



Samsun İlinin Newhall Modeline Göre Toprak Sıcaklık ve Nem Rejimlerinin Belirlenmesi

Mümin TURAN¹, Orhan DENGİZ², İnci DEMİRAĞ TURAN^{3*}

¹Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Meteoroloji 10. Bölge Müdürlüğü, Samsun, TÜRKİYE

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

³Giresun Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Giresun, TÜRKİYE

Geliş Tarihi/Received: 22.01.2018

Kabul Tarihi/Accepted: 21.05.2018

ORCID ID (Yazar sırasına göre / by author order)

orcid.org/0000-0001-9573-694X orcid.org/0000-0002-0458-6016 orcid.org/0000-0002-5810-6591

*Sorumlu Yazar/Corresponding Author: dmrginci@gmail.com

Özet: Bu çalışmanın amacı, farklı coğrafik ve ekolojik özelliklere sahip Samsun ilinde dağılım gösteren toprakların Newhall simülasyon modeli yardımıyla toprak sıcaklık ve nem rejimlerinin belirlenmesidir. Çalışmada uzun yıllar ortalama yağış ve sıcaklık verilerine sahip 6 istasyon (Atakum, Bafra, Çarşamba, Lâdik, Havza ve Vezirköprü) verisi hesaba katılmıştır. Ayrıca ilin iklim sınıflamasını belirlemek amacıyla Erinç ve Thornthwaite iklim sınıflaması kullanılmıştır. Erinç iklim sınıflamasına göre Samsun ilinin doğu kısımları nemli sınıfı içerisinde yer alırken, orta ve batı kesimler yarı nemli sınıfa girmektedir. Thornthwaite iklim sınıflaması dikkate alındığında ise yine doğu kesimler nemli, orta sahil kesimler nemli ve yarı nemli, Bafra ilçesinin yüksek kesimleri ile Vezirköprü yarı kurak az nemli iken, iç kısımlarda yer alan Havza ve Kavak ilçelerinin bir kısmı yarı kurak olarak sınıflandırılmıştır. Newhall modeline göre Samsun ilinin sıcaklık rejimi tüm istasyonlar Mesic olarak sınıflandırılırken; nem rejimi bakımından ise Lâdik, Havza ve Vezirköprü Typic Xeric, Atakum ve Bafra ilçeleri Wet Tempustic, Çarşamba ise Dry Tempudic olarak sınıflandırılmıştır. Ayrıca, Newhall modeli ile elde edilen toprak sıcaklık ve nem dağılım grafikleri sayesinde toprak su yönetim ve kuraklık çalışmalarına önemli altlık verileri oluşturacağı da önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Toprak nem ve sıcaklık rejimi, Newhall simülasyon modeli, Samsun

Determination of Soil Moisture and Temperature Regimes for Samsun Province According to Newhall Model

Abstract: The aim of this research was to determine soil moisture and temperature regimes for soils in Samsun province, which has various geographical and ecological properties, using Newhall simulation model. Data from six stations (Atakum, Bafra, Çarşamba, Ladik, Havza, and Vezirköprü) with average rainfall and temperature records for many years participated in the study. Also, Erinç, and Thorwhite climate classification systems were used in order to determine climate classification of the province. According to Erinç climate classification, the eastern parts of Samsun are located in the humid class while the middle and western sections are in semi-humid class. When the Thornthwaite climate classification is taken into account, the eastern sections are found humid and the middle coast sections are fund humid and semi-humid. The high sections of the Bafra district and the Vezirköprü are semi-arid and less humid, while some of the Havza and Kavak districts in the inner part are classified as semi-arid. According to Newhall model, soil temperature regime of all Samsun' area was classified as Mesic. In terms of humidity regime, Ladik, Basin, and Vezirköprü are classified as Typic Xeric, Atakum and Bafra districts as Wet Tempustic and Çarşamba as Dry Tempudic. It is also suggested that the soil temperature and moisture distribution plots obtained with the Newhall model will provide important support for soil water management and drought studies.

Keywords: Soil temperature and moisture regimes, Newhall simulation model, Samsun province

1. Giriş

Yer kabuğunun üzerinde, kesin sınırı olmayan ve içinde litosfer, atmosfer, hidrosfer ve biyosferin birbirine girişim yaptığı bir kısım vardır ki, buna pedosfer denir ve topraklar pedosfere ait canlı varlıklar olarak nitelendirilebilir. Toprak oluşuma bağlı olarak, ekosistemin kurulması yüz yılları alır. Topraklar tarihsel ve evrimsel olarak oluşumları aşağıdan yukarıya doğru işleyen bir süreçte, bulunduğu çevre şartları içerisinde kendilerine özgü karakter kazanırlar. Bu sürecin insan yaşam süresi ile karşılaştırıldığında çok uzun olması, toprak olarak ifade edilen varlığın görülmesini ve algılanılmasını mümkün kılmamaktadır. Fakat oluşum sonrasında üstlenmiş oldukları çok önemli görev ve hizmetler ile karasal ekosistemlerin çok önemli vazgeçilmez yapı taşlarından biri haline gelir.

Toprağın doğal oluşum sürecini değiştirmenin olanaksız olduğu gibi, teknolojik usullerle yapay üretilmesinin de mümkün olmamasının yanı sıra, beklenen faydası ve fonksiyonunu kaybetmesi halinde yerine başka bir kaynağın kullanılması da mümkün değildir. Bu nedenle toprak konusunda diğer doğal kaynaklara oranla daha hassas olmak gerektiği açıkça görülmektedir. Yapılan araştırmalara göre 2.5 cm kalınlığındaki bir toprak tabakasının oluşması için 300 ile 1000 yılın geçmesi gerektiği araştırmacılar tarafından belirtilmiştir (Anonim, 1980). İlk kez Dokuçayev ve sonraları Hilgard belli bir ana-materyalden farklı çevre koşulları altında, özellikle değişik iklim ve vejetasyon etkisi ile farklı toprakların oluştuğunu ortaya koymuşlardır (Akalan, 1969; Buol ve ark., 1973). Joffe (1949), aktif ve pasif olmak üzere iki çeşit toprak oluş faktörünü ayırt etmiştir. Pasif toprak oluş faktörlerinin sadece kitlenin kaynağı olarak hizmet gören maddeler ve kitle üzerine etkili olan koşulları simgelediğini, bunların ana-materyal, topografya ve arazinin yaşı olduğunu belirtmiştir. Aktif toprak oluş faktörlerinin ise toprak oluşu için esas maddeleri ve kitle üzerine etkili olan enerjiyi sağlayan araçlar olduğunu; organizmaların, iklimin ve kısmen de hidrosferin bu sınıfa giren toprak oluş faktörlerini simgelediğini belirtmiştir. Toprak yapan olaylar ise Simonson (1959) tarafından; toprakta birikme olayları, toprak ana maddelerinin transformasyonu, toprakta yer değişimleri, horizonlaşmaya engel olan olaylar, topraktan olan kayıplar olarak açıklanmıştır. Toprakların her biri kendine özgü fiziksel, kimyasal, biyolojik ve morfolojik özellikler kazanmasında, farklı ekolojik ortamlar altında meydana gelmesinin yanı sıra belirtilen tüm bu süreçlerin toprak içerisinde gerçekleşmesinde toprak nem ve sıcaklık faktörleri önemli role sahiptirler. Bu bağlamda; toprak iklimi, atmosferik iklimle bir dereceye kadar farklılık

göstermekte olup, her ne kadar atmosferik iklimden önemli ölçüde etkilense bile toprağın tamponlama etkisi nedeniyle bu etki hemen kendisini göstermemektedir. Toprak neminin hidrolojik döngüdeki payı oldukça düşük olmasına karşın birçok hidrolojik, biyolojik ve biyokimyasal süreçte önemi oldukça büyüktür (Brady ve Weil, 2000). Özellikle yarı-kurak bölgelerde toprağa düşen yağışın toprakta tutulması toprakta cereyan eden süreçler için son derece önemlidir. Toprak neminin hidrolojik döngüdeki yerini tayin eden tek faktör ise toprak hidrolik özelliklerinin bir fonksiyonu olan toprak suyunun davranışı, diğer bir ifade ile toprak su bütçesidir. Dolayısıyla, toprakta besin elementi alınımı, besin elementlerinin ve kirleticilerin yıkanması gibi süreçlerin tamamı toprak hidrolik özellikleri tarafından kontrol edilir (Erşahin, 2001).

Yeryüzünün değişik yerlerindeki sıcaklık farkları, toprakta meydana gelen kimyasal olayların hızını etkileyerek toprak oluşumunu dolaylı biçimde yönlendirir (Tanju, 1996). Sıcaklığın toprak oluşumunda yapmış olduğu en önemli rolünden bir tanesi de evapotranspirasyonun ve etkili yağış miktarının üzerine yapmış olduğu etkidir. Sıcaklık, bir bölgedeki vejetasyon tipi ve miktarı üzerine ve dolayısıyla oluşan humus tipi ve miktarı üzerine etkilidir. Sıcaklık derecesi arttıkça, topraktaki organik madde ve dolayısıyla azot miktarı artan mikroorganizma etkinliği nedeniyle azalmaktadır (Ekberli ve Dengiz, 2016). Bunun tipik örneği tropiklerdeki Laterit topraklardır. Yoğun vejetasyona karşın, mineralizasyonun çok yüksek oluşu toprakta organik maddenin tutunmasını engellemektedir. Bu arada açığa çıkan bazik elementlerin etkisi ile oluşan pH yükselmesi, SiO₂ (Silisyum dioksit) yıkanmasına neden olduğundan, SiO₂/R₂O₃ (Silisyum dioksit/Seskioksit) oranı 2'den azdır. Daha serin bölgelerdeki podzol ve podzolik topraklarda bu durum aksine bir gelişme göstermektedir (Dinç ve ark., 1987). Bazı araştırmalarda ölçülen toprak sıcaklığına bağlı olarak ısı parametreleri ve toprak profili boyunca sıcaklığın tahmin edilmesi incelenmiştir (Trombotto ve Borzotta, 2009; Ekberli ve Gülser, 2014; Ekberli ve ark., 2015). Toprak yüzeyinde ve aşağı katmanlardaki sıcaklığın günlük ve yıllık değişimi, toprak özellikleri ile birlikte toprakların termal özelliklerine, dolayısıyla ısısal yayınma önemli düzeyde bağlı olmaktadır (Gao ve ark., 2007; Özgener ve ark., 2013; Ekberli ve Sarılar, 2015; Dengiz ve Ekberli, 2017). Ayrıca, toprak sıcaklığı aynı zamanda morfometrik esaslara dayandırılarak toprakların ölçülebilen ve gözlenebilen karakteristikleri göz önüne alınarak yapılan toprak taksonomisinde (Anonymous, 1999) önemli bir kriter olup, kategorik ayrımlarda özellikle alt ordo, büyük grup ve familya

düzeylerindeki sınıfların belirlenmesinde önemli bir faktördür.

Karasal ekosistemin önemli bir parçasını oluşturan toprakların gerek pedogenetik süreçleri üzerinde, gerekse de kullanımları ve yönetimlerinde toprak nem ve sıcaklık rejimlerinin önemli payları bulunmaktadır. Fakat, özellikle geniş ve farklılık gösteren alanlarda bu özelliklerin direk ölçümleri; zaman, maliyet ve iş gücü açısından imkansızdır. Bu nedenle bu özelliklerin doğruya yakın olarak belirlenebilmesinde bazı modeller kullanılabilir. Bu çalışmanın amacı, farklı coğrafi ve ekolojik özelliklere sahip Samsun ilinde dağılım gösteren toprakların Newhall modeli yardımıyla toprak sıcaklık ve nem rejimlerinin belirlenmesidir.

2. Materyal ve Yöntem

2.1. Materyal

Çalışma, Samsun il sınırları içerisinde yer alan, farklı coğrafi özelliklere ve konuma sahip altı ilçenin (Atakum, Bafra, Çarşamba, Havza, Lâdik ve

Veziroköprü) dağılım gösterdiği alanlarda gerçekleştirilmiştir. Samsun ili; Karadeniz sahil şeridinde Yeşilirmak ve Kızılırmak nehirlerinin Karadeniz'e döküldükleri deltalar arasında yer almakta (Şekil 1) ve 9579 km²'lik yüz ölçüme sahiptir. Coğrafi konum olarak, 40° 50'- 41° 51' kuzey enlemi ile 37° 08' ve 34° 25' doğu boylamlar arasında yer almaktadır. Yeşilirmak ve Kızılırmak akarsularının deltalarında tarım potansiyeli yüksek Bafra ve Çarşamba Ovaları yer almaktadır (Dengiz ve Sarıoğlu, 2011). İlin deniz seviyesinden yüksekliği 0-1900 m arasında değişmektedir (Şekil 2).

Samsun ili yeryüzü şekilleri bakımından üç ayrı özellik gösterir. Bunlar; (1) Güneyindeki dağlık kesim, (2) Dağlık kesimle kıyı şeridi arasında kalan yaylalar, (3) Yaylalarla Karadeniz arasında kalan kıyı ovalarıdır.

Samsun ili genellikle ılıman bir iklime sahiptir. Ancak iklim, sahil şeridi ve iç kesimlerde ayrı özellik gösterir. Sahil şeridinde; yazların sıcak, kışların ılık ve yağışlı geçtiği Karadeniz iklimi

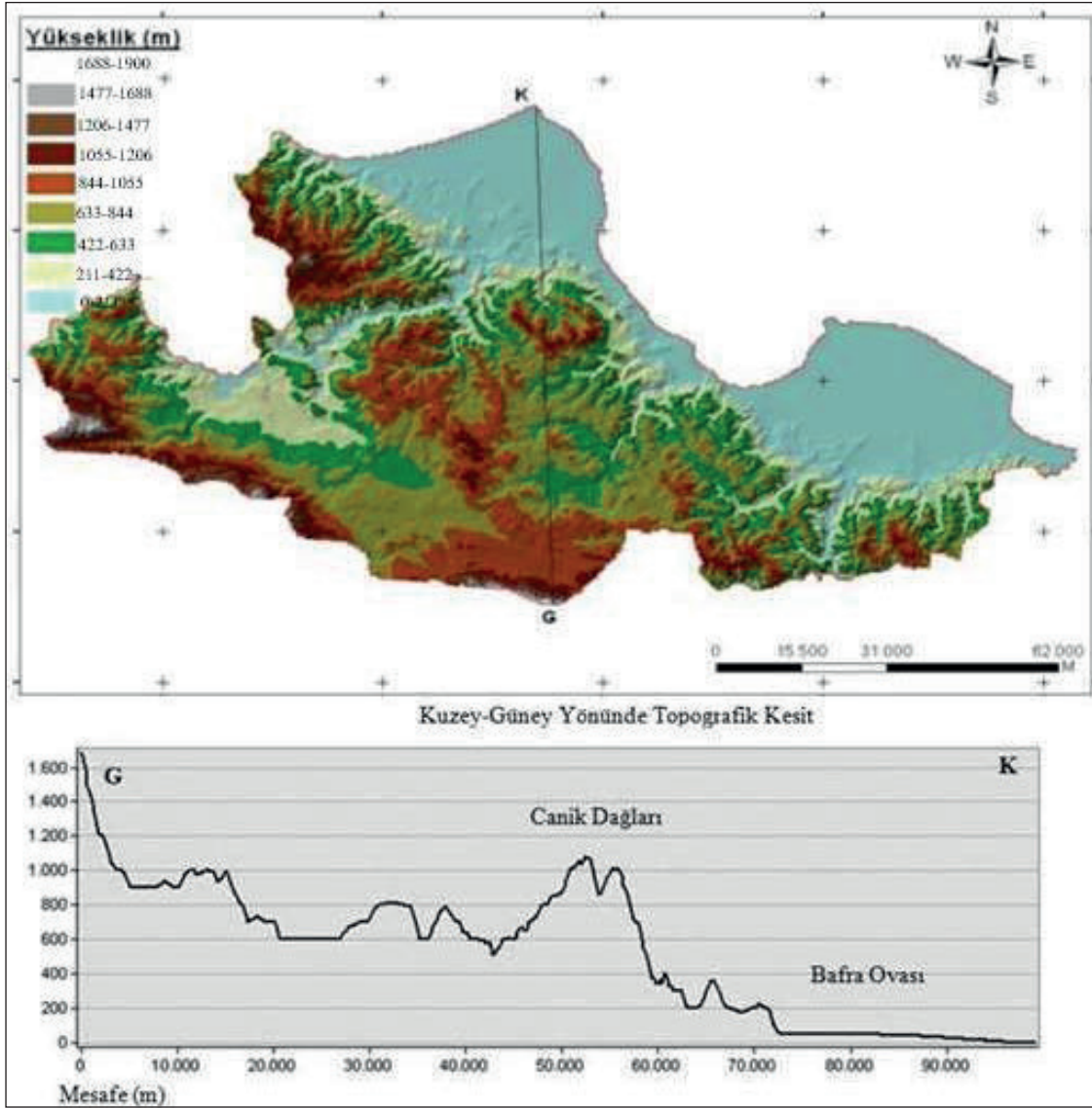


Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası

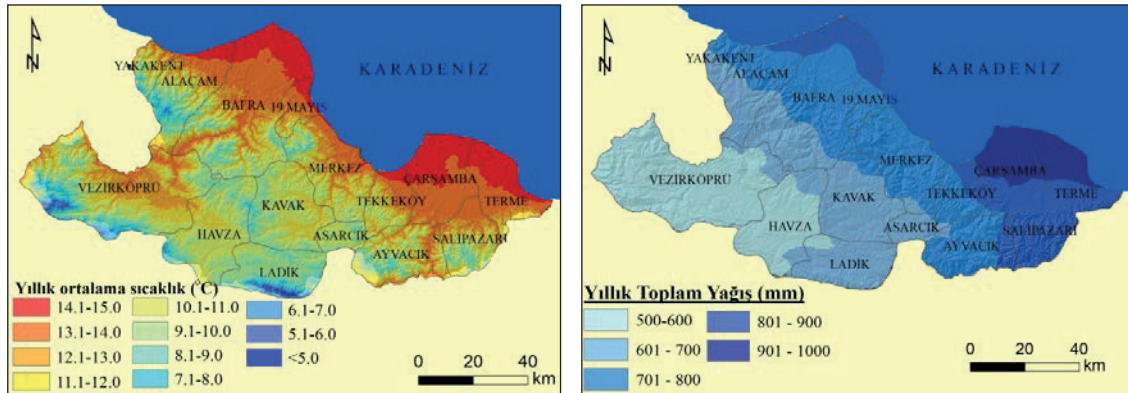
özellikleri görülür. Yıllık ortalama sıcaklık sahil kesimlerde alanı bulunan Bafra, Çarşamba, Terme ve Tekkeköy ilçelerinde 14-15 °C arasında iken; Havza, Lâdik ve Veziroköprü ilçelerinin yüksek dağ kesimlerinde 5 °C düzeylerine kadar inmektedir. Dolayısıyla iç kesimler Akdağ ve Canik Dağları'nın etkisinde kalır. Bu nedenle kışlar soğuk ve kar yağışlı, yazları ise serin geçmektedir. Çok yıllık ortalamalara göre en soğuk ay Mart (7.2 °C), en sıcak ay ise Ağustos (25.4 °C) ayıdır. Şekil 3 incelendiğinde, uzun yıllar ortalama yağış dağılımı yıllık ortalama sıcaklık dağılımı gibi kıyı şeridinde benzerlik göstermemektedir. Samsun'un doğu kıyısında yer alan Çarşamba, Terme ve Tekkeköy

ilçesinin bir kısmı 900-1000 mm yağış alırken, batı sahillerinde yer alan Bafra ilçesi 800 ile 900 mm arasında, orta kesimlerde ise 700 mm civarında ortalama yağış almaktadır. Kuzey kesimlerde yer alan Veziroköprü ve Havza ilçeleri özellikle Canik Dağları'nın etkisi nedeniyle yağış miktarı 500-600 mm'ye kadar azaldığı görülmektedir.

Çalışmada Atakum (1962-2016), Bafra (1963-2016), Çarşamba (1966-1992), Havza (1986-1999), Lâdik (1976-1999) ve Veziroköprü (1977-1994) meteorolojik istasyonlarına ait verilerden uzun yıllar ortalama yağış ve sıcaklık verileri kullanılmıştır (Tablo 1).



Şekil 2. Samsun ili yükseklik dağılımı ve topografik kesit görüntüsü



Şekil 3. Samsun iline ait sıcaklık ve yağış dağılım haritaları

Tablo 1. Samsun il sınırlarında bulunan meteoroloji istasyonlarına ait aylık toplam yağış ve sıcaklık değerleri

Aylar	İstasyonlar											
	Atakum		Bafra		Çarşamba		Havza		Lâdik		Vezirköprü	
	Yağış	Sıcaklık	Yağış	Sıcaklık	Yağış	Sıcaklık	Yağış	Sıcaklık	Yağış	Sıcaklık	Yağış	Sıcaklık
Ocak	64.9	7.1	78.2	5.8	102.2	6.4	38.0	0.9	54.5	0.7	36.5	2.1
Şubat	53.3	7.1	56.2	6.2	77.0	7.0	33.4	1.4	42.9	1.4	31.7	3.4
Mart	61.5	8.1	56.5	7.5	76.2	8.3	31.3	5.0	47.5	4.1	37.3	7.5
Nisan	58.7	11.4	52.3	11.1	81.4	12.2	50.6	10.1	62.2	8.9	56.7	12.2
Mayıs	51.5	15.7	42.8	15.5	66.9	16.0	62.6	13.4	74.2	12.5	72.0	16.0
Haziran	48.1	20.4	41.6	20.2	53.6	21.8	65.6	17.0	55.5	15.6	65.8	19.7
Temmuz	33.1	23.3	27.6	22.9	59.6	23.3	37.0	19.1	25.8	17.7	30.5	22.1
Ağustos	40.8	23.6	41.1	22.8	66.6	23.0	8.9	19.4	17.7	17.6	22.1	22.5
Eylül	51.5	20.1	54.2	19.3	76.4	19.5	22	15.8	28.9	14.4	23.2	18.9
Ekim	82.4	16.1	87.8	15.2	115.8	15.7	50.9	12.2	68.2	10.7	52.0	13.8
Kasım	82.7	12.4	85.5	11.4	121.2	11.9	55.1	6.0	66.5	6.2	46.2	7.6
Aralık	81.5	9.3	93.7	7.9	126.2	8.8	57.1	2.5	58.1	2.6	46.2	3.9
Yıllık	710.0	14.6	717.5	13.8	1023.1	14.4	512.5	10.2	602.0	9.4	520.2	12.5

2.2. Yöntem

Samsun ili toprak nem ve sıcaklık rejimlerinin belirlenmesinde jNSM 1.6.0-Java Newhall Simülasyon Modeli (Van Wambeke ve ark., 1986, 1992; Newhall ve Berdanier, 1996; Van Wambeke, 2000), toprakların nem ve sıcaklık rejimleri sınıflarının belirlenmesinde Toprak Sınıflaması (Anonymous, 1999) kullanılmıştır. Bölgenin iklim sınıflarının belirlenmesinde ise Erinç (1965) ve Thornthwaite (1948) yöntemleri kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Erinç ve Thornthwaite göre ilçelere ait iklim sınıfları

Toprak oluşumunu etkileyen iklim faktörünün temel değişkenleri; yağış, sıcaklık, rüzgâr ve nem olup, bunlardan en etkilisi yağış ve sıcaklıktır. Bu iki faktör kimyasal, fiziksel ve biyolojik süreçlerin şiddetlerini ve düzeylerini etkiler (Brady ve Weil, 2000). Yağış ve sıcaklık hem kayaların ayrışmasında hem de toprak profilinin özellik kazanmasında son derece etkilidir. Ayrıca bu iki faktör, toprak çözeltilisine enerji ve nem sağlayarak toprak oluşumunu hızlandırır (Dinç ve ark., 1987). Samsun ili sahip olduğu farklı coğrafi ve iklim özellikleri ile tek bir iklim sınıfı içerisinde yer almamaktadır. Erinç (1965) iklim sınıflamasına göre Samsun ilinin doğu kısımları nemli sınıfı içerisinde yer alırken orta ve batı kesimler yarı nemli sınıfa girmektedir. Yapılan hesaplamaya göre Thornthwaite (1948) iklim sınıflaması dikkate alındığında, Atakum iklimi $C2, B'2,s,b'4$ ile ifade edilen yarı nemli 2. dereceden mezotermal, yazın orta derecede su noksanı, deniz etkisine yakın bir iklime sahiptir. Bafra ise $C2,B'2,s,b'4$ ile ifade edilen; yarı nemli, 2. dereceden mezotermal, yazın orta derecede su noksanı, deniz etkisine yakın bir iklime sahiptir. Çarşamba ilçesinin iklimi $B1,B'2,s,b'4$ ile ifade edilen; nemli, 2. dereceden

mezotermal, yazın orta derecede su noksanı, deniz etkisine yakın bir iklime sahiptir. Havza iklimi $C2,B'1,s,b'4$ ile ifade edilen; yarı nemli, 1. dereceden mezotermal, yazın orta derecede su noksanı, deniz etkisine yakın bir iklime sahiptir. Lâdik ilçesinin iklimi $C2,B'1,s,b'4$ ile ifade edilen; yarı nemli, 1. dereceden mezotermal, yazın orta derecede su noksanı, deniz etkisine yakın bir iklime sahiptir. Vezirköprü ilçesinin ise $C1,B'2,d,b'4$ ile ifade edilen; kurak-yarı nemli, 2. dereceden mezotermal, su fazlası yok veya çok az, deniz etkisine yakın bir iklime sahiptir.

3.2. Newhall modeline göre ilçelere ait toprak sıcaklık değişimi

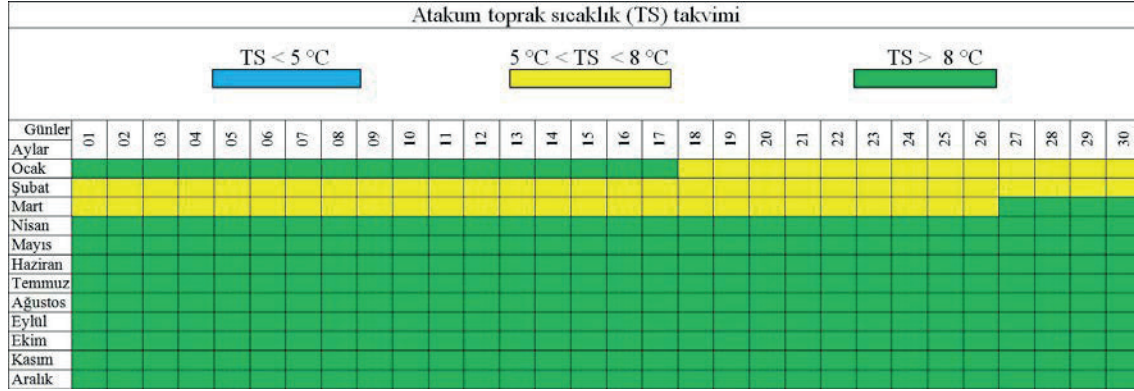
Samsun ili içerisinde yer alan ve uzun yıllar düzenli sıcaklık verileri içeren altı ilçe değerlerine göre Newhall modeli kullanılarak toprak sıcaklık rejimleri belirlenmiştir. Buna göre, Atakum Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllar ölçümleri göz önüne alındığında, yıllık ortalama sıcaklığı 14.6 °C olduğu görülmektedir. Toprak kontrol kesiti (50 cm toprak derinliği) sıcaklığı aylık ortalama sıcaklıktan hesaplanmış olup, toprak sıcaklığı 5 °C'nin altına düşmemektedir. Ocak ayının 18'i ile Mart ayının 27'si arasında 5 °C ile 8 °C derece arasında seyreden toprak sıcaklığı, Mart'ın 27'sinden sonra 8 °C'nin üzerine çıkmaktadır (Şekil 4). Model sonucuna göre toprak sıcaklık rejimi *Mesic* olarak belirlenmiştir.

Bafra Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllar meteorolojik ölçümlere göre ise yıllık ortalama sıcaklığı Atakum ilçesine yakın olup, 13.8 °C'dir. Burada da toprak sıcaklığı 5 °C'nin altına düşmemektedir. Özellikle Ocak ayının birinci günü ile Nisan ayının 3'ü arasında 5 °C ile 8 °C derece arasında seyreden toprak sıcaklığı, 04 Nisan tarihinden sonra 8 °C'nin üzerine çıkmaktadır

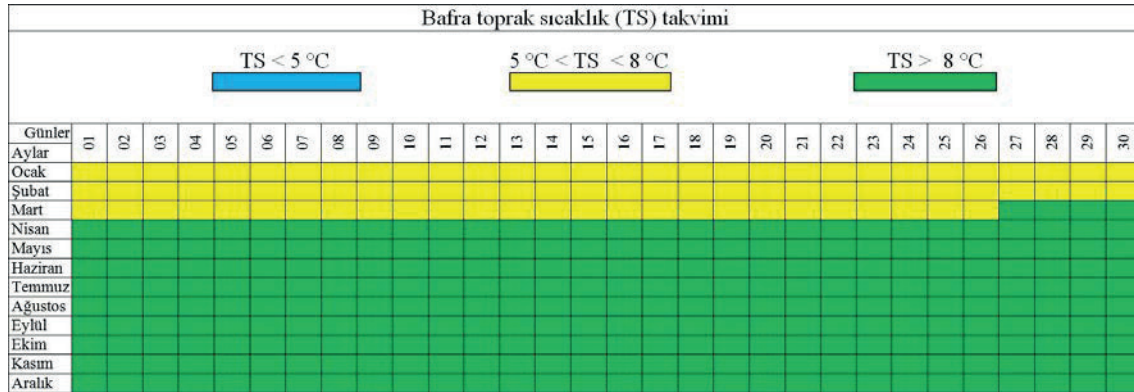
(Şekil 5). Model sonucuna göre ilçenin toprak sıcaklık rejimi *Mesic* olarak belirlenmiştir.

Çarşamba Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllar meteorolojik ölçümlere değerlerine göre, yıllık ortalama sıcaklığı 14.4 °C olarak belirlenmiştir. Thornthwaite metoduna göre hesaplanan yıllık toplam evapotranspirasyon miktarı

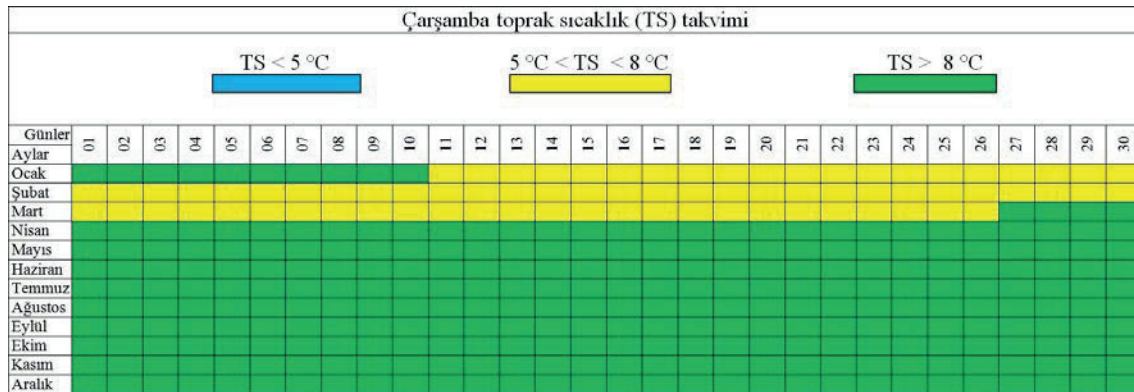
ise 771.82 mm olarak bulunmuştur. Toprak sıcaklığı 11 Ocak-22 Mart tarihleri arasında 5 °C ila 8 °C derece arasında seyrederken 23 Mart tarihinden sonra 8 °C'nin üzerine çıkmaktadır (Şekil 6). Model sonucuna göre toprak sıcaklık rejimi Çarşamba ilçesinde de *Mesic* olarak belirlenmiştir.



Şekil 4. Atakum ilçesi Newhall modeline göre toprak sıcaklık dağılımı



Şekil 5. Bafra ilçesi Newhall modeline göre toprak sıcaklık dağılımı

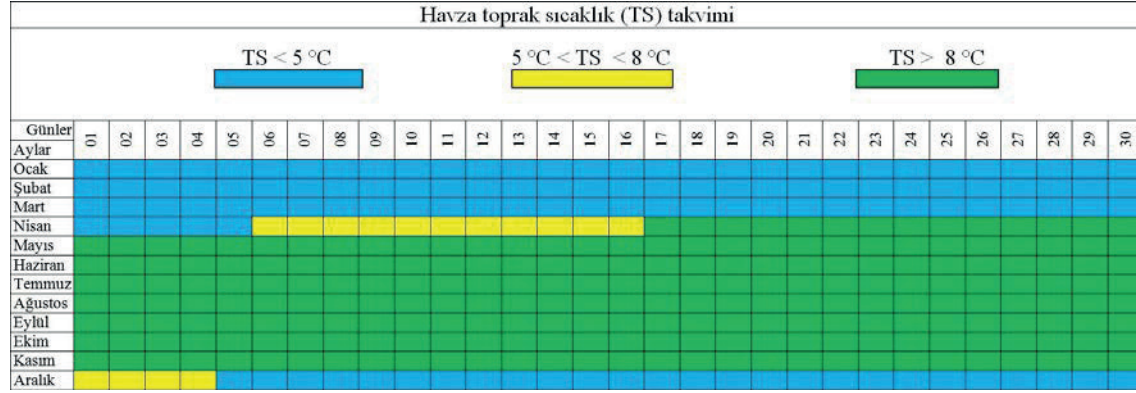


Şekil 6. Çarşamba ilçesi Newhall modeline göre toprak sıcaklık dağılımı

Havza Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllar meteorolojik ölçümlere göre, yıllık ortalama sıcaklığı 10.3 °C olduğu görülmektedir. Thornthwaite metoduna göre hesaplanan yıllık

toplam evapotranspirasyon miktarı ise 641.52 mm'dir. Havza İlçesindeki toprak sıcaklığı 05 Aralık ile 05 Nisan tarihleri arasında 5 °C'nin altına düşmektedir. Nisan ayının 6 ile 16 tarihleri ve 22 Kasım ile 4 Aralık tarihleri arasında 5 °C ila 8 °C

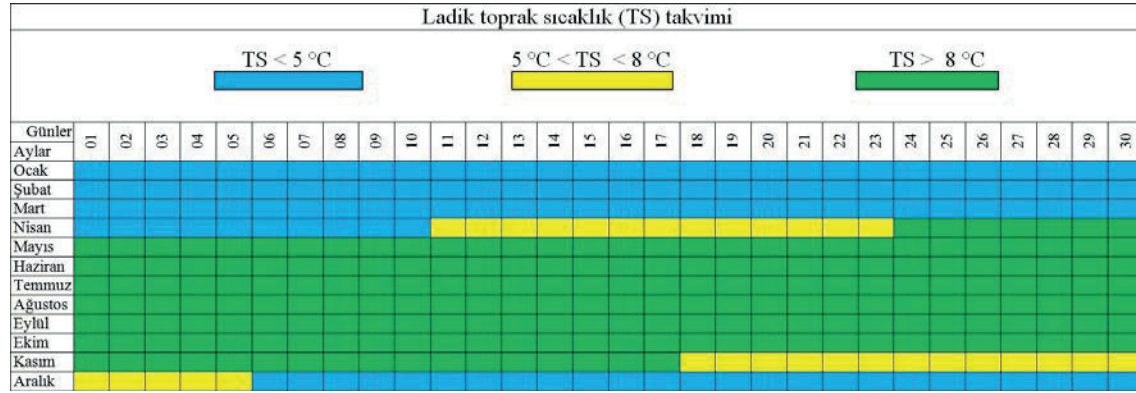
derece arasında seyreden toprak sıcaklığı, 17 Nisan ile 21 Kasım tarihleri arasında 8 °C'nin üzerine çıkmaktadır (Şekil 7). Model sonucuna göre Havza ilçesinin toprak sıcaklık rejimi *Mesic* olarak belirlenmiştir.



Şekil 7. Havza ilçesi Newhall modeline göre toprak sıcaklık dağılımı

Lâdik Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllar meteorolojik ölçümlere verileri dikkate alındığında, yıllık ortalama sıcaklığı tüm ilçeler içerisinde en düşük değere sahip olup, 9.4 °C olduğu görülmektedir. Thornthwaite metoduna göre hesaplanan yıllık toplam evapotranspirasyon miktarı ise 611.61 mm'dir. İlçenin toprak sıcaklığı 06 Aralık ile 10 Nisan tarihleri arasında diğer ilçelerin

aksine 5 °C'nin altına düşmektedir. Ayrıca, Nisan'ın 11'i ile 23 Nisan tarihleri ve 18 Kasım ile 05 Aralık tarihleri arasında 5 °C ila 8 °C derece arasında seyreden toprak sıcaklığı, 24 Nisan ile 17 Kasım arasında 8 °C'nin üzerine çıkmakta olduğu ilçenin toprak sıcaklık rejimi *Mesic* olarak belirlenmiştir.



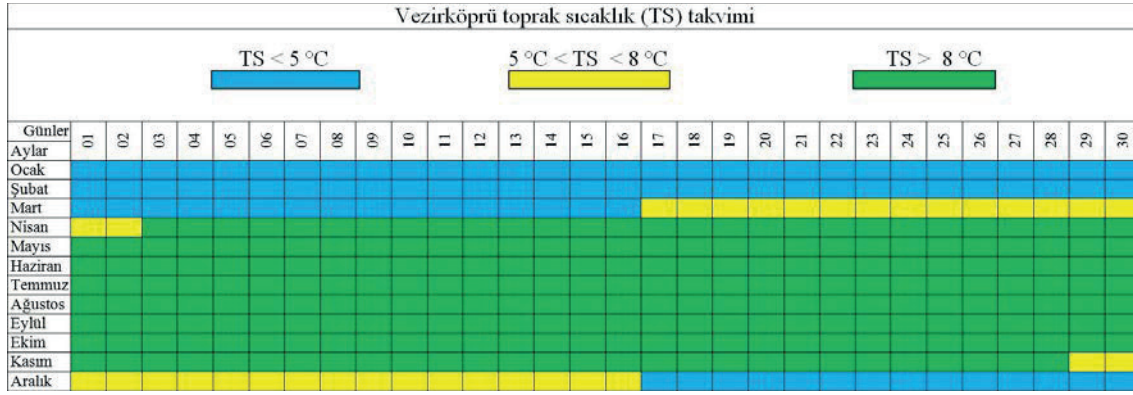
Şekil 8. Lâdik ilçesi Newhall modeline göre toprak sıcaklık dağılımı

Son olarak, Vezirköprü ilçesine ait meteoroloji istasyonunun uzun yıllar verilerine göre, yıllık ortalama sıcaklığı 12.5 °C'dir. Thornthwaite metoduna göre hesaplanan yıllık toplam evapotranspirasyon miktarı ise 724.5 mm'dir. İlçenin toprak sıcaklığı 17 Aralık ile 16 Mart tarihleri arasında 5 °C'nin altına düşmektedir. Ayrıca toprak sıcaklığı 17 Mart ile 02 Nisan tarihleri ve 29 Kasım ile 15 Aralık tarihleri arasında 5 °C ila 8 °C derece arasında belirlenmiştir. Buna karşılık 03 Nisan ile 28 Kasım arasında toprak

sıcaklığı 8 °C'nin üzerine çıkmaktadır (Şekil 9). Tüm diğer ilçelerde olduğu gibi Vezirköprü'de de model sonucuna göre toprak sıcaklık rejimi *Mesic* olarak belirlenmiştir.

3.3. Newhall modeline göre ilçelere ait toprak nem değişimi

Samsun ili içerisinde yer alan ve uzun yıllar düzenli yağış verileri içeren altı ilçe değerlerine göre Newhall modeli kullanılarak toprak nem rejimleri belirlenmiştir. Buna göre, Atakum



Şekil 9. Vezirköprü ilçesi Newhall modeline göre toprak sıcaklık dağılımı

Meteoroloji İstasyonu'nun uzun yıllar ölçümlere göre, yıllık toplam yağışı 710 mm olup, Thornthwaite metoduna göre hesaplanan yıllık toplam evapotranspirasyon miktarı ise 774.25 mm'dir. Sonbahar aylarında yağışların başlaması ile birlikte toprak 16 Ekimde nemli duruma geçmiş ve bu durum haliyle kış ve bahar aylarında da devam ederek 26 Haziran tarihine kadar devam etmiş; 26 Haziran-15 Ekim tarihleri arasında toprak neminde farklılıklar meydana gelmiş olup, "kuru-nemli" ile "kuru" arasında değişmiştir. Atakum'da toprak 251 gün "nemli", 42 gün "kuru-nemli", 67 gün ise "kuru" kalmıştır. Toprakta su fazlalığı (akış) Eylül ayı ortalarında başlamış ve Nisan ayının ilk haftasına kadar devam etmiştir. Bu günlerden sonra evapotranspirasyon ile harcanan su, yağış ile karşılanamamış ve bu su noksanlığı Temmuz ayında 108 mm ile en yüksek değere ulaşmıştır. Toprakta yıllık 64.25 mm su açığı bulunmaktadır (Şekil 10). İlçenin toprak nem rejimi sınıflaması *Wet Tempustic* olarak belirlenmiştir.

Bafra ilçesi meteoroloji istasyonunun 1963-2016 yılları arasındaki aylık ve yıllık ortalama verilerine göre; yıllık toplam yağışı 717.5 mm olup, Samsun'un doğu sahillerine göre bir miktar daha düşük yağış almaktadır. Sonbahar aylarında yağışların başlaması ile birlikte toprak 16 Ekimde nemli duruma geçmiş ve bu durum haliyle kış ve bahar aylarında da devam ederek Haziran ayı ortalarında birkaç gün "kuru-nemli" duruma geçse de "nemli" durumu 23 Hazirana kadar devam etmiştir. Toprak nemindeki farklılıklar 24 Haziran ile 15 Ekim tarihleri arasında görülmekte olup, "kuru-nemli" ile "kuru" arasında değişmiştir. Bafra'da toprak 245 gün "nemli", 54 gün "kuru-nemli", 61 gün ise "kuru" kalmış olduğu belirlenmiştir. Toprakta su fazlalığı (yüzey akış) Eylül ayı ortalarında başlamış ve Nisan ayının ilk haftasına kadar devam etmiştir. Bu günlerden sonra evapotranspirasyon ile harcanan su, yağış ile karşılanamamış ve bu su noksanlığı Temmuz ayında 111.36 mm ile en yüksek değere ulaşmıştır.

Toprakta yıllık 34.81 mm su açığı bulunmaktadır (Şekil 11). İlçenin toprak nem sınıflaması *Wet Tempustic* olarak belirlenmiştir.

Çarşamba ilçesi Samsun il sınırları içerisinde yağış miktarı bakımından en yüksek değere sahip olup, meteoroloji istasyonunun uzun yıllar ölçüm verilerine göre yıllık toplam yağışı 1023.1 mm'dir. Sonbahar aylarında yağışların başlaması ile birlikte toprak Atakum ilçesinden bir ay önce yani 16 Eylülde nemli duruma geçmiş ve bu durum haliyle kış ve bahar aylarında da devam ederek 29 Haziran tarihine kadar devam etmiştir. Fakat 30 Haziran ile 15 Eylül tarihleri arasında toprak neminde farklılıklar meydana gelmiş olup, "kuru-nemli" ile "kuru" arasında değişmiş olduğu belirlenmiştir. Çarşamba ilçesinde toprak 284 gün "nemli", 40 gün "kuru-nemli", 36 gün ise "kuru" kalmıştır. Toprakta su fazlalığı yani yüzey akışı Eylül ayının ilk haftasında başlamış ve Nisan ayının son haftasına kadar devam etmiştir. Bu günlerden sonra evapotranspirasyon ile harcanan su, yağış ile karşılanamamış ve buda toprakta su noksanlığına neden olmuştur. Özellikle toprakta su noksanlığı Temmuz ayında 81.78 mm ile en yüksek değere ulaşmıştır. Buna karşın toprakta yıllık 251.8 mm su fazlalığı bulunmaktadır (Şekil 12). Topraktaki bu su döngüsü, toprak nem rejimi sınıflamasına da yansarak toprak nem rejimi *Dry Tempudic* olarak belirlenmiştir.

Havza ilçesi, Samsun il sınırları içerisinde en düşük yağış miktarına sahip olan ilçe olup, meteoroloji istasyonunun uzun yıllar ölçüm verilerine göre yıllık toplam yağışı 512.5 mm'dir. Sonbahar aylarında yağışların başlaması ile birlikte Bafra ve Çarşamba ilçe sınırları içerisinde dağılım gösteren topraklara nazaran çok sonra, yani 16 Kasımda nemli duruma geçmiş ve bu durum haliyle kış ve bahar aylarında da devam ederek 22 Temmuz tarihine kadar devam etmiştir. Fakat 23 Temmuz ile 03 Ağustos tarihleri arasında toprak "kuru-nemli" olmasına karşın, Ağustosun üçünden Ekimin on

beşine kadar toprak “kuru” duruma geçmiştir. Toprak tekrar “kuru-nemli” duruma ise 16 Ekim ile 15 Kasım tarihleri arasında geçtiği belirlenmiştir. Havza ilçesinde topraklar 240 gün “nemli”, 47 gün “kuru-nemli”, 73 gün ise “kuru” kalmıştır. Toprakta su fazlalığı Ekim ayı ilk günlerinde başlamış ve Nisan ayının ilk günlerine kadar devam etmiştir. Bu günlerden sonra gerek bitkiler gerekse de toprak yüzeyinden buharlaşan su, yani evapotranspirasyon ile harcanan su, yağış ile karşılanamamış ve bu su noksanlığı Ağustos ayında 102.52 mm ile en yüksek değere ulaştığı belirlenmiştir. İlçe topraklarının yıllık 129.02 mm su noksanlığı bulunmaktadır (Şekil 13). Su bütçesi hesaplamasına göre ilçe topraklarının toprak nem sınıflaması *Typic Xeric* olarak belirlenmiştir.

Lâdik ilçesi meteoroloji istasyonunun 1976-1999 yıllarına ait ölçüm verilerine dikkate alındığında, yıllık toplam yağışı miktarı Havza ilçesine göre bir miktar daha düşük olup, 602 mm'dir. Sonbahar aylarında yağışların başlaması ile birlikte toprak 16 Kasım'da nemli duruma geçmiş ve bu durum kış ve bahar aylarından 20 Temmuz tarihine kadar devam etmiştir. Bu tarihten 29 Temmuz'a kadar toprak “kuru-nemli”dir. Temmuzun 30'undan 15 Ekim tarihine kadar toprak “kuru” duruma geçmesine karşın, 16 Ekim ile 15 Kasım arasında toprak tekrar “kuru-nemli” hale gelmiştir. Lâdik ilçesinde toprak, 236 gün “nemli”, 57 gün “kuru-nemli”, 67 gün ise “kuru” kalmıştır. Toprakta su fazlalığı Havza ilçesinde olduğu gibi Eylül ayı ortalarında başlamış ve Nisan ayının sonuna kadar devam etmiştir. Bu tarihler arası özellikle eğimli ve yüzey örtüsü zayıf tarım arazileri, mera gibi alanlar erozyona maruz kalma riski ile karşı karşıyadırlar. Buna karşın çöküntü alanlar veya geçirimsiz katmanlara sahip olan topraklar drenaj bozukluğu nedeniyle topraklarda havalanma sorunu yaratabilmektedir. Bu günlerinden sonra toprak evapotranspirasyon ile su kaybına uğramakta ve harcanan su yağış ile karşılanamamaktadır. Özellikle su noksanlığı Temmuz ve Ağustos ayında sırasıyla 85.52 mm ve 85.1 mm ile en yüksek değerlere ulaşmaktadır. Diğer ilçe topraklarında olduğu gibi su noksanlığı görülen aylarda da bitkilerin (özellikle dikili tarım alanlarında) su stresine girmemeleri açısından dikkate alınması gereken bir durumdur. Toprakta yıllık 9.6 mm su noksanlığı bulunmaktadır (Şekil 14). Toprak nem sınıflaması *Typic Xeric* olarak belirlenmiştir.

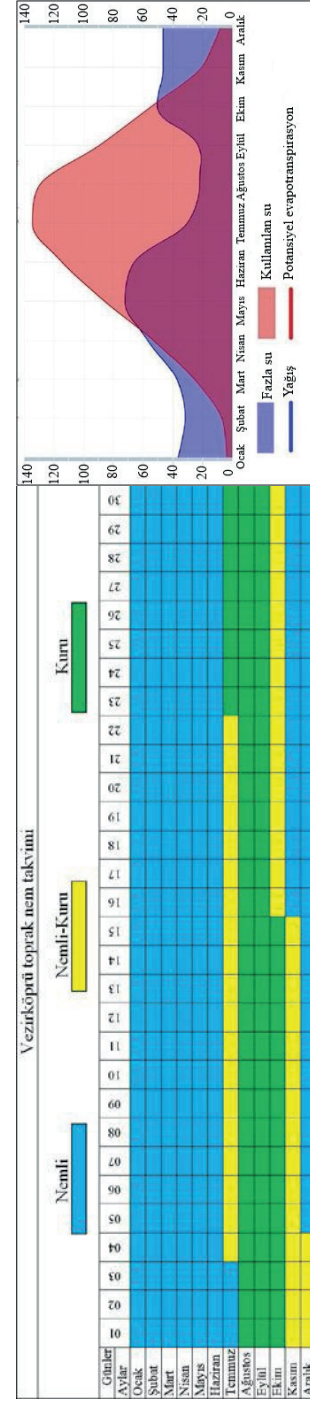
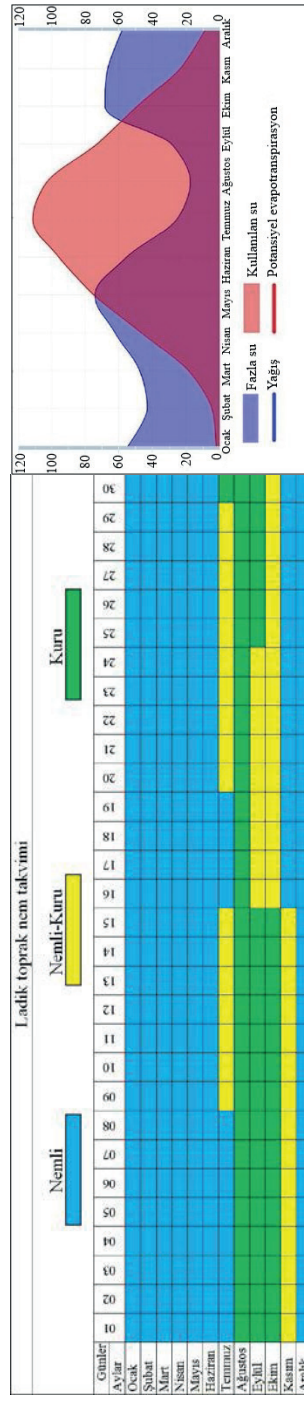
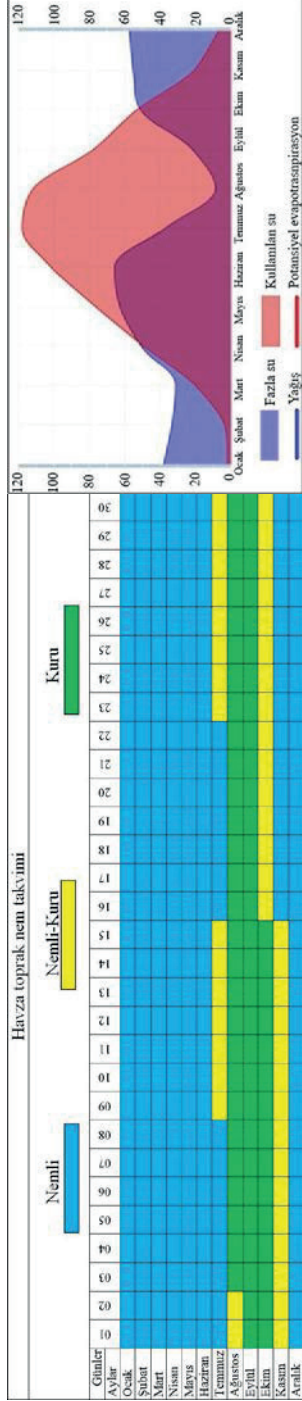
Vezirköprü ilçesi meteoroloji istasyonunun uzun yıllar ölçüm verilerine göre yıllık toplam yağışı miktarı 518.4 mm'dir. Sonbahar aylarında yağışların başlaması ile birlikte toprak 05 Aralıkta nemli duruma geçmiş ve bu durum haliyle kış ve

bahar aylarında da devam ederek 03 Temmuz tarihine kadar devam etmiş; 04-22 Temmuz tarihleri arasında toprak “kuru-nemli” olmuştur. Bu tarihten sonra, yani 23 Temmuz-15 Ekim tarihleri arasında toprak “kuru” duruma geçmiş ve 16 Ekim-04 Aralık arasında toprak tekrar “kuru-nemli” olmuştur. Vezirköprü'de toprak 209 gün “nemli”, 68 gün “kuru-nemli”, 83 gün ise “kuru” kalmıştır. Toprakların su fazlalığı Ekim ayı ilk günlerinde başlamış ve Nisan ayının ilk haftasına kadar devam etmiştir. Bu günlerden sonra evapotranspirasyon ile harcanan su yağış ile karşılanamamış ve bu su noksanlığı Lâdik ilçesinde olduğu gibi Temmuz ve Ağustos ayında görülmesine karşın, toprakların su ihtiyaçları Lâdik ilçesinden daha fazla olup, sırasıyla 103.96 mm ve 106.97 mm olarak belirlenmiştir (Şekil 15). Genel anlamda topraklarda yaklaşık yıllık 206 mm su noksanlığı bulunmaktadır. İlçenin modele göre toprak nem sınıflaması *Typic Xeric* olarak belirlenmiştir.

4. Sonuçlar

Farklı coğrafi ve iklim özelliklerine sahip olan Samsun ili sınırları içerisinde yer alan toprakların sahil, orta ve iç kesimlerde yer alan altı meteorolojik istasyonlara ait uzun yıllar aylık ortalama ve yıllık yağış ve sıcaklık verileri kullanılarak, toprakların toprak nem ve sıcaklık değerleri Newhall modeli kullanılarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuca göre, toprakların sıcaklık rejimi il genelinde Mesic olarak belirlenirken, nem rejimleri oldukça farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Yüksek kesimlerde (Havza, Vezirköprü ve Lâdik ilçeleri) toprak nem rejimi *Typic Xeric* iken, Samsun'un doğusu özellikle sahil kesimleri *Dry Tempudic*, buna karşın iç ve batı sahil kesimleri ise *Wet Tempudic* olarak belirlenmiştir. Ayrıca toprakların nem ve sıcaklık rejimlerinin belirlenmesi ile;

- Toprak nem ve sıcaklık rejimi toprak sınıflandırmasında kategorik düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir girdi oluşturması,
- Özellikle Türkiye'de su fazlalığının yaşandığı sonbahar ve kış aylarının yanı sıra, düzensiz yağışların meydana geldiği bölgelerde yüzey akışa geçen fazla suyun, yamaç arazilerde erozyona neden olabilmektedir. Bu nedenle, bölgelerin su bütçesi hesaplamaları ile bu riskli dönemlerin belirlenmesinde,
- Yine su fazlası dönemlerinde özellikle düz ve drenaj problemi yaşanan tarım arazilerinde göllenmelerin oluşması sonrası, havasız ortam yaratması nedeniyle ürün kayıplarına neden olması,



- Toprakta su noksanlığı nedeniyle eksik suyun belirlenmesi, su ve kuraklık yönetimi ve planlamalarında önemli bir altlık oluşturmaması,
- Toprak çeşitleri ile toprak nem ve sıcaklık bütçeleri arasındaki ilişkiye bağlı çölleşme modellerinin geliştirilmesinde, toprak su ve sıcaklık rejimlerinin önemli rolleri bulunmaktadır.

Sonuç olarak, yapılan hesaplamalara göre Samsun ili sınırları içerisinde coğrafi koşulların değişikliğinden dolayı farklı klimatolojik koşullar ortaya çıkmaktadır. Bu da Samsun ili sınırları içerisinde özellikle farklı toprak nem rejimlerinin oluşmasına neden olduğu belirlenmiştir.

Kaynaklar

- Anonim, 1980. Tarım Arazilerinde Erozyon ve Toprak Koruma. Köy İşleri ve Kooperatifler Bakanlığı, Toprak Su Genel Müdürlüğü, Yayın No: 43, Tokat.
- Anonymous, 1999. Soil Survey Staff. A Basic of Soil Classification for Making and Interpreting Soil Survey. U.S.D.A Handbook No: 436, Washington D.C.
- Akalan, İ., 1969. Türkiye'nin Bazı Tipik Büyük Toprak Gruplarının Kil ve Mil Mineralojisi Üzerinde Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Brady, N.C., Weil, R.R., 2000. Elements of the Nature and Properties of Soils. Prentice hall Upper Saddle River, NJ, USA.
- Buol, S.W., Hole, F.D., McCracken, R.J., 1973. Soil Genesis and Classification. The Iowa State University Press, pp. 360.
- Dengiz, O., Sarıoğlu, F.E., 2011. Samsun ilinin potansiyel tarım alanlarının genel dağılımları ve toprak etüd ve haritalama çalışmalarının önemi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 26(3): 241-253.
- Dengiz, O., Ekberli, İ., 2017. Bazı vertisol alt grup topraklarının fizikokimyasal ve ısısal özelliklerinin incelenmesi. *Akademik Ziraat Dergisi*, 6(1): 45-52.
- Dinç, U., Kapur, S., Özbek, H., Şenol, S., 1987. Toprak Genesisi ve Sınıflandırması. Çukurova Üniversitesi Basımevi, Çukurova Üniversitesi Yayınları Ders Kitabı, No 7.1.3.
- Ekberli, İ., Dengiz, O., 2016. Bazı inceptisol ve entisol alt grup topraklarının fiziko-kimyasal özellikleriyle ısısal yayılım katsayısı arasındaki regresyon ilişkilerinin belirlenmesi. *Toprak Su Dergisi*, 5(2): 1-10.
- Ekberli, İ., Gülser, C., 2014. Estimation of soil temperature by heat conductivity equation. *Başkurt Devler Ziraat Üniversitesi Bülteni*, 2(3): 12-15.
- Ekberli, İ., Gülser, C., Özdemir, N., 2015. Toprakta ısı iletkenliğine etki yapan ısısal parametrelerin teorik incelemesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(3): 300-306.
- Ekberli, İ., Sarılar, Y., 2015. Toprak sıcaklığı ve ısısal yayılımın belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 30(1): 74-85.
- Erinç, S., 1965. Yağış Muessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis. İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü.
- Erşahin, S., 2001. Toprak Amenajmanı. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Ders Notları Serisi, Tokat.
- Joffe, J.S., 1949. Pedology. New Brunswick.
- Gao, Z., Bian, L., Hu, Y., Wan, L., Fan, J., 2007. Determination of soil temperature in an arid region. *Journal of Arid Environments*, 71(2): 57-168.
- Newhall, F., Berdanier, C.R., 1996. Calculation of Soil Moisture Regimes from the Climatic Record. Soil Survey Investigations Report No. 46, National Soil Survey Center, Natural Resources Conservation Service, Lincoln, NE.
- Özgener, Ö., Özgener, L., Tester, J.W., 2013. A practical approach to predict soil temperature variations for geothermal (ground) heat exchangers applications. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 62: 473-480.
- Simonson, R.W., 1959. Outline of a generalized theory of soil genesis. *Soil Science Society of America Journal*, 23: 52-156.
- Tanju, Ö., 1996. Toprak Genesisi ve Sınıflandırma. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1472, Ders Kitabı No: 437, Ankara.
- Thornthwaite, C.W., 1948. An approach towards a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38(1): 55-94.
- Trombotto, D., Borzotta, E., 2009. Indicators of present global warming through changes in active layer-thickness, estimation of thermal diffusivity and geomorphological observations in the Morenas Coloradas rock glacier, Central Andes of Mendoza, Argentina. *Cold Regions Science and Technology*, 55: 321-330.
- Van Wambeke, A.R., 2000. The Newhall Simulation Model for Estimating Soil Moisture & Temperature Regimes. Department of Crop and Soil Sciences, U.S. Department of Agriculture, Ithaca, N.Y. Washington, DC.
- Van Wambeke, A., Hastings, P., Tolomeo, M., 1986. Newhall Simulation Model: A BASIC Program for The IBM PC. Department of Agronomy, Cornell University. Diskette and Booklet. Ithaca, NY. Washington, DC.
- Van Wambeke, A., Hastings, P., Tolomeo, M., 1992. Newhall Simulation Model-A BASIC Program for the IBM PC (DOS 2.0orlater). Cornell University, Department of Agronomy, Ithaca, NY. Washington, DC.