirasyonu kasım ayında karşılar. Kasım ayından sonra yağışlar potansiyel evapotranspirasyondan fazla olmaya başlayarak toprakta su birikmeye başlar. Yani araştırma sahasındaki tüm istasyonlarda ilkbaharın sonunda başlayan kuraklık, yazın tamamını da içine alarak, sonbaharın sonuna kadar devam eder (Şekil 7).



**Şekil 7.** Şanlıurfa ilindeki istasyonların Thorntwaite su bilançosu diyagramı

Thornthwaite su bilançosu tablosundan elde edilen değerlerden yola çıkılarak Şanlıurfa ilindeki istasyonların yağış etkinliği; sıcaklık rejimi; sıcaklık etkinliği ve yağış rejimi belirlenmiştir. Yapılan analiz sonucunda şu bulgular elde edilmiştir:

Thornthwaite yağış etkinliği indisine göre sahadaki kuraklığın boyutu, sahanın büyük bir bölümünde etkisini hissettirmektedir. Bu durum özellikle güneydeki istasyonlarda (Akçakale ve Ceylanpınar'da) etkisi daha büyük ölçüde görülmektedir. Yağış etkinlik indisine göre belirlenen iklim tipleri incelendiğinde 2 *kurak*, 5 *yarı kurak* ve 1 *de kurak-yarı nemli* iklim sahasının varlığı tespit edilmiştir. Buna göre Akçakale ve Ceylanpınar istasyonlarında *kurak (E) iklim*; Merkez, Birecik, Bozova, Hilvan ve Viranşehir istasyonlarında *yarı kurak (D) iklim*; Siverek istasyonunda ise *kurak-yarı nemli (C1) iklim* özelliği görülmektedir. Yani araştırma sahasında kuzeyden güneye doğru ilerledikçe sahanın kuraklık şiddeti artarken, tersi istikamette nemlilik artmaktadır (Şekil 8).



**Şekil 8.** Şanlıurfa ili Thornthwaite yağış etkinlik haritası

Thornthwaite sıcaklık tesirine göre, araştırma sahasındaki tüm istasyonlarda orta derecedeki sıcaklıkların (Mezotermal) varlığı görülmektedir. Orta derecedeki sıcaklıklardan Merkez, Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar ve Viranşehir istasyonlarında 4. dereceden mezotermal iklim (B'4) görülürken; Hilvan ve Siverek istasyonlarında ise 3. Dereceden mezotermal iklim (B'3) özelliği görülmektedir (Şekil 9). Thornthwaite sıcaklık rejimine (yaz konsantrasyonu) göre, tüm istasyonların indis değerleri 60-58 değerleri arasında olup, b'2 özelliği sahiptir.



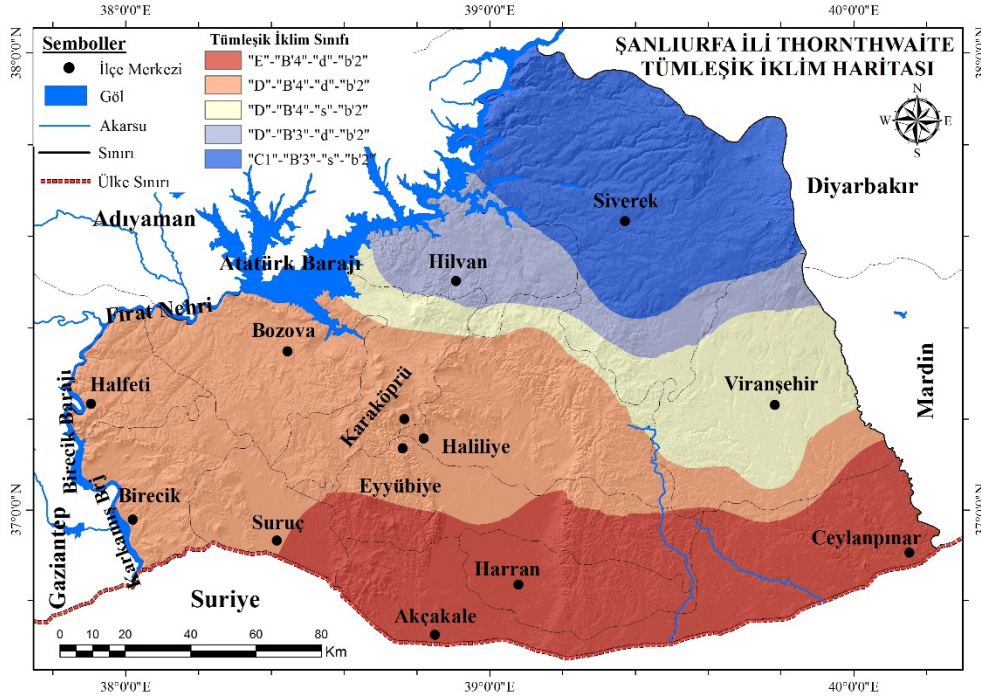




Araştırma sahasında bulunan istasyonların, Thornthwaite tümleşik iklim sınıflandırmasına göre iklim özellikleri Tablo 5 ile Şekil 11'deki gibidir:

**Tablo 5. Araştırma sahasının Thornthwaite tümleşik iklim sınıflandırması**

Thornthwaite Tümleşik İklim Sınıflandırması				
	Yağış Etkinlik İndisi	Sıcaklık Tesiri İndisi	Nemlilik İndisi	Sıcaklık Rejim İndisi
Merkez	-29,1	1118,6	15,7	59,1
	<b>Yarı kurak</b>	<b>4. Dereceden Mezotermal</b>	<b>Su Fazlası Yok ya da Çok Az</b>	
	D	B'4	d	b'2
Akçakale	-42,4	1090,7	4	58,8
	<b>Kurak</b>	<b>4. Dereceden Mezotermal</b>	<b>Su Fazlası Yok ya da Çok Az</b>	
	E	B'4	d	b'2
Birecik	-34,6	1047,1	9,8	58,8
	<b>Yarı Kurak</b>	<b>4. Dereceden Mezotermal</b>	<b>Su Fazlası Yok ya da Çok Az</b>	
	D	B'4	d	b'2
Bozova	-31,8	1013,8	10,6	59,7
	<b>Yarı Kurak</b>	<b>4. Dereceden Mezotermal</b>	<b>Su Fazlası Yok ya da Çok Az</b>	
	D	B'4	d	b'2
Ceylanpınar	-40,9	1100,2	5,3	59,9
	<b>Kurak</b>	<b>4. Dereceden Mezotermal</b>	<b>Su Fazlası Yok ya da Çok Az</b>	
	E	B'4	d	b'2
Hilvan	-27,5	985,2	15,1	60
	<b>Yarı Kurak</b>	<b>3. Dereceden Mezotermal</b>	<b>Su Fazlası Yok ya da Çok Az</b>	
	D	B'3	d	b'2
Siverek	-14,5	973,8	26	59,1
	<b>Kurak-Yarı Nemli</b>	<b>3. Dereceden Mezotermal</b>	<b>Kışın Orta Düzeyde Su Fazlası</b>	
	C <sub>1</sub>	B'3	s	b'2
Viranşehir	-23,6	1067,6	20,7	59,3
	<b>Yarı kurak</b>	<b>4. Dereceden Mezotermal</b>	<b>Kışın Orta Düzeyde Su Fazlası</b>	
	D	B'4	s	b'2



**Şekil 11.** Şanlıurfa ili Thornthwaite tümleşik iklim haritası

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Çalışmada Şanlıurfa ilindeki 8 istasyonun (*Şanlıurfa Merkez, Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar, Hilvan, Siverek ve Viranşehir*) meteorolojik verileri Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre analiz edilmiştir. Araştırma sahasındaki ortalama sıcaklıkların Şanlıurfa merkez ile güneyindeki istasyonlarda yüksek, kuzeyinde ise düşük olması, hazırlanan iklim sınıflandırmasında kuzeyde daha nemli bir iklim özelliğinin, güneyde ise daha kurak bir iklim özelliği şeklinde kendini göstermektedir. Özellikle Sahanın kuzeydoğusunda bulunan Siverek istasyonunun Karacadağ'ın yükseltisine bağlı olarak buradaki iklimin kurak/yarı nemli olmasında etkili olduğu görülmektedir.

Özellikle araştırma sahasının kuzeyinde bulunan Siverek istasyonu diğer istasyonlardan daha nemli iklim özelliği gösterirken, güneydeki Akçakale ve Ceylanpınar istasyonları daha kurak bir özelliği göstermektedir. Bu durum Siverek istasyonunun Karacadağ'ın yükseltisine bağlı olarak buradaki iklimin kurak/yarı nemli olmasında etkili olmuştur. Ayrıca, araştırma sahasının güneyinde bulunan Akçakale ve Ceylanpınar istasyonlarının güneyde ve alçakta yer alması, daha güneydeki çöl sahalarının sıcak ve kuru etkisinde kalması gibi özellikleri bu istasyonların daha kurak özelliğe sahip olmalarına neden olmuştur. Her ne kadar sahadaki Akçakale ve Ceylanpınar istasyonlarının yağış etkinlik indisi (-40) Kurak (Çöl) sınıflandırmaya yakın değerler gösterse de sahadaki ekolojik olarak tipik bir çöl yapısı bulunmamaktadır.

Bu durum metodolojideki sınıflandırmadan kaynaklanıp bu alanların çölleşme süreçlerine karşı hassas, kırılğan ve açık bir özelliğe sahip olduğunu göstermektedir. Çiçek, 1995 yılında “Türkiye’de Kurak Dönemin...” başlığıyla yayımladığı çalışmasında Akçakale istasyonunu kurak (Çöl) (-41 İndis değeriyle); Ceylanpınar istasyonunu ise yarı kurak (-39.1 İndis değeriyle) olarak nitelendirmiştir. Önceki çalışmadaki ve bu çalışmadaki bulgular araştırma sahasındaki yağışların azalması (Bahadır, Çiçek ve Duman) ve sıcaklıkların da artmasıyla (Bahadır) bu istasyonların indis değerlerinde artışların yaşanarak sahadaki kuraklıkların şiddetinin arttığını göstermektedir. En güneyde ve en kuzeyde bulunan istasyonların arasında kalan Birecik, Bozova, Merkez, Hilvan ve Viranşehir istasyonları ise kuzey ve güneydeki istasyonlara göre bir nevi geçişli iklim özelliği göstermektedir. Bunlardan Hilvan ve Viranşehir istasyonları birbirlerine benzeyerek Siverek istasyonuna yakın değerler göstermektedir. Birecik, Bozova ve Şanlıurfa merkez istasyonları ise birbirine yakın değerler göstermesi nedeniyle benzer iklim karakterine sahiptirler.

Sonuç itibariyle araştırma sahasında kurak ve yarı kurak iklim özelliğinin hâkim olması ve kuraklık bakımından hassas yapıya sahip olması dikkat çekicidir. Bu durum, sahada tarımsal anlamda çok önemli potansiyele sahip olan alanların su yönetiminin sağlıklı bir şekilde yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Özellikle araştırma sahasının içinde bulunduğu bölge veya Türkiye ölçeğinde hazırlanmış çalışmalarda sahanın *sıcaklık değerlerinde artış* (Acar-Deniz ve Gönençgil; Bahadır; Demir ve diğerleri; İçel ve Ataol; Kadioğlu; Türkeş ve diğerleri, “Re-Evaluation of Trends...”; Türkeş ve diğerleri, “GAP Bölgesi’nde Gözlenen...”) *yağış değerlerinde azalmaların* (Bahadır; Çiçek ve Duman; İçel ve Ataol; Türkeş ve diğerleri, “GAP Bölgesi’nde Gözlenen...”; Türkeş ve diğerleri, “Türkiye’nin Yağış Toplamı...”; Türkeş ve diğerleri, “Spatiotemporal Variability of Precipitation...”) olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca Yılmaz (“Türkiye’de Thornthwaite İklim...”), Türkiye ölçeğinde hazırladığı çalışmasında araştırma sahasının bulunduğu alanın *sıcaklık indisinde artma, yağış indisinde ise azalma* eğilimleri tespit etmiş ve sahayı “*su fazlası azalan, su noksanı artan*” (Yılmaz, “Türkiye’de Aylık ve Yıllık...” 81) yerler arasında bulunduğunu ifade etmiştir. Tüm bulgular göz önünde bulundurulduğunda sahanın kuraklıkla alakalı risk haritasının doğru şekilde planlanmasının gerekliliği görülmektedir. Kuraklık ve su yönetimi konusunda su kaynaklarının potansiyeli yörenin fiziki coğrafya değişkenlerine uygun olarak hesaplanıp bunun doğru planlaması yapılmalıdır (Aydın ve diğerleri, “Türkiye’de Su Kıtlığının...” 17). Bu konuda özellikle uzman kişilerin görüş ve araştırmaları dikkate alınarak araştırmaları desteklenmelidir. Suyun sağlıklı yönetimi konusunda özellikle yöre halkı bilinçlendirip bu konuda eğitimler

verilmelidir. Özellikle de gerek tarımsal gerekse su yönetimiyle alakalı kalıcı, sürdürülebilir ve uygulanabilir realist politikaların ortaya konulması gerekmektedir.

### **Teşekkür**

Çalışmanın son halini okuyarak önemli değerlendirmelerde bulunan Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ'e teşekkür ederiz.

### **KAYNAKÇA**

Acar-Deniz, Zahide ve Barbaros Gönençgil. "Türkiye'nin Sıcaklık Ekstremlerindeki Değişkenlikler." *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi* 35 (2017): 41-57.

Ardel, Ahmet, Ajun Kurter ve Yusuf Dönmez. *Klimatoloji Tatbikatı*. İstanbul: Taş Matbaası, 1969.

Aydın, Olgü ve diğerleri. "Türkiye'de Su Kıtlığının Mekânsal Ölçekte Değerlendirilmesi." *Türk Coğrafya Dergisi* 68 (2017): 11-18.

Aydın, Selman ve diğerleri. "Erinç Yağış Etkinlik İndisi'ne göre Belirlenen Türkiye İklim Bölgelerinin Rejim Karakteristikleri." B. Gönençgil, T. A. Ertek, İ. Akova, E. Elbaşı (Ed.). *1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı, 20-22 Haziran 2019*. İstanbul Üniversitesi, İstanbul 2019. 752-760.

Bahadır, Muhammet. "Güneydoğu Anadolu Proje (GAP) Alanında Sıcaklık ve Yağışın Trend Analizi." *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi* 4.16 (2011): 46-59.

Birsoy, Yüksel ve Muhibullah K. Ölgün. "Thorntwaite Yöntemi ile Su Bilançosunun ve İklim Tipinin Belirlenmesinde Bilgisayar Kullanımı." *Ege Coğrafya Dergisi* 6.1 (1992): 153-178.

Çağlak, Savaş ve diğerleri. "Şanlıurfa İli İklim Özelliklerinin Enterpolasyon Teknikleri ile Analizi." *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi* 9.45 (2016): 360-372.

Çiçek, İhsan. "Türkiye'de Kurak Dönemin Yayılışı ve Süresi (Thorntwaite yöntemine göre)." *Ankara Üniversitesi, Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi* 4 (1995): 77-101.

Çiçek, İhsan ve Neşe Duman. "Seasonal and annual precipitation trends in Turkey." *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences* 10.2 (2015): 77-84.

De Martonne, Emmanuel. "Nouvelle carte mondial de l'indice d'aridité." *Annales de Géographie* 288 (1942): 241-250.



- Demir, İsmail ve diğerleri. "Türkiye'de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile yağış dizilerinde gözlenen değişiklikler ve eğilimler." *TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, 13-14 Mart 2008. TMMOB adına TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası, Ankara 2008.* 69-84.
- Emberger, Louis. "Une classification biogéographique des climats." *Rev. Trav. Lab. Bot. Fac. Sci. Montpellier* 7 (1955): 3-43.
- Erinç, Sırrı. *Yağış müessiriyeti üzerine bir deneme ve yeni bir indis.* İstanbul: İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü, 1965.
- Holdridge, Leslie R. "Determination of World Plant Formations From Simple Climatic Data." *Science* 105.2727 (1947): 367-368. Web. 20 Kasım 2020.
- İçel, Gülten ve Murat Ataol. "Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklıklar ile yağışlarda eğilimler ve NAO arasındaki ilişkileri (1975-2009)." *Türk Coğrafya Dergisi* 28 (2014): 55-68.
- İrcan, Mustafa Recep. *Şanlıurfa'nın İklim Özellikleri ve Kuraklık Analizi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2020. Web. 1 Şubat 2021.
- Kadıoğlu, Mikdat. "Trends in surface air temperature data over Turkey." *International Journal of Climatology* 17 (1997): 511-520.
- Keskiner, Ali Demir ve diğerleri. "Erinç Kuraklık İndeksi Yöntemiyle İklim Tipi Eğilimlerinin Analizi: Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) Alanında Bir Uygulama." *10. Ulusal Hidroloji Kongresi, 09-12 Ekim 2019, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla 2019,* 403-414.
- Kızılelma, Yakup ve Murat Karabulut. "Şanlıurfa İli'nde Kuraklık Analizi." *I. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu, 26-28 Ekim 2011.* Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Kahramanmaraş 2011, 1141-1151.
- Köppen, Wladimir. "Die Wärmезonen 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 (1884): 215-226.
- MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü). *Aydeniz İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi.* Ankara, 2016.
- . *De Martonne Kuraklık İndeksine Göre Türkiye İklimi.* Ankara, 2016.

- . *Erinç İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi*. Ankara, 2016.
- . *Thornthwaite İklim Sınıflandırmasına Göre Türkiye İklimi*. Ankara, 2016.
- Özyuvacı, Necdet. *Meteoroloji ve Klimatoloji*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi, 1999.
- Palmer, Wayne C. *Meteorological Drought*. Washington: Office of Climatology U.S. Weather Bureau, 1965.
- Siler, Muzaffer. “Klimatolojide CBS Dersi Thornthwaite’a göre Su Bilançosu Ders Notu.” *Fırat Üniversitesi İnsani ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Yayınlanmamış Ders Notu*, 2019.
- Temuçin, Ecmel. “Aylık Değişme Oranlarına Göre Türkiye’de Yağış Rejimi Tipleri.” *Ege Coğrafya Dergisi* 5.1 (1990): 160-183.
- Thornthwaite, Charles Warren. “An Approach Toward a Rational Classification of Climate.” *Geographical Review* 38.1 (1948): 55-94.
- Trewartha, Glenn Thomas. *An Introduction to Climate*. New York: McGraw-Hill, 1968.
- Türkeş, Murat. *Türkiye’de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, 1990. Web. 1 Şubat 2020.
- . “Orta Kızılırmak Bölümü Güney Kesiminin (Kapadokya Yöresi) İklimi ve Çölleşmeden Etkilenebilirliği.” *Ege Coğrafya Dergisi* 14 (2005): 73-97.
- . *Klimatoloji ve Meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi, 2010.
- . “Kuraklık, Çölleşme ve Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Savaşım Sözleşmesi’nin Ayrıntılı Bir Çözümlemesi.” *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi* 20.1 (2012): 7-55.
- . “İklim Değişiklikleri: Kambriyen’den Pleyistosen, Geç Holosen’den 21. Yüzyıl’a.” *Ege Coğrafya Dergisi* 22.1 (2013): 1-25.
- . “Türkiye’nin İklimsel Değişkenlik ve Sosyo-Ekolojik Göstergeler Açısından Kuraklıktan Etkilenebilirlik ve Risk Çözümlemesi.” *Ege Coğrafya Dergisi* 26.2 (2017): 47-70.
- . *Genel Klimatoloji: Atmosfer, Hava ve İklimin Temel İlkeleri*. İstanbul: Kriter Yayınevi, 2018.

- . "Climate and Drought in Turkey." *Wather Resources of Turkey*. Ed. Nilgün B. Harmancıoğlu ve Doğan Altınbilek. Germany: Springer, 2020. 85-125.
- Türkeş, Murat ve diğerleri. "Re-Evaluation of Trends and Changes in Mean, Maximum and Minimum Temperatures of Turkey for the Period 1929–1999." *International Journal of Climatology* 22 (2002): 947–977.
- . "GAP Bölgesi'nde Gözlenen Uzun Süreli İklimsel Değişimlerin ve Eğilimlerin Zaman Dizisi Çözümlenmeleri." *Ulusal Coğrafya Kongresi 2005 (Prof. Dr. İsmail Yalçınlar Anısına)*. 29-30 Eylül 2005. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, 2005. 373-384.
- . "Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi." *Coğrafi Bilimler Dergisi* 5.1 (2007): 57-73.
- . "Spatiotemporal Variability of Precipitation Total Series Over Turkey." *International Journal of Climatology* 29.8 (2009): 1056-1074.
- Yılmaz, Erkan. "Türkiye'de Aylık ve Yıllık Su Noksanları ve Su Fazlalarındaki Eğilimler." *Türk Coğrafya Dergisi* 72 (2019): 65-83.
- . "Türkiye'de Thornthwaite İklim İndislerindeki Eğilimler." *Coğrafya Dergisi* 40 (2020): 163-185.
- Yılmaz, Erkan ve İhsan Çiçek. "Türkiye Thornthwaite İklim Sınıflandırması." *Journal of Human Sciences* 13.3 (2016): 3973-3994.
- . "Türkiye'nin Detaylandırılmış Köppen-Geiger iklim bölgeleri." *Journal of Human Sciences* 15.1 (2018): 225-242.
- Yetmen, Hürşit ve diğerleri. Harran Ovası'nın Kuraklık Analizi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi* 46 (2017): 132-146.

## Summary

### Introduction

Climate is defined as the holistic analysis and reporting of the long-year average of meteorological variables in large areas. Climate has a very important place in terms of having an effect on natural and human systems as a part of geography. Climatic conditions, earth movements, general circulation in the atmosphere and gain characteristics depending on the physical geography variables of the location are effective. In the transition position between the polar and tropical air mass Turkey,

polar winter, summer air mass remains under the influence of tropical origin (Figures 1 and 2). This air mass that impact on Turkey to follow undergo various changes of various marine and land parts. Besides, a short distance from the rapid changes in topography also features one of the most important parameters affecting climate in Turkey (Kadıoğlu 90). Especially in the north and south of the Anatolian peninsula, the mountains running parallel to the coast prevent the humid air mass from penetrating into the interior, leading to the formation of different climate types horizontally between the coastal and inland parts (Ardel 301), as well as the formation of different climates with different characters throughout the mountain ranges. Both planetary depending on geographical factors as well as with different types of climate in Turkey has emerged a variety of climatic zones.

Affecting the environment with Turkey and various morphological / audited by meteorological processes shaped by climate, causing the emergence of various climate-quantity with different qualities. Different climatic conditions are presented in climatology by being characterized by different climate classifications. Many climate classifications are used to classify the climates on earth. The best known of these are De Martonne; Emberger; Erinç; Holdridge; Köppen; Thornthwaite and Trewartha.

Thornthwaite Climate Classification is discussed in this study among these climate classifications mentioned above. According to this climate classification, it is aimed to reveal the climatic characteristics of the province of Şanlıurfa. For this purpose, the general geographical features of the research area are explained in the first part of the study. In the second part, information about the method is given with the data provided. Findings obtained in the third section are interpreted. In the conclusion part of the study, the general evaluation of the findings was made.

### **General Geographical Features of the Research Site**

Turkey's Sanliurfa province 36°41'28' - 37°57'50' north latitude 37°49'12' - 40°10'00' is located between east longitude. Mardin is located to the east, Gaziantep to the west, Diyarbakır to the northeast and Adıyaman to the northwest. Turkey-Syria border in the south of the province create a land border, is located south of Syrian territory (Figure 2).

In the field, which is generally composed of plain plains with little elevation, mountainous, plateau and lowland areas that descend from north to south as a stepped topographic surface draw attention as the main morphological unit (Figure



3). It is seen that this change in the morphology of the field is reflected in the temperature and precipitation values of the stations. The higher altitudes of the stations in the north caused the temperatures to be low and the precipitation high. The fact that the stations in the south are located at low altitudes and their interaction with the desert climatic areas in the south have caused higher temperatures and lower Precipitation conditions than other stations in the field. This difference is thought to be related to a half of the absolute and special position (İrcan).

### **Data and Method**

In order to prepare the study, first of all, the research area and research question were determined. The reason for choosing Şanlıurfa province for the research; The low precipitation area of the scale of Turkey, if the temperature is high (ie arid and semi-arid) is located in one of the available fields. After the research subject and field was determined, Thornthwaite Climate Classification was chosen as the method, in which the analysis based on precipitation, temperature was made by scanning the literature on the relevant subject. Later, relevant data were obtained from Şanlıurfa Meteorology Regional Directorate to be used in climate classification. However, since some stations in the study area have been established recently, these stations (Harran, Halfeti and Suruç) were exempted from the method used (Figure 4).

After the data obtained from the meteorology station was made suitable for use in Thornthwaite Climate Classification, the water balance table and diagram of the stations were prepared. Based on the prepared water balance table, the precipitation activity of the site, respectively, in order to create the integrated climate classification of the site; temperature regime; temperature efficiency and precipitation regime were determined. After the analysis, the climatic characteristics of the site have been revealed. Finally, the findings obtained were analyses using the IDW (inverse spaced distance) method, which is one of the interpolation techniques in ArcGIS 10.5 program, and the climatic characteristics of the site were mapped and interpreted (Figure 6).

### **Results and Discussion**

In the study, the stations in the research area (Şanlıurfa center, Akçakale, Birecik, Bozova, Ceylanpınar, Hilvan, Siverek and Viranşehir) were analyses according to Thornthwaite climate classification. Thornthwaite water information table and diagram was created based on the temperature, precipitation and evapotranspiration

values of the field in the analysis. The results obtained are parallel to the temperature-temperature characteristic of the field.

From November to April, precipitation is greater than potential evapotranspiration at the stations in the research area. Since April, the potential evapotranspiration value is higher than precipitation. As the temperatures increase from this month on, the water accumulated in the soil is used. There is no water shortage from November to June. After November, precipitation starts to be more than potential evapotranspiration and water begins to accumulate in the soil. In other words, the drought that started at the end of spring in all stations in the study area continues until the end of autumn, including all summer (Figure 7).

While Siverek station shows a more humid climate than other stations, Akçakale and Ceylanpınar stations in the south show a more arid feature. At Siverek station arid to semi humid; Semi-arid in Sanliurfa Center, Birecik, Bozova, Hilvan and Viranşehir stations; Arid climate characteristics are observed in Akçakale and Ceylanpınar stations.

As a result, it is noteworthy that arid and semi-arid climates prevail in the research area and it has a drought sensitive structure. This situation reveals that the water management of the areas that have very important agricultural potential in the field should be done in a healthy way. Especially considering that the temperature values of the field have increased in the studies prepared related to the research area and the area where the field is located is among the places with "decreasing water excess and increasing water deficiency" (Yılmaz, "Türkiye'de Aylık ve Yıllık Su Noksanları ve Su Fazlalarındaki Eğilimler"), it is seen that the risk map should be planned correctly. In particular, it is necessary to put forward permanent, sustainable and applicable realistic policies related to both agricultural and water management.