



#### Atıf/Citation

Polat, P., & Altınbilek, M.S.,(2021). Erzincan'ın iklim özellikleri ile Erzincan'da kaydedilen uzun dönem (1930-2020) sıcaklık ve yağış verilerinin trend analizleri. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26 (46), 55-80.

## ERZİNCAN'IN İKLİM ÖZELLİKLERİ İLE ERZİNCAN'DA KAYDEDİLEN UZUN DÖNEM (1930-2020) SICAKLIK VE YAĞIŞ VERİLERİNİN TREND ANALİZLERİ

The Climatic Characteristics of Erzincan and The Trend Analysis of Long-Term (1930-2020) Temperature and Precipitation Data Recorded in Erzincan

Dr.Öğr. Üyesi Pınar POLAT\*

Dr.Öğr. Üyesi Mustafa Samet ALTINBİLEK\*\*



#### Öz

*Bu çalışmada, Erzincan'a ait uzun dönem (1930-2020) rasat verileri kullanılarak Erzincan Ovası ve yakın çevresinin 90 yıllık klimatik gidişatı baz alınmış ve iklim elemanları değerlendirilerek genel iklim özellikleri belirlenmiştir. Ayrıca yıllık ortalama sıcaklık ve yağış değerleri kullanılarak Mann-Kendall ve Sen yöntemi ile trend analizleri yapılmıştır. Erzincan, Türkiye'de ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde iklim özellikleri açısından çevresine nazaran farklı özelliklere sahiptir. Oroğrafi ve baki faktörü etkisiyle Erzincan'da çevresine göre lokal klima şartları yaşanmaktadır. Erzincan'da uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklık 10.9 °C, yıllık ortalama yağış 367.2 mm'dir. En düşük sıcaklıklar bazı yıllarda -5.9°C ile ocak ayında, en yüksek sıcaklık 31.6°C ile temmuz ayında ölçülmüştür. Yıllık ortalama güneşli gün 105.4, bulutlu gün ise 197.9 civarındadır. Erzincan'da uzun yıllar yıllık ortalama basınç 878.1 mb olarak kaydedilmiştir ve hakim rüzgar yönü 46052 esme sayısı ile ESE' dir. Su noksanının olduğu Erzincan'da toprak genellikle kurudur ve bu nedenle bitki örtüsü step formasyonlarından oluşmuştur. Bu özellikler dikkate alındığında Erzincan'da karasal iklim şartlarının yaşandığı görülmektedir. Mann-Kendall ve Sen analizi sonuçlarına göre uzun yıllar ölçeğinde sıcaklık değerlerinde artış eğilimi, yağış değerlerinde azalış eğilimi görülmektedir.*

**Anahtar Kelimeler:** Erzincan, İklim özellikleri, Mann-Kendall testi, Sen yöntemi, Trend analizi.

#### Abstract

*In this study, using the long-term (1930-2020) observation data from Erzincan, the 90-year climatic course of the Erzincan Plain and its immediate surroundings was taken as a basis, and the general climatic characteristics were determined by evaluating the climatic elements. In addition, trend*

\* Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, (e-mail: [ptaskiran@erzincan.edu.tr](mailto:ptaskiran@erzincan.edu.tr)) ORCID ID: 0000-0001-5846-0454

\*\* Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, (e-mail: [msaltinbilek@erzincan.edu.tr](mailto:msaltinbilek@erzincan.edu.tr)) ORCID ID: 0000-0001-5755-9604

*analyzes were performed with the Mann-Kendall and Sen method based on annual average temperature and precipitation values. Erzincan has different characteristics compared to its surroundings in terms of climatic characteristics in Turkey and the Eastern Anatolia Region. With the effect of orography and aspect factor, local climate conditions are experienced in Erzincan compared to its surroundings. In Erzincan, the long-term average annual temperature is 10.9°C and the annual average precipitation is 367.2 mm. The lowest temperatures are measured in January with -5.9°C in some years, and the highest temperature is measured in July with 31.6°C. The annual average number of sunny days is 105.4 and the number of cloudy days is around 197.9. In Erzincan, the annual average pressure value has been recorded as 878.1 mb for many years and the prevailing wind direction is ESE with a blow number of 46052. In Erzincan, where there is a lack of water, the soil is generally dry and therefore the vegetation consists of steppe formations. Considering these features, it is seen that continental climate conditions are experienced in Erzincan. According to the results of Mann-Kendall and Sen analysis, there is an increasing trend in temperature values and a decreasing trend in precipitation values in the long term.*

**Keywords:** *Erzincan, Climatic characteristics, Mann-Kendall test, Sen method, Trend analysis.*

## 1. Giriş

Erzincan, Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeybatısında Yukarı Fırat Havzası içerisinde, 39° 02"- 40° 05" kuzey enlemleri ile 38° 16"- 40° 45" doğu boylamları arasında yer alır. Bulunduğu tektonik konumu itibarıyla çek-ayır tipi (pull-apart) büyük bir çöküntü alanını temsil etmektedir. Etrafındaki dağlık alanlar arasında kabaca elips şeklinde KB-GD istikametinde uzanan ovanın uzunluğu ortalama 90 km, en geniş yeri olan Üzümlü-Kılıçkaya yerleşmeleri arası genişliği 16-17 km, ovanın yüz ölçümü ise yaklaşık 600 km<sup>2</sup>'dir (Fotoğraf 1).



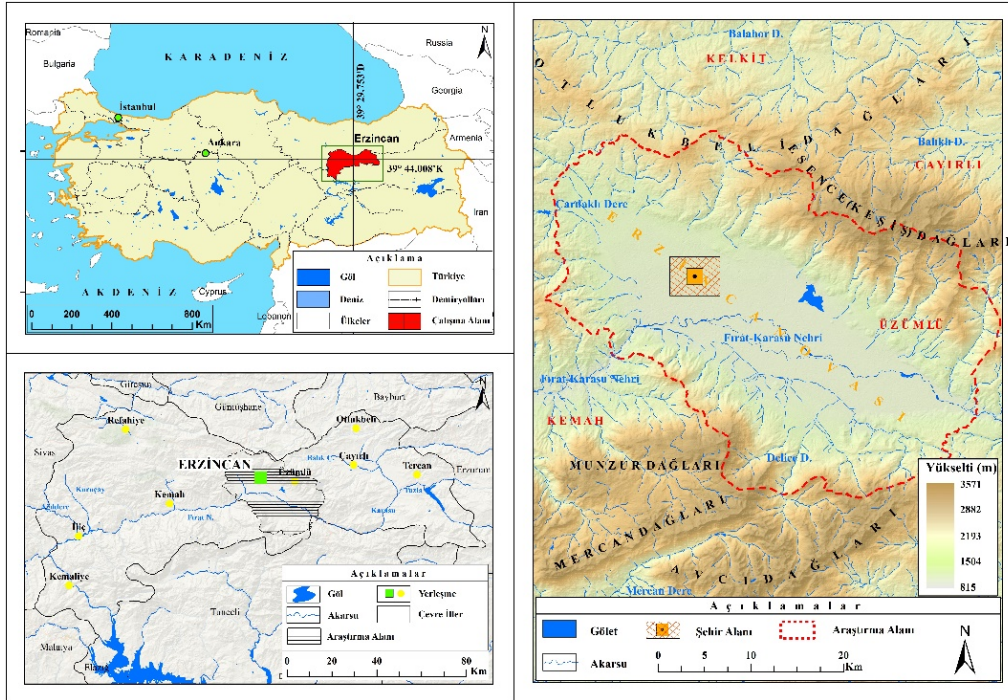
**Fotoğraf 1:** Erzincan Ovası ve çevresindeki dağlık alanlar ile ovayı doğu ve batıya bağlayan boğazların havadan çekilmiş görüntüsünde ova tabanı ile dağlık alanlar arasındaki yükselti farkı açıkça görülmektedir. Ayrıca ovanın ana morfolojik karakteri de fotoğraftan anlaşılabilir.

Çalışma alanı sınırları belirlenirken Erzincan Ovası ile sınırlı kalmayıp, hidrografik özellikler dikkate alınmış ve ova çevresindeki dağlık alanların su bölümü çizgisine kadar olan araziler de çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu durumda belirlenen çalışma alanı 1146 km<sup>2</sup> olarak hesaplanmıştır. Erzincan Ovası, Türkiye'nin hemen hiçbir ovasında rastlanılmayacak şekilde nispi yüksekliğe sahip dağlık alanlar ile çevrilidir (Akkan, 1964). Ovanın kuzeybatısında Kelkit Çayı Havzası ile Fırat Havzası'nın su bölümü çizgisini oluşturan ve Karadağ (2832m), Çimen (2790m), Kazdağı (2662m), Ahi (2989m), Spikör (2390m) dağlık alanlarını da bünyesine alarak doğu-batı istikametinde uzanan Otlukbeli Dağları, kuzeyinde Otlukbeli Dağları'nın güneydoğuya doğru uzantısı olan ve Çayırılı Ovası ile Erzincan Ovası'nın su bölümü çizgisini oluşturan Esence Dağları (Keşiş T., 3537m ve Urla T., 3518m), batıda Karadağ (2846m) ve Köhnem (3045m) Dağları, güneyde ise Güneydoğu Toros Dağları'nın kuzeye uzantısı olan Munzur-Mercan Dağları ( Kazankaya 2531., Ergan 3256m., Bakıl 2820m., Hel 3345m., Akbaba T., 3462m) yer almaktadır (Şekil 1).

Türkiye'de iklim olaylarını, basınç merkezlerinin durumu ve çeşitli yönlerden etkili olan hava kütlelerinin mevsimlik değişimleri düzenlemektedir. Başka bir ifade ile oluşum alanları ve özellikleri bakımından farklı hava kütlelerinin mevsimlere göre değişen etki alanında bulunduğundan geçiş kuşağı özelliğine sahiptir (Erinç, 1996; Koçman, 1993). Türkiye genelinde Akdeniz iklimi özellikleri görülmekte olup, kış mevsiminde kutbi, yaz mevsiminde ise tropikal hava kütleleri etkili olmaktadır. Türkiye'nin tamamında olduğu gibi Doğu Anadolu Bölgesi de orta kuşaktaki Batı Rüzgârları etkisinde kalmakta olup yaz mevsiminde farklı, kış mevsiminde farklı hava kütlelerinin etkisi altındadır. Bu hava kütleleri bölgede sıcaklık ve yağış gibi bütün iklim elemanlarını önemli ölçüde kontrol altında bulundurmaktadır (Atalay ve Mortan, 2003).

Doğu Anadolu, Türkiye'nin en yüksek ve dağlık bölgesi olması sebebiyle, iklim bakımından diğer coğrafi bölgelere göre büyük farklılıklar gösterir. Türkiye'de karasal (kontinental) iklimin şiddetle hüküm sürdüğü Doğu

Anadolu'da topoğrafik yapı ile ilgili olarak dar sahalarda değişen oldukça büyük iklim farklılıklarına rastlanır. İşte, Doğu Anadolu'nun yüksek dağ sıraları arasında uzanan ovalar (depresyonlar) dizisinden birisi olan Erzincan Ovası, bu morfolojik durumunun sonucu olarak, yakınında bulunan bölümlere nazaran değişik bir iklim karakteri göstermesi ile dikkati çekmektedir (Akkan,1963). Bu genel değerlendirmeler ile birlikte Erzincan Ovası yerel olarak içerisinde bulunduğu coğrafi özellikleri nedeniyle iklim şartlarında bölgesel gidişattan ayrı bir karakter sergilemektedir.



Şekil 1: Erzincan Ovası'nın lokasyon haritası.

Ova tabanı ortalama 1200 m. yükseltide olduğu halde etrafı 3000 m' yi aşan yüksek sıra dağlarla çevrilidir. Bu haliyle ovayı, özellikle kuzey ve güneyinden kuşatan dağların ortalama yükseklikleri 1900-2000 m' yi bulur. Erzincan Ovası yalnız doğusundaki Sansa Boğazı adı verilen Fırat Vadisi ile Tercan Ovası'na, kuzeybatısındaki Çardaklı Boğazı ile de Refahiye'ye açıktır. Morfolojik durumunun bu özelliği, Erzincan Ovası'nın iklimi üzerinde etkisini hissettirmektedir. Bu etkinin yağış, sıcaklık ve rüzgâr yönleri gibi iklimin başlıca elemanları üzerine olan etkileri belirgin bir şekilde görülmektedir (Akkan, 1963).

Uzun yıllar (1930-2020) meteorolojik verilere göre Erzincan'da yıllık ortalama sıcaklık 10.9°C, yıllık ortalama yağış 367.2 mm'dir. Uzun yıllar sıcaklık ortalamasına göre kış mevsiminde 1.2°C ile -3 °C arasında seyreden sıcaklık değerleri yaz mevsiminde 20°C ile 24.1°C arasındadır. Güneşli gün sayısı yılda 105.4, bulutlu gün sayısı ise yılda 197.9 olarak belirlenmiştir. Erzincan ile Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan diğer merkezler karşılaştırıldığında, Erzincan'ın bu kuşakta çevresine göre farklı iklim özelliklerine sahip olduğu görülmektedir. Erzincan'da uzun yıllar yıllık ortalama basınç 878.1 mb olarak kaydedilmiştir ve hakim rüzgâr yönü 46052 esme sayısı ile doğu-güneydoğudur (ESE). Enlem ve yükselti bu durum üzerinde etkili olmuştur.

Çalışma sahasına ait sıcaklık ve yağış parametrelerinin trend analizleri yapılırken küresel ölçekli iklim değişimi de dikkate alınmıştır. 2007 yılında düzenlenen Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (İtergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) sonuçlarına göre son 90 yıllık ortalamalar dikkate alındığında her 10 yıl için küresel ortalama hava sıcaklığı 0.13°C artmıştır (IPCC, 2007). Farklı çalışmalarda da küresel hava sıcaklığının son yüzyılda 0.8°C arttığı, fakat bu yükselmenin azalma ve yükselme periyotları halinde olduğu belirtilmiştir (Jones ve Moberg, 2003; Hanseni ve diğ., 2006; Rebetz ve Reinhard, 2008). Bu çalışmalara göre hava sıcaklık ve yağış değerlerindeki değişimin bölgeler arasında farklı olduğu, kuzey yarımküredeki değişimin güney yarımküreye göre daha fazla olduğu görülmüştür. Bu bağlamda sıcaklık ve yağış trend analizlerinde Erzincan Meteoroloji İstasyonu'nun 1930-2020 yıllarına ait uzun yıllar sıcaklık ve yağış ortalamaları Mann-Kendall ve Sen testi yöntemiyle analiz edilmiştir.



## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışmada Erzincan merkez meteoroloji istasyonunun (1930-2020) meteorolojik verileri kullanılmıştır (Tablo 1). Bu istasyona ait meteorolojik veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiştir.

**Tablo 1:** Erzincan Meteoroloji İstasyonu Konumu

İstasyon	Enlem (K)	Boylam (D)	Yükselti (m)
Erzincan (Merkez)	39°45'08.3"	39°29'12.5"	1216 m.

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü, İstasyon Bilgileri Veritabanı

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen verilerin hesaplanmaları ile elde edilen sonuçlar Exel programında düzenlenerek tablo ve grafikler oluşturulmuştur. Ayrıca rasat verilerinden yola çıkılarak sıcaklık ve yağış dağılım haritaları ArcGIS programı kullanılarak çizilmiştir. Genel durumun belirlenmesi amacıyla istasyonların uzun yıllar aylık ortalama sıcaklık, yağış ve basınç şartları değerlendirilmiştir. Daha sonra 90 yıllık süre içerisinde sıcaklık ve yağıştaki trendin belirlenmesi amacıyla Mann-Kendall testi uygulanmıştır. Bu testte istasyonların ortalama aylık sıcaklık ve yağış verileri kullanılmıştır. Sonrasında ise Erzincan'ın verileri kullanılarak mevsimlik değişimler analiz edilmiştir. İklim elemanlarına ait veriler değerlendirilirken yaşanan trendin ne yönde olduğunun tespit edilmesinde çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemler arasında en yaygın olanı Mann-Kendall ve Sen yöntemleridir. Mann-Kendall testi belli bir veri içerisindeki değişimlerin, her bir verinin bir önceki ve bir sonraki durumunun açıklanması ile belirlenmektedir. Her bir verinin kendinden önceki tüm veriler arasındaki değişimi dikkate alınmaktadır. Ele alınan veriden sonrakiler öncekinden yüksek ise pozitif trend, önceki verilerden düşük ise negatif trend ortaya çıkmaktadır (Mann, 1945; Kendall, 1975; Türkeş, 1996; 2003). Sıcaklık ve yağış verilerindeki trendin doğruluğunun ve boyutunun ortaya konulması amacıyla da Sen'in trend eğilimi yöntemi kullanılmıştır.

## 3. Erzincan'ın İklim Elemanları

### 3.1. Sıcaklık

Bu değere göre Erzincan, Doğu Anadolu meteoroloji istasyonlarından Malatya (13,7°C), Elazığ (13,1°C) ve Iğdır (12,2°C) dan daha düşük bir yıllık ortalama sıcaklığa sahiptir. Fakat, adı geçen istasyonlardan Iğdır, Doğu Anadolu'nun en alçak depresyonu (858 m.) içerisinde bulunması ile ayrı bir karaktere sahiptir. Kaldı ki, Iğdır ve Erzincan'ın yıllık ortalama sıcaklık değerleri deniz seviyesine göre oranlanacak olursa, Erzincan'ın ortalama sıcaklığının 0,6°C kadar bir yükseklik gösterdiği de anlaşılır. Malatya ve Elazığ istasyonları ise, hem daha güneyde bulunmaları ve hem de Erzincan'dan daha az yüksekliğe sahip olmaları (Malatya: 977 m., Elazığ: 1105 m.) nedeni ile doğal olarak daha yüksek bir yıllık sıcaklık ortalamasına sahiptirler. Erzincan, karşılaştırmalarını belirttiğimiz iller hariç Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki diğer meteoroloji istasyonlarından daha yüksek bir yıllık ortalama sıcaklık gösterdiği gibi, yükseklikleri daha az olan ve daha güney enlemlerde bulunan pek çok İç Anadolu istasyonlarından da yüksek veya az eksik bir sıcaklık değerine sahiptir. Görülüyor ki, Erzincan Ovası'nın yıllık ortalama sıcaklığı, Doğu Anadolu'nun kuzeye yakın bölümlerinde bulunmasına rağmen oldukça yüksektir. Ancak, sıcaklığın bu yıllık ortalamasından ziyade yıl içerisinde gösterdiği seyir daha karakteristiktir. Karasal bir iklime sahip Doğu Anadolu'da bu karasallığın en şiddetli şekilde hissedildiği yerlerden birisi de Erzincan Ovası'dır. Bununla birlikte kış soğukları, ortalama değerler olarak, hiçbir zaman Kars ve Erzurum çevrelerindeki kadar düşük bir değere sahip değil ise de, günlük ve yıllık sıcaklık oynamaları şiddetle hissedilmektedir (Akkan, 1963). Erzincan ve çevresinde uzun yıllar (1930-2020) aylık sıcaklık ortalamaları aylara göre değişiklik göstermektedir. Ocak ayı ortalamaları -3°C'nin altına düşmediği gibi, ağustos ayı ortalamaları da 24°C'nin üzerine çıkmamıştır (Tablo 2, Şekil 2).

**Tablo 2:** Erzincan'da aylık maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık değerleri (1930-2020).

İstasyon	Aylık Ort. Değer	Aylar												Yıllık Ort.Sic. (°C)
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ort. Sic.		-3.0	-1.3	4.0	10.6	15.5	19.8	23.8	23.9	19.2	12.5	5.6	-0.2	10.9
Ort. En Yüksek		1.6	3.7	9.5	16.7	22.2	27.0	31.5	32.0	27.4	20.0	11.6	4.4	17.3
Ort. En Düşük		-7.0	-5.4	-0.8	4.7	8.8	12.1	15.5	15.3	10.9	5.8	0.7	-4.0	4.7

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Uzun yıllar aylık en yüksek sıcaklıklar ortalamaları temmuz ve ağustos aylarında ovada görülmektedir. Ovanın etrafını çevreleyen yüksek dağlık alanlarda ise temmuz ve ağustos ayı sıcaklık ortalamaları, ova tabanına göre doğal olarak daha düşük değerler göstermektedir. Bunun yanında uzun yıllara göre sıcaklık ortalamalarının 30'ar yıllık periyotlarında 1930-1960, 1960-1990 ve 1990- 2020 sırasıyla 10.6°C, 10.5°C ve 11.6°C'ler gibi 90-2020 döneminde yaklaşık 1°C' lik bir artış yaparken sıcaklık artışının 1990 -2020 periyodu dünya ve ülkemizdeki sıcaklık artışlarındaki seyre uygun olduğu görülmektedir. Özellikle 2000-2010 ve 2010-2020 alt periyodunda sırasıyla 11.4°C ve 12.3°C değerine erişmesi küresel sıcaklık artışının değerlerine uygundur (Tablo 3; Şekil 2).

**Tablo 3:** Erzincan'a ait uzun yıllar (1930-2020) aylık ve yıllık ortalama sıcaklık değerleri.

YIL / AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Ort.Sic
1930	-0.6	1.2	6.6	11.6	16.5	18.4	24.3	25.9	19.3	12.3	7.5	1.6	12.1
1931	-2.2	-0.7	4.8	7.1	14.7	18.7	23.4	24.5	21.1	12.3	4	-4.8	10.2
1932	-8.2	-2.4	4.5	11.1	13	20.9	22.6	24.1	19.4	16.1	5.6	-4.4	10.2
1933	-6.6	-12	2.5	7	15.3	15.8	21.4	23.7	18.4	11.7	7.9	-2.8	9.0
1938	-4.3	-3.3	-2.8	10.5	14.9	20.2	24.3	24.7	19.2	12.4	5.1	3.6	10.4
1939	-0.9	0.2	2.6	10.1	17.8	19.1	22.7	22.5	18.4	13.1	4.5	-0.6	10.5
1940	-2.5	0.6	0.3	12	14	18.8	23.9	26.4	19.3	12.5	7	3.1	11.2
1941	-3.0	0.9	4.5	11	17.8	21.8	24.3	22.9	19.3	9	3.8	-7.9	10.4
1942	-5.7	-1.4	1.7	9.8	16	22	24.2	24.5	18.8	11.6	6.2	-6.5	10.1
1943	-2.7	-4.2	-1.5	8.7	15.6	18.7	23.1	25	19.2	14.6	7.6	1	10.4
1944	-6.5	-0.6	5.4	9.3	13.9	19.2	23	22.8	19.3	13.5	6.2	0.3	10.5
1945	-1.8	-6	-0.5	7.9	16	18.2	23.5	23.8	20.3	11.5	5.3	0	9.9
1946	-3.2	-0.3	4.4	9.9	14.3	19.3	21.9	22.9	20.4	9.8	6.8	1.7	10.7
1947	-0.7	-1.1	8.1	11.6	16.4	21.2	24.2	22.7	17.5	11.5	7.7	1.7	11.7
1948	-0.2	-0.4	-0.8	8.5	14.8	20.4	24.8	24.5	18.9	12.1	1.5	-3.8	10.1
1949	-4.8	-6	2.1	7.2	17	22.5	25.4	23.9	17.9	12.7	5.8	-0.3	10.3
1950	-11.5	-10.2	2.4	13.6	16.2	18.6	22.9	23	21.2	10	7	-2	9.9
1951	-1.8	-2.4	7.3	11.6	15.3	19.6	24	24.2	18.1	8.4	5.1	-5.6	10.4
1952	-8.0	0.4	2.4	11.2	15.2	18.6	25	25.1	21.9	16	5.9	3.4	11.4
1953	0.8	0.3	-0.9	10.1	15.5	19.8	23.2	24.7	19.2	13.7	2.8	-8.7	10.0
1954	-7.2	-6.3	1.2	8.7	16.2	20.5	25.2	26.7	20.4	14.4	7.8	4.4	11.0
1955	0.8	4.8	6.3	11.6	16.9	22.9	24.3	24.3	21.3	16.3	6.7	0.8	13.1
1956	-2.3	-0.8	0.7	10.4	13.9	20.4	23.4	25.4	14	12.2	4.4	-8	9.7
1957	-9.7	-3.7	5.8	13.2	15.1	20.6	25.3	26.5	22.9	13.8	6.7	1.2	11.5
1958	1.6	1.5	5.3	11.6	18.1	20.2	23.2	24.7	18.8	12.6	5.8	-0.6	11.9
1959	0.4	-5.2	1.3	12.1	14.8	19.9	24.8	23.4	16.3	10.3	6.5	2.4	10.6
1960	-1.8	-2.8	4.2	10.4	17.6	20.1	24.2	27.2	21.1	14.1	7.4	2.9	11.6
1961	-3.5	-1.2	1.6	11.8	17.6	21	23.9	24.5	17.4	13.4	5.4	2.2	11.2
1962	-4.7	0.4	6.8	11.5	16.4	21.2	26.9	25.5	20.3	12.7	7.7	3.3	12.3

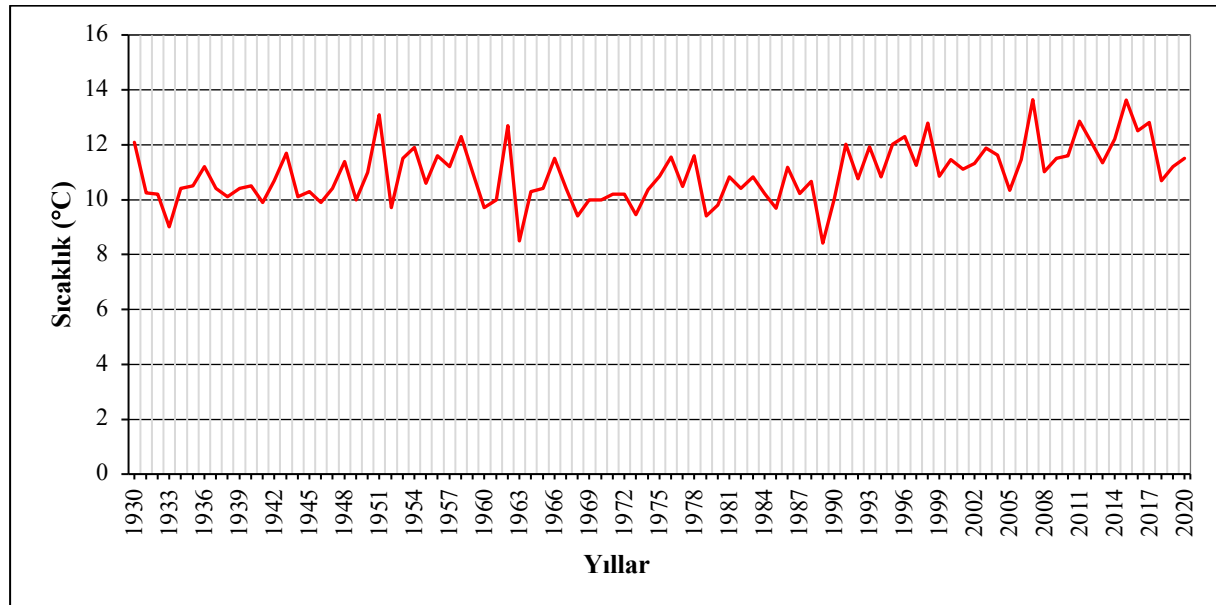
The Climatic Characteristics of Erzindan and The Trend Analysis of Long-Term (1930-2020) Temperature and Precipitation Data Recorded in Erzincan

<b>1963</b>	1.8	2.5	1.9	9.5	13.4	18.2	22.9	23.4	19.1	13	6.1	-0.1	<b>11.0</b>
<b>1964</b>	-9.6	-1.3	4.7	9.2	13.8	20	23.8	22.5	19	11.9	5.4	-3.4	<b>9.7</b>
<b>1965</b>	-6.1	-2.8	4.1	8.6	15.3	19.8	23.9	25	19.2	8.1	3.9	1.4	<b>10.0</b>
<b>1966</b>	4.0	3.8	5.8	11.4	15	20.4	24.5	24.9	18.3	13	8.9	2.7	<b>12.7</b>
<b>1967</b>	-4.4	-7.6	0.6	8.3	14.9	17.4	21	22.3	16.6	11.1	3.1	-1	<b>8.5</b>
<b>1968</b>	-5.3	-4.4	2.2	12.4	16.6	18.6	23.8	21.3	18	12.3	6.8	1.5	<b>10.3</b>
<b>1969</b>	-1.2	-3	5.6	7.9	15.6	20.4	21.7	23.8	17.2	11	4.1	2.4	<b>10.4</b>
<b>1970</b>	1.0	2.5	6.7	13.5	14.9	19.9	23.9	22.1	18.2	10.1	7.3	-2	<b>11.5</b>
<b>1971</b>	-2.3	-0.6	5.4	10.4	15.5	18.7	24.8	21.7	20.4	9.2	4.8	-3.8	<b>10.4</b>
<b>1972</b>	-11.4	-5	3.4	11.9	14.7	18.9	25.1	23.9	18.8	14.4	1.3	-3	<b>9.4</b>
<b>1973</b>	-5.9	1.6	3.9	9.7	16.6	18	23.1	23.6	19	12.2	0.4	-2.2	<b>10.0</b>
<b>1974</b>	-7.7	-5.1	5.9	7.9	16.7	21.6	23.1	21.7	16.2	14.5	5.3	0.6	<b>10.0</b>
<b>1975</b>	-3.4	-3.7	3.8	12.8	14.7	21	24.3	23.6	17.9	10.1	4.6	-2.6	<b>10.2</b>
<b>1975</b>	-3.4	-3.7	3.8	12.8	14.7	21	24.3	23.6	17.9	10.1	4.6	-2.6	<b>10.2</b>
<b>1976</b>	-5.1	-7.5	1.9	9.8	13.9	19.3	21.3	23	17	12.1	6.1	1.5	<b>9.44</b>
<b>1977</b>	-5.5	4.1	5.1	11.2	15	18.9	22.4	23.2	18.8	7.9	6.3	-3.1	<b>10.36</b>
<b>1978</b>	-2.4	2.3	5.6	9.1	15	18	24.7	21.7	18.2	12.4	3	2.6	<b>10.85</b>
<b>1979</b>	-0.5	2.7	6.3	10.7	15.7	19	21.3	25.1	20.1	11.7	7.5	-1	<b>11.55</b>
<b>1980</b>	-5.2	-2.6	3.6	9.7	15.1	20.9	25.8	22.8	17.3	11.1	6.3	1	<b>10.48</b>
<b>1981</b>	1.1	2.9	6.1	9.4	12.6	19.4	24.2	23.1	19.3	12.8	4	4.3	<b>11.60</b>
<b>1982</b>	-3.0	-5.4	1.9	11.5	15.1	19.1	21.4	21.9	18.2	11.2	3	-1.9	<b>9.42</b>
<b>1983</b>	-8.8	-3.2	3.9	11.1	15	18.7	23.2	21.9	17.6	10.5	7	0.8	<b>9.81</b>
<b>1984</b>	1.3	1.4	6.5	9.9	14.3	19.5	23.9	20.3	20.1	11.4	5.9	-4.5	<b>10.83</b>
<b>1985</b>	-0.9	-4.7	-0.6	11.7	17.2	20	22	24.8	18.6	9.9	7.3	-0.3	<b>10.42</b>
<b>1986</b>	-2.3	0	5	12.8	12.1	18.6	24.9	25.6	20.2	11.2	2.6	-0.8	<b>10.83</b>
<b>1987</b>	-1.5	1.4	-0.2	8.6	17	20.4	24	22.3	17.9	10.5	2.8	-0.6	<b>10.22</b>
<b>1988</b>	-5.5	-2	2.5	10	15.3	18.5	22.5	22.4	18	11.6	1.3	1.5	<b>9.68</b>
<b>1989</b>	-3.8	-1	7.3	15.1	16.8	20.7	24.6	24.8	18	11.4	5.2	-4.9	<b>11.18</b>
<b>1990</b>	-7.7	-4.2	4.7	9.5	15.4	19.7	25	22.7	18.3	11.7	5.3	2.4	<b>10.23</b>
<b>1991</b>	-2.4	-5.3	4.7	11.9	13.9	20.6	24	24.2	19.1	13.1	4.9	-0.6	<b>10.68</b>
<b>1992</b>	-8.0	-7.4	-0.2	10.1	14.1	18.9	22.1	22.5	17.1	12.1	3.6	-3.9	<b>8.42</b>
<b>1993</b>	-5.9	-3.1	3.5	9.5	14.1	18.9	23.4	23.4	19.1	12.6	2.7	2.2	<b>10.03</b>
<b>1994</b>	2.2	-0.4	6.2	14.6	16.9	20.4	24.1	23.1	21.9	14.6	4.7	-4.1	<b>12.02</b>
<b>1995</b>	-2.4	-0.9	5.5	9.8	17.1	20.2	23.1	24.1	18.6	11.3	4	-1.2	<b>10.77</b>
<b>1996</b>	-0.4	1.7	6	9	17.8	19.1	25.6	24.4	17.9	11.3	5.9	4.8	<b>11.93</b>
<b>1997</b>	0.9	-1.8	0	9.2	17.6	20	22.7	24.2	16.6	12.7	6.2	1.7	<b>10.83</b>
<b>1998</b>	-2.3	-2	4.1	12.1	15.7	21.7	24.5	25.2	19.3	13.9	8.9	3.1	<b>12.02</b>
<b>1999</b>	2.2	2.2	5.9	11.4	15.6	20.9	24.5	25.5	19.3	12.6	5.4	2.2	<b>12.31</b>
<b>2000</b>	-2.6	-3	0.9	12.7	15.7	20.6	27.8	24.4	19.9	11.5	6.1	1.1	<b>11.26</b>
<b>2001</b>	-0.5	2.7	10.3	12.6	14.4	21.9	26	25.4	20.8	12.5	5.2	2.2	<b>12.79</b>
<b>2002</b>	-7.1	1.2	6.9	9.6	15.6	20.2	25.1	23.3	19.7	13.7	7.1	-5.2	<b>10.84</b>
<b>2003</b>	1.0	-0.8	0.9	10.5	17.4	20.5	24	25.2	18.8	13.8	5.2	1.1	<b>11.47</b>
<b>2004</b>	-1.8	-1	6.2	10.2	15.1	20	24.2	24.5	19.6	13.9	5.4	-3.1	<b>11.10</b>
<b>2005</b>	-2.5	-0.5	4.4	11.8	16.2	19.6	26.3	25.2	18.8	10.4	5.2	0.8	<b>11.31</b>
<b>2006</b>	-4.0	0.8	6.5	11.8	16.2	23.9	24.2	27.3	19	13.3	5	-1.5	<b>11.88</b>
<b>2007</b>	-2.0	0.6	5.3	6.9	18.5	21.1	24.5	25.3	21	14.2	4.4	-0.2	<b>11.63</b>
<b>2008</b>	-8.5	-8.1	7.5	13.4	14	19.3	24.5	24.6	19.8	13.1	7.6	-3.2	<b>10.33</b>
<b>2009</b>	-2.5	3.5	4.3	9.8	15.2	20.1	22.6	22.1	17.4	14.4	6.3	4.2	<b>11.45</b>
<b>2010</b>	1.8	4.6	8.5	11.1	16.3	22.4	25.7	26.5	22.3	13.2	7.3	4	<b>13.64</b>

<b>2011</b>	0.3	0.2	5.5	10.6	14.2	20	24.5	23.9	18.9	11.9	1.8	0.3	<b>11.01</b>
<b>2012</b>	-1.8	-4.9	1.4	12.6	16.5	21.4	24.3	24.3	20.4	13.6	8	2.2	<b>11.50</b>
<b>2013</b>	-2.2	3.2	6.1	12.5	17	20.4	23.4	24	18.5	11.8	8	-3.6	<b>11.59</b>
<b>2014</b>	-0.5	3	8	12.6	16.6	20.7	25.6	26.4	20.1	12.2	5.1	4.6	<b>12.87</b>
<b>2015</b>	-2.8	2.3	6.1	9.5	15.8	21.2	25.3	26.2	23	13.2	6.6	-1	<b>12.12</b>
<b>2016</b>	-2.6	1.1	6.8	13.2	14.8	20.2	24.1	26.1	17.7	13.2	4.5	-2.9	<b>11.35</b>
<b>2017</b>	-2.6	-1.4	6.3	10.7	15.2	21.0	26.1	27.0	22.8	12.6	5.7	3.1	<b>12.21</b>
<b>2018</b>	2.1	4.6	9.9	13.8	16.5	20.9	25.6	25.1	20.8	14.5	6.8	2.9	<b>13.63</b>
<b>2019</b>	-1.4	2.4	5.2	9.5	17.8	23.4	23.9	24.8	19.8	15.5	6.0	3.3	<b>12.52</b>
<b>2020</b>	0.3	0.1	8.2	11.3	15.9	20.9	25.7	23.9	23.1	16.0	6.3	2.1	<b>12.82</b>
<b>AY ORT.</b>	<b>-3.0</b>	<b>-1.2</b>	<b>4.1</b>	<b>10.7</b>	<b>15.6</b>	<b>20.0</b>	<b>24.0</b>	<b>24.1</b>	<b>19.1</b>	<b>12.3</b>	<b>5.5</b>	<b>-0.3</b>	<b>10.93</b>

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

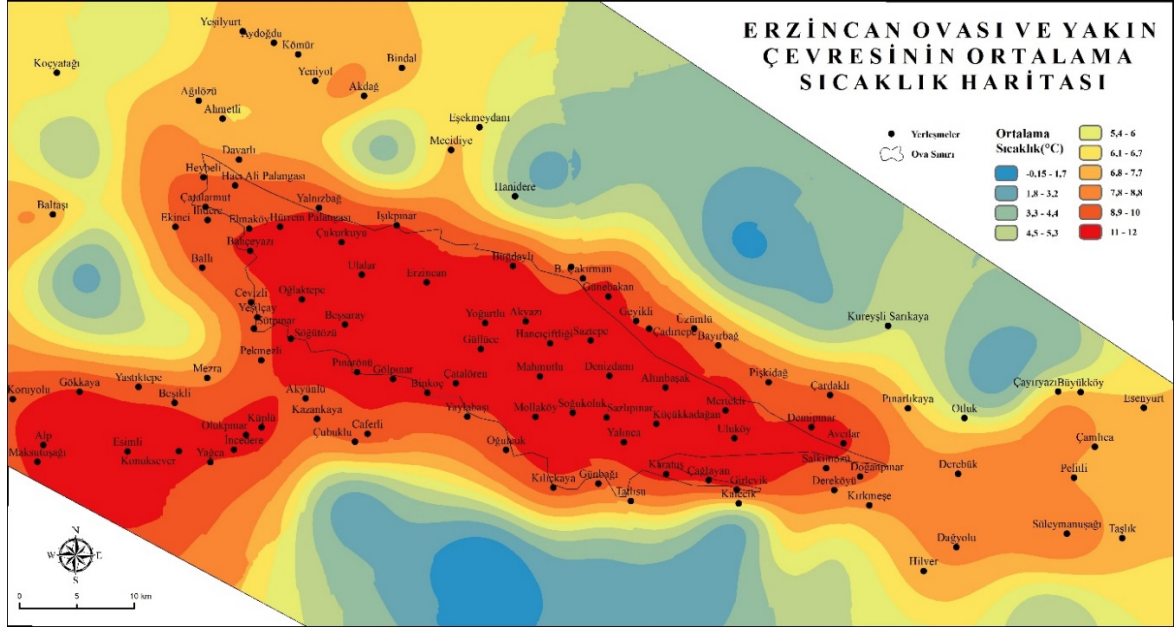
Erzincan'ın uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklık değeri 1930-2020 periyoduna göre 10,9°C olarak gerçekleşmiştir. Ancak 1990-2020 döneminde ise ortalama sıcaklık 11,6°C olarak gerçekleşmiştir ki yaklaşık her 10 yılda 0,3°C yükselmiştir. Sıcaklık artışları son 2000-2010 aralığında ise 11,9°C'ye yükselmiş ve son olarak 2010-2020 yılları arasındaki artışta genel ortalamaya göre 1,4°C farkın gerçekleşmiş olması yanında son on yıllık periyotta ise sıcaklık artışı 0,4°C oluştu, durumun artış göstererek devam edeceğini, Fırat ve Dicle nehir havzaları için hazırlanan gelecek iklim raporlarında, önümüzdeki her 10'ar yıllık küresel sıcaklık ortalamalarındaki artış hızının da 0.5 °C'lik bir değerde gerçekleşeceği görülmektedir (T.C. Tarım Orman Bak. 2016), (Tablo 3, Şekil 2). Bu durumda havza dahilinde bulunan Erzincan, öngörülen iyimser limitlerin üzerinde ortalama sıcaklık artışlarıyla ülkemizde geleceğin kurak alanları arasında yer alacağı sinyali vermektedir.



**Şekil 2:** Erzincan'a ait uzun yıllar ortalama sıcaklık grafiği.

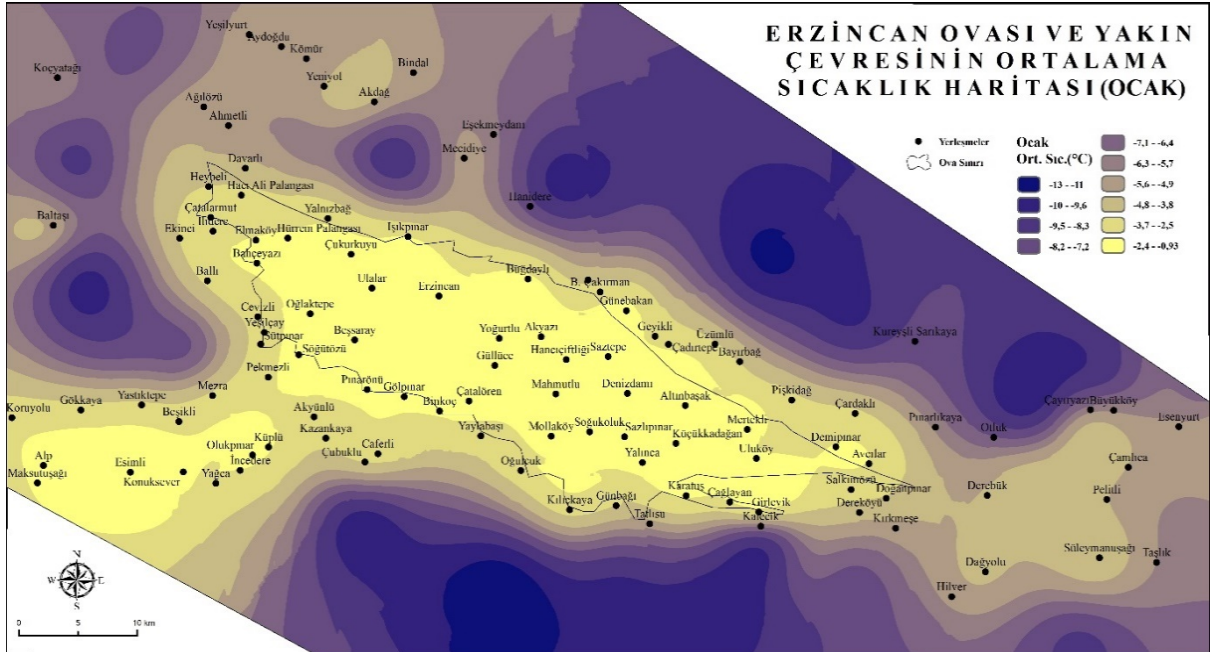
Erzincan Merkez Meteoroloji İstasyonu verilerine göre uzun yıllar kış mevsimi ortalama sıcaklık değerleri ova seviyesinde yaklaşık 0°C civarında seyrederken, etrafını bir duvar gibi çevreleyen yüksek (3500 m'ler) dağlık kesimlere doğru kademeli olarak düşüş göstermesi topografyanın sonucudur (Şekil 3).





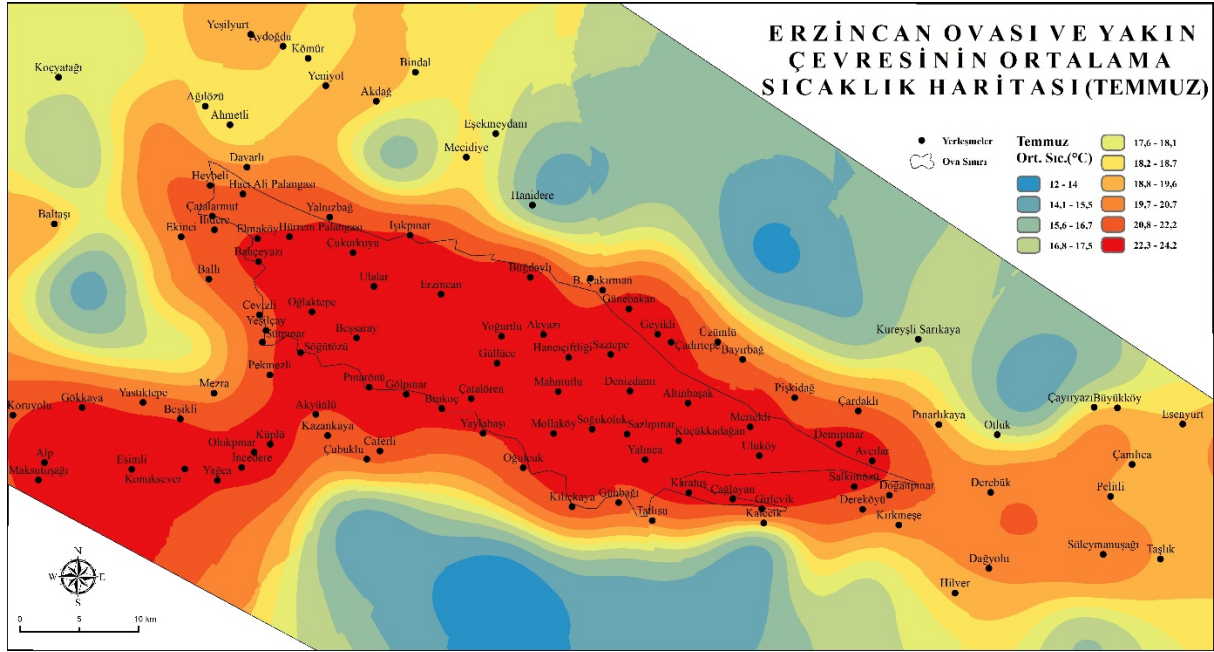
Şekil 3: Erzincan Ovası ve yakın çevresinin yıllık ortalama sıcaklık dağılışı haritası

Ova tabanında kış sıcaklıkları etrafını çevreleyen yüksek dağlık alanlara nazaran her zaman daha yüksektir. Bu da bölge genelinin iklim koşulları yanında yerel şartların da etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca Erzincan Ovası'nda kış sıcaklıklarının, ova tabanı ile yüksek dağlık alan arasında yaşanan ani yükselti artışına bağlı olarak  $-12$   $-13^{\circ}\text{C}$ ' lere varan daha düşük sıcaklıkların yaşanmasına yol açar (Şekil 4 ). Bu durum yaz mevsiminde olduğu kadar kış mevsiminde ova tabanı ile etrafındaki dağlar arasında düşük sıcaklık değerlerinde belirgin yerel basınç farkı ortaya çıkarmaz.



Şekil 4: Erzincan Ovası ve yakın çevresinin ocak ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritası

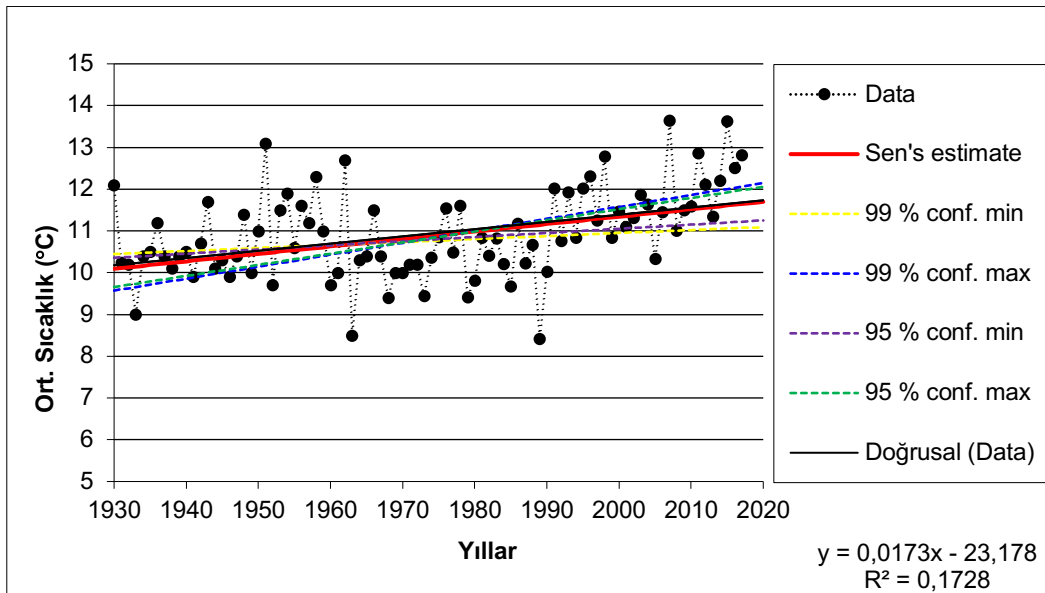
Yaz mevsimi ortalama sıcaklık değerlerinde en yüksek sıcaklık doğal olarak ova tabanında görülmektedir. Temmuz ayında ortalama sıcaklık  $24^{\circ}\text{C}$ ' ler civarında seyrederken, çevredeki dağlık alanlara doğru bu değer  $10^{\circ}\text{C}$ ' lere kadar düşmektedir (Şekil 5 ).



Şekil 5: Erzincan Ovası ve yakın çevresinin temmuz ayı ortalama sıcaklık dağılışı haritası

Erzincan'ın sıcaklık verileri incelendiğinde uzun yıllar (1930-2020) yıllık ortalama sıcaklık değerleri 90 yıllık sürede 14°C'nin üzerine çıkmadığı gibi 8.0°C'nin altına da düşmemiştir. Bununla birlikte bazı yıllarda en düşük kış sıcaklığı -11°C, en yüksek yaz sıcaklıkları ise 25°C'ler civarında kaydedilmiştir. Uzun dönem genelinde sıcaklık değerlerinde az da olsa artış eğilimi hakimdir.

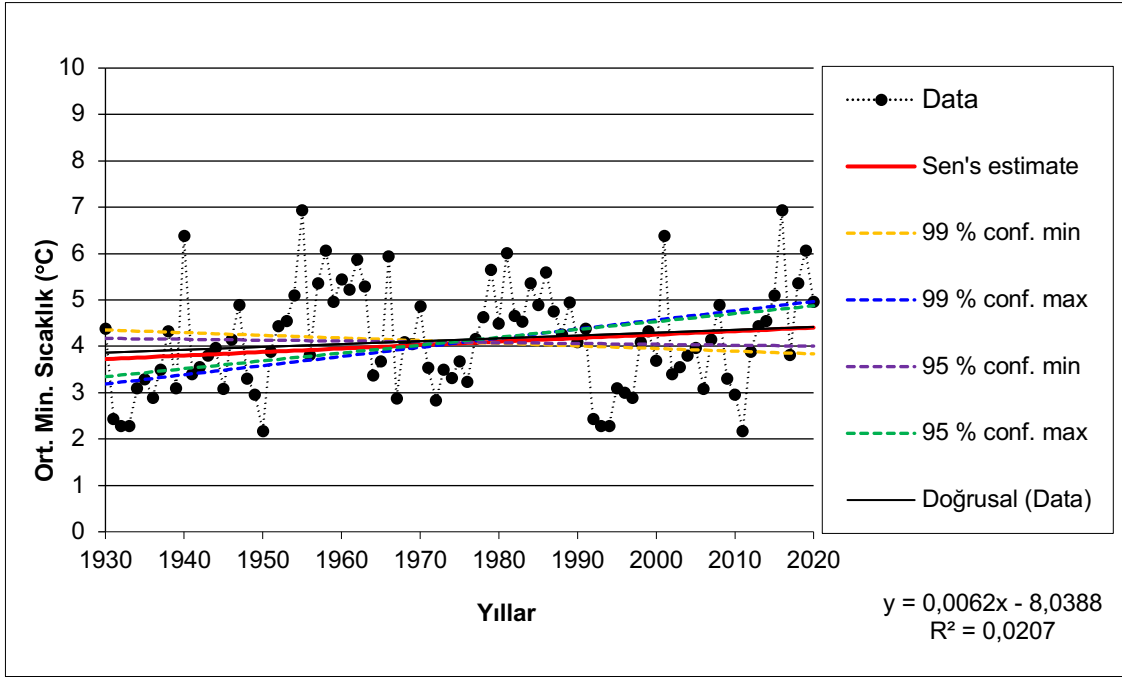
Mann-Kendall ve Sen testi sonuçlarına göre; Erzincan'da 1930-2020 yılları arasındaki toplam 90 yıllık sürede ortalama sıcaklıkların kararlı bir gidiş gösterdiği görülmüştür. Ancak trendin pozitif yönlü bir eğilimde olduğu ortaya çıkmıştır. Bu analizde uzun yıllar yıllık ortalama sıcaklık öngörüsü % 95-99 oranında anlamlı-olumlu, istatistiksel doğruluk değerine sahiptir. Sıcaklığın son 90 yılda kademeli bir artış gösterdiği göz önüne alınırsa gelecekteki süreçte de artma yönünde bir eğilim olacağı öngörüsü ortaya çıkmıştır (Şekil 6).



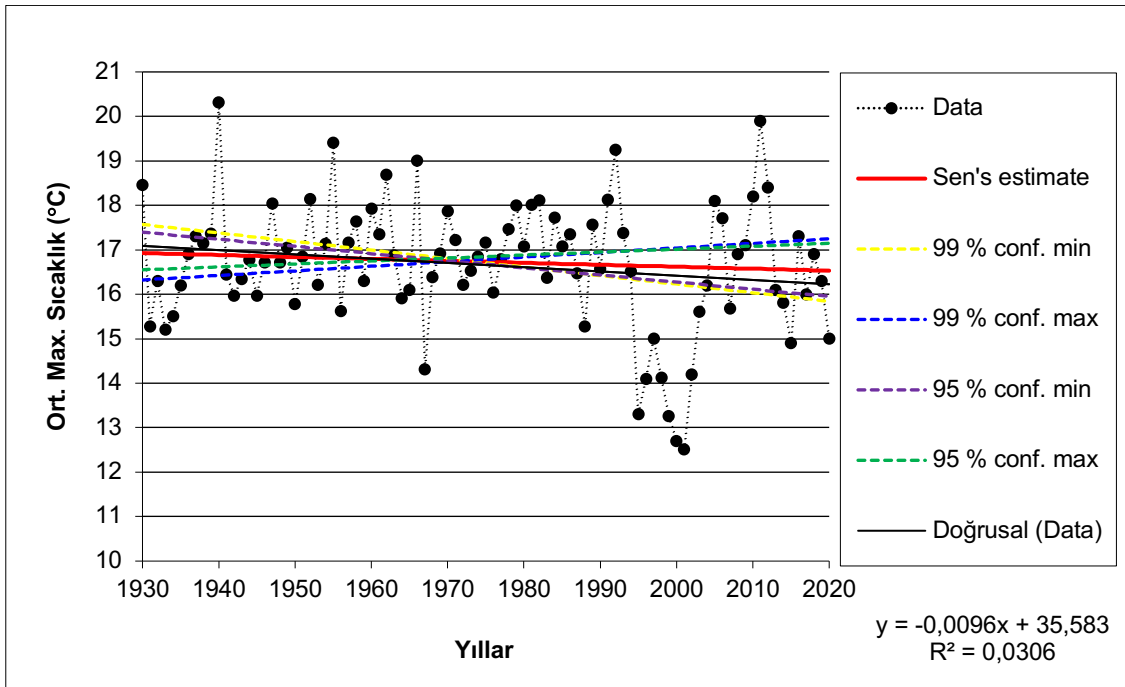
Şekil 6: Erzincan'da yıllık ortalama sıcaklıkların trend analizi (1930-2020).

Mann-Kendall testi sonuçlarına göre, Erzincan'da uzun yıllar minimum ve maksimum sıcaklık değerleri öngörüsü % 95-99 oranında anlamlı-olumlu, istatistiksel doğruluk değerine sahiptir. Bu sonuç

ortalama sıcaklık trendinde olduğu gibi minimum ve maksimum sıcaklıklarda da artış eğilimini öngörmektedir (Şekil 7-8).



Şekil 7: Erzincan'da ortalama minimum sıcaklıkların trend analizi (1930-2020).



Şekil 8: Erzincan'da ortalama maksimum sıcaklıkların trend analizi (1930-2020).

Sıcaklıklarda dönem dönem artışlar ve azalışlar yaşanmışsa da önümüzdeki yıllarda sıcaklıkların mevsimsel dağılımlarının artış yönünde bir eğilime sahip olacağını söylemek mümkündür. Sonuç olarak Erzincan'da mevsimlik sıcaklık artışları devamlı olmayıp, artma-azalma periyotları halinde gerçekleşmiştir. Bu sonuçlar konu ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları ile uyumlu çıkmıştır.

### 3.2. Atmosfer Basıncı ve Rüzgârlar

Doğu Anadolu ve İç Anadolu iklimleri arasında bir geçiş niteliği taşıyan Erzincan iklimi Doğu Anadolu Bölgesi basınç kuşaklarına, ilin yüzey şekilleri ve yükseltilerine göre yer yer farklılıklar göstermektedir. Hava sıcaklığına bağlı olarak yoğunluktaki artma ve azalmalar sebebiyle basınçta değişiklikler görülür (Kaya, 2014). Bunun yanı sıra hava basıncı mevsimler, yükseklik, yerçekimi, cephe ve basınç sistemlerine bağlı olarak değişmektedir. Erzincan'da uzun yıllar (1930-2020) yıllık ortalama basınç 878.1 mb olarak ölçülmüştür (Tablo 4). Bu değer, dünya üzerinde normal basınç değeri olarak kabul edilen 1013 mb'lık basınç değerinin oldukça altındadır. Enlem ve yükselti bu durum üzerinde etkili olmuştur.

**Tablo 4:** Erzincan'da uzun yıllar aylık ortalama, maksimum ve minimum basınç değerleri (1930-2020).

İstasyon	Ort., Min. ve Max. Basınç (mb)	Aylar												Yıllık Ortalama Basınç (mb)
		O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Erzincan	Ort.	880.1	878.5	877.3	876.2	877.3	876.2	874.6	875.2	877.9	880.9	881.7	881.8	878.1
	Mak.	891.9	892.4	889.4	886.6	886.2	883.2	881.0	881.3	885.6	890.2	891.8	893.0	893.0
	Min.	859.4	861.5	864.7	865.9	868.0	866.7	868.4	868.4	869.7	870.0	867.9	863.0	859.4

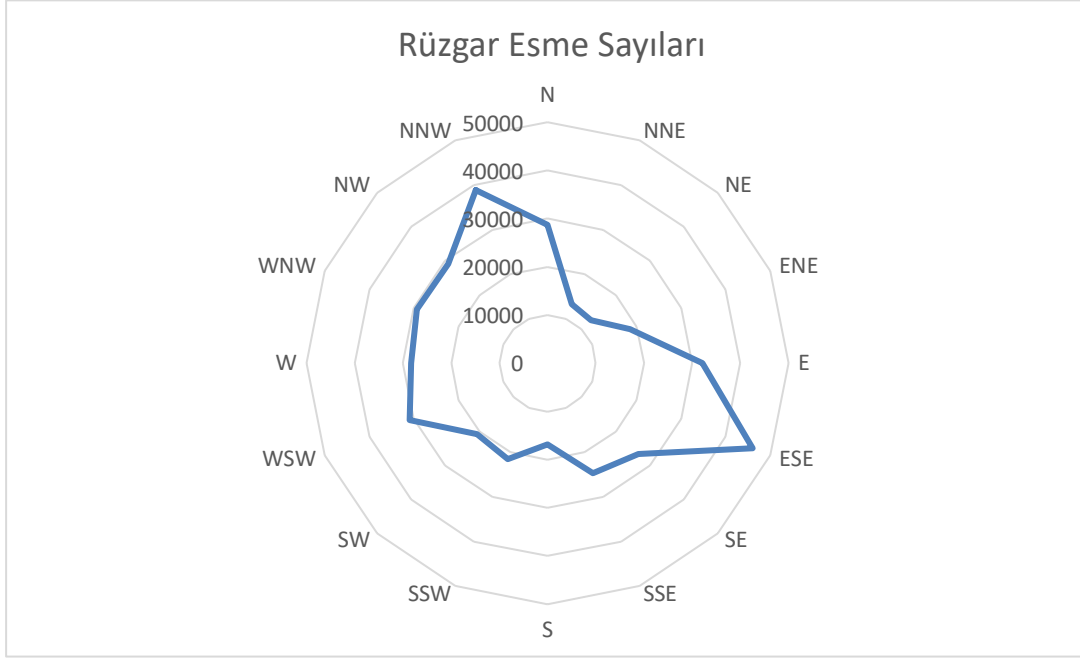
**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Ülkemiz sonbahar mevsimiyle başlayıp, aşağı yukarı benzerlikleriyle her yıl tekrar eden, Doğu Karadeniz ve Doğu Akdeniz üzerine sıkışarak ve fönlü günlerin dışında tamamen kıyılarımızdaki dağ sıralarını aşmaya çalışan mP ve cP hava kütlelerinin yüksek Anadolu platolarına sürekli hava akımları göndermesiyle tanımlanabilir. Genelde batı sektörlü olarak oluşan bu hava akımları, bütün yıl kıyılarımızın sıcak ve soğuk mevsimlere göre basınç farklılıklarına bürünmesi ile de değişkenlikler gösteren ve basınç şartlarına göre belirgin mevsimsel rüzgar yönlerini tekrarlar. Bu durum Anadolu platosunda batı ve kuzeybatı hakim rüzgar yönlerini etkin kılar. Kıyılardan iç kesimlere sokulmaya çalışan bu hava kütleleri iç bölgelerimize sokulmakta ve orografik etkilere göre de doğuya yönelmektedir. Bu durumun yaklaşık İç Anadolu'nun merkezi kısımlarında Akdeniz ve Karadeniz menşeyli hava akımlarının karşılaşma kuşağı oluşturarak doğuya yönelmesini sağlar. Bu cephe hareketleri başta rüzgar yönleri ve yağış oluşturma gibi önemli özelliklerin yanında iç kesimlerdeki sıcaklığın da değişimine yol açtığı bilinmektedir. Anadolu içlerinde doğuya hareket eden cepheler geçtikleri her yerde rüzgar yönlerini kabaca W-SW-NW yönlerine adapte eder. Bu cephe hareketleri iç bölgelerin kuzeye yakın kesimlerde N-NW-W, güney kesimlerde SW -W rüzgarlarını etkili hale getirir. Erzincan Ovası gibi kuytu depresyonlara da genel yönelimin aksi bir durumla etkisini gösterir. İşte bu durum Erzincan Ovası'nı etkilemesi bakımından hakim rüzgar yönlerinde ilk sırada 46052 esme sayısı ile ESE yönünü, ikinci sırada 38881 esme sayısı ile NNW 'yı, üçüncü yön ise 32097 esme sayısı ile E olarak gerçekleştirir (Tablo 5, Şekil 9).

**Tablo 5:** Erzincan'da yönlere göre rüzgâr esme sayıları (1970-2020).

	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SS W	SW	WS W	W	WN W	NW	NN W	TOP.
Rüzgar Esme Sayıları Top.	28699	13194	12672	18492	32097	46052	26705	24688	16792	21584	20738	30967	28243	29273	29220	38881	418297
Esme Oranı (%) Ort.	6,75	3,15	2,99	4,36	7,58	10,88	6,31	1,40	3,97	5,09	4,90	7,33	6,68	6,92	6,90	9,15	94,36
Rüzgar Hızı (M/Sn)	1,20	1,00	0,80	1,00	1,30	1,60	1,30	5,83	1,20	1,40	1,30	1,50	1,20	1,40	1,30	1,60	1,56

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü



**Şekil 9:** Erzincan'a ait hakim rüzgar yönü, yönlere göre yıllık rüzgâr esme sayıları ve rüzgâr yönleri diyagramı (1970-2020).

Erzincan Ovası'ndaki rüzgar yönlerinin zıtlığına değinen ve durumu anlaşılması güçlük yaratan bir durum olarak değerlendiren Akkan'ın 1963 tarihli gözlemlerine ilaveten geçen yaklaşık 60 yıllık sürede olayın zıtlığını ve anlaşılmağını ortaya koymak amacıyla bölgeyi etkileyen basınç sistemleri, yıllık davranışlarında az bir farklanmayla yeniden analiz edilmiştir. 1970-2020 arasında gerçekleşen rüzgar analizlerinde de Akkan'a göre (1939-1962 yılları arasında) hakim rüzgarlar SE ve N yönlü rüzgarlardır. Bölgeye göre *zıtlık yaratan* rüzgarlar ise toplamda % 20 esme oranıyla ESE/SE/SSE yönlü rüzgarlardır. Bu rüzgarların yönü, Doğu Anadolu Bölgesi'nde benzeri bulunmayan Erzincan Ovası'nın tektonik depresyon olması nedeniyle etrafına göre çukurda kalmasının bir istisnasıdır. Ülkemizi geçen hava kütlelerine ait cepheler önünde yüksek Doğu Anadolu platosunda özellikle bütün yıl boyunca görülen doğal YB hareketleri batıdan gelen her hava kütesinin altına sokulmaya çalışıldığı anlarda rüzgarların yönünü bir süre doğu sektöründen gerçekleştirir. Nitekim Erzincan Ovası'nda kabaca SE sektöründen esen rüzgarlar, akabinde serin ve soğuk mevsimlerde yağış getiren rüzgarlar olarak halk tarafından bilinir. Erzincan Ovası'nın yönü ise tam doğuya dönük olmadığı için SE-NW yönündeki uzanışı nedeniyle bu rüzgarları SE yönünden alarak yaşar (Tablo 6, Şekil 9-10).

**Tablo 6.** Erzincan'da mevsimlere göre rüzgar esme sayıları (1970-2020)

YÖNMEVSİM	KIŞ	İLKBAHAR	YAZ	SONBAHAR
<i>N</i>	4648	5343	10744	7964
<i>NEE</i>	2817	3170	3605	3602
<i>NE</i>	3067	2851	3161	3593
<i>ENE</i>	4307	4554	5011	4620
<i>E</i>	9279	8830	6790	7198
<i>ESE</i>	13180	15009	8131	9732
<i>SE</i>	8437	6248	4786	7234
<i>SSE</i>	6235	5891	5991	6571
<i>S</i>	4721	3616	3243	5212
<i>SSW</i>	4395	5616	5802	5771
<i>SW</i>	5036	5343	4805	5554
<i>WSW</i>	8185	8377	7481	6924
<i>W</i>	8677	6819	5934	6813

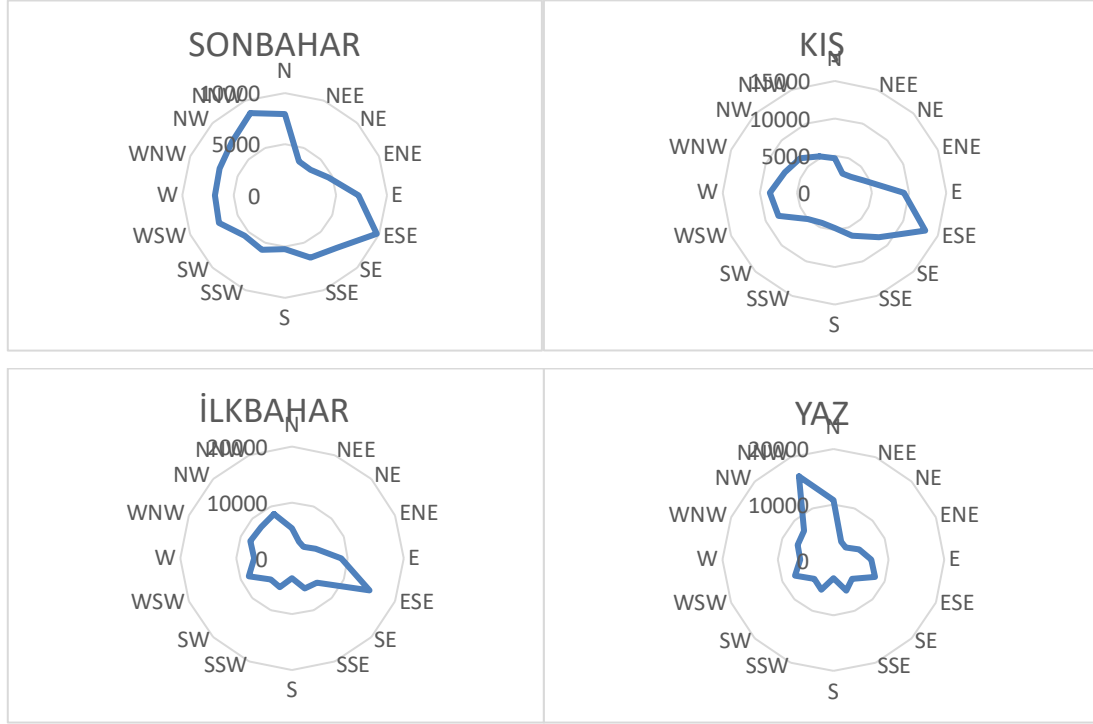
<i>WNW</i>	7256	8088	7028	6901
<i>NW</i>	6562	7863	7463	7332
<i>NNW</i>	5288	8573	16311	8709
<b>TOPLAM</b>	102090	106191	106286	103730

Erzincan Ovası'nın mevsimlik rüzgâr esme sayıları incelendiğinde hâkim rüzgâr yönlerinin özellikle mevsimler arasında değişiklikler gösterdiği anlaşılmaktadır. Erzincan'da, Doğu Anadolu'nun genel rüzgâr yönlerine uymayan ve hatta onlara zıt yönde esen rüzgârların hâkim olarak esmekte olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durumun sebeplerinin başında yer şekillerinin uzanışı gelir. Yer şekillerinin iklimin diğer faktörlerinden daha çok, rüzgâr yönlerine etki etmekte olduğu da belirtmek gerekmektedir (Akkan,1963).

Doğu Anadolu' da özellikle Erzincan' a yakın meteoroloji istasyonlarında genel olarak hâkim rüzgâr yönü güneybatı olduğu halde, Erzincan'da bu yönden esen rüzgâr sayısı bir fazlalık göstermez. Hatta oldukça sabit bir değerle güneybatıdan esen rüzgâr sayısı yılın her ayında 5-8 arasında değişir ki bu durum Türkiye'nin maruz kaldığı aylık cephe faaliyetlerinin sayısına da uygun bir sonuçtur.

Erzincan' da değişik mevsimlerde esen ESE/SE/SSE (SE) ve NNW/N (NW) olmak üzere iki ayrı hâkim rüzgâr yönü vardır. Ayrıca, bunlardan sonra gelmek üzere ve fakat yılın hemen her ayında 7-12 esme sayısına sahip olan kuzeybatı rüzgârları da Erzincan'ı etkileyen önemli rüzgarlardır. Güneydoğu rüzgârları Erzincan Ovası'nda özellikle kış ve ilkbahar aylarında hâkimiyetini gösterir. Kasım ve özellikle aralık aylarında hâkim duruma geçen güneydoğu rüzgârları mayıs ortalarına kadar bu hâkimiyetini devam ettirmekte, bununla birlikte yaz aylarında bölgede en az esen rüzgârlar durumuna geçmektedir. Erzincan' da güneydoğu rüzgârlarının hâkim olduğu bu aylarda, meselâ Erzurum ve Kars' ta güneybatı rüzgârları hâkim durumda bulunmaktadır. Bu durum, ortaya izahı güç bir mesele koymakta ise de Erzincan Ovası' nın özel konumu ile rüzgârların bu aksi yönden esişini izah etmek mümkündür. Çevresine göre çukurda bulunan Erzincan Ovası, kış aylarında, doğusunda bulunan bölgelere göre nisbeten sıcak oluşu ile az da olsa nisbi bir alçak basınç durumu gösterebilir. Yine bu aylarda ova, Doğu Anadolu' ya zaman zaman sokulan Sibirya Antisiklonu'nun koluna göre de bir alçak basınç alanı oluşturmaktadır. İşte bu iki sebep, Erzincan'da doğudan gelen rüzgârların esmesine sebep olmaktadır. Ancak, Erzincan Ovası'nın doğusu dağlarla çevrili olduğundan ve güneydoğusunda Sansa Boğazı adı verilen Fırat' ın oldukça geniş vadisi bulunduğundan rüzgârlar bu boğazda kanalize olmakta ve böylece kasım-mayıs arasında ovada güneydoğu rüzgârları oldukça hâkim bir sayıda esmektedir. Ilkbaharda, kuzeybatı rüzgârları da, çevresine nazaran alçak basınç alanı olan Erzincan Ovası'na kuzeybatıda bulunan Çardaklı Boğazı'ndan kanalize olarak esmektedirler. Yani Erzincan' da kuzeybatı ve özellikle güneydoğu rüzgârları, ovanın bu iki yönünde bulunan derin boğazlarda kanalize olarak hâkim duruma geçmiş rüzgârlardır. Diğer bir ifade ile Erzincan Ovası'nda kasım-mayıs arasındaki devrede hâkim olarak esen rüzgârlar, genel rüzgâr yönlerine değil, ovayı çevresine bağlayan boğazların bulunduğu yönlere bağlıdır. Mayıs sonlarından eylül ortalarına kadar hâkimiyetini barizleştiren kuzey rüzgârları tamamen farklı olan yerel rüzgârlardandır. Gece ile gündüz arasında, dağ ile ovanın farklı ısınmalarının sonucunda meydana gelen kuzey rüzgârları, kuzeybatı rüzgârlarının da eklenmesiyle yaz aylarında çok etkili olmaktadır. Erzincan Ovası gündüzleri, özellikle öğleden sonra, çok fazla ısınmakta ve dolayısı ile ovaya nazaran daha az ısınan ve çabuk serinleyen çevresindeki yüksek dağlara göre bir alçak basınç alanı haline gelmektedir. Bu yüzden, ısınmanın en şiddetli bulunduğu saat öğleden sonra saat 14 ile saat 16-17 civarında kuzeydeki Keşiş Dağları'ndan ovaya bir hava akımı başlamaktadır. Hızı 17.30-18.00 arasında şiddetlenen bu rüzgâr, sonra yeniden yavaşlamakta ve dağlarla ova arasındaki basınç farkının azalması ile ilgili olarak saat 19-20 civarında kesilmekte ve hava yeniden sakinleşmektedir. Yaz aylarının hemen her gününde düzenli olarak, hemen hemen aynı saatlerde esen bu rüzgâr, ovaya bir serinlik getirmekte ve böylece temmuz-ağustos aylarının şiddetli sıcaklarının etkilerini azaltmakta, yine yaz aylarında gece ile gündüz arasındaki sıcaklık farkının da artmasına sebep olmaktadır. Dağ ile ova arasındaki ısınma farkından doğduğunu söylediğimiz kuzey rüzgârları, ısınmanın şiddetiyle ilgili olarak, en bariz şekliyle temmuz ve ağustos aylarında kendisini göstermekte, buna mukabil sıcaklık farklarının azaldığı diğer aylarda bu hâkimiyetini aşamalı olarak kaybetmektedir (Akkan,1963). Erzincan Meteoroloji İstasyonu verilerine göre rüzgar esme sayıları baz alındığında Erzincan'da mevsimlere göre hakim rüzgar yönü 16 yönlü skalaya göre (8 yönlü NW-SE) SSE ve NNW yönleri olarak tespit edilmiştir (Tablo 5-6; Şekil 9-10).





Şekil 10: Erzincan’da mevsimlere göre rüzgar yönleri (1970-2020).

Ova ile dağlık alanlar arasında ova tabanına yakın bir şekilde ağırlaşmış inen esintiler, adiyabatik gradyanı hızla eşitlediği için günlerce süren durgun soğuk hava şartları ovanın kasım-mart ayları arasında hem rüzgarsız günlerin sayısını artırır hem de giderek kirlenen havasında soğuk ayazlı şartların yaşanmasına yol açar. Bu durgun hava şartları 4-5 gün süresini aşınca özellikle Erzincan şehri üzerinden ve ovadaki bütün yerleşmelerden ısınma amacıyla kullanılan sistemlerden ortaya çıkan duman ve partiküllerin ortaya çıkardığı hava kirliliği hissedilir biçimde artış gösterir. Ovanın küçük ve yoğun yerleşme sahası olması, belirgin bir şekilde kirli hava katmanının 2500 m. ler seviyesine kadar yükselmesine yol açmaktadır. Ovaya neredeyse haftalık periyotlarla dışarıdan sokulan cephe aktiviteleri olmasa bu kirlilik birikiminin ciddi sağlık sorunları yaratabileceğine kanaatimiz kesindir. Cephe hareketlerine bağlı basınç farklanmaları ovadaki durgunluğu bozup kirli havayı dağıtmaktadır.

### 3.3. Nem ve Bulutluluk

Mevcut basınç ve sıcaklıkta havadaki su buharı miktarının, aynı basınç ve sıcaklıktaki havanın alabileceği maksimum su buharı miktarına oranına bağlı nem denir. Bağıl nem ile sıcaklık ters orantılıdır (Kaya, 2011). Tablo 7’de Erzincan ili aylık ortalama bağıl nem değerleri ve en düşük bağıl nem verilmiştir. Aylık ortalama bağıl nem değerleri % 52.3 ile % 74.7 arasında değişmekte olup, yıllık ortalama bağıl nem % 64.2 olduğu görülmektedir. Aylık ortalama bağıl nem kış aylarında yüksek, yaz aylarında ise düşüktür. Ancak haziran, temmuz, ağustos ve eylül aylarında bağıl nem % 60’ın altına düşmekte ve diğer aylarda ise % 60’ın üzerinde olmaktadır. Bağıl nemin en yüksek olduğu aylar ise kasım, aralık, ocak ve şubat aylarıdır. En düşük bağıl nemin temmuz ve ağustos aylarında % 23 olarak gerçekleştiği görülmektedir (Tablo 7).

Tablo7: Erzincan’da aylık ortalama bağıl nem oranları (1930-2020).

İstasyon Erzincan	Aylar												Yıllık Ortalama (%)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ort. Bağıl Nem (%)	74.7	72.4	66.3	63.5	60.4	56.0	52.3	54.7	56.5	68.9	71.2	74.2	64.2
Min. Bağıl Nem (%)	41.1	33.2	26.2	27.4	24.1	23.0	23.0	23.1	29.0	35.4	35.8	36.0	27.8

Kaynak: Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Erzincan ve çevresinde yağış şartlarını etkilemesi bakımından önemli olan bulutluluğun aylara göre dağılışında en düşük değerler yaz ve sonbahar, en yüksek değerler kış ve ilkbahar mevsimlerinde görülmektedir. Erzincan'da iklim özellikleri ile ilgili olan açık ve bulutlu gün sayılarının yıl içindeki dağılışları önemlidir. Erzincan'da yılın 197 günü bulutlu (Fotoğraf 2), buna karşın açık günlerin sayısı 105 gibi bir orana sahiptir (Fotoğraf 3). Erzincan'da açık günlerin sayısı 18.4'ün, bulutlu günlerin sayısı 22'nin üzerine çıkmamaktadır (Tablo 8).

**Tablo 8:** Erzincan'da ortalama açık ve bulutlu günlerin sayıları (1930-2020).

İstasyonlar Erzincan	Aylar												Yıllık Ortalama
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Açık Günler Sayısı	4.9	5.0	4.9	3.5	4.7	9.7	16.1	18.4	16.0	9.7	7.0	5.5	105.4
Bulutlu Günler Sayısı	17.3	15.4	17.4	19.7	22.7	18.9	14.6	12.6	12.8	16.2	15.3	15.0	197.9

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü



**Fotoğraf 2:** Karadeniz üzerinden gelen yağmur yüklü bulutlar ilkbaharda ve yaz başlarında Erzincan Ovası'na az miktarda yağış bırakmaktadır. Ovaya girdiğinde alçalarak ısınan ve nem kaybeden bulutlar, rüzgarın da etkisi ile kolayca dağılmaktadır (01.06.2021- Erzincan Ovası/Munzur Dağları).



**Fotoğraf 3:** Erzincan Ovası'nda gökyüzü yaz aylarında sabah ve öğlen saatlerine denk gelen zaman dilimlerinde genellikle açık ve az bulutludur. Akşamüzeri ise özellikle yaz başına denk gelen günlerde zaman zaman yoğun bulutlarla kaplanmaktadır. Bu durum, belirtilen zamanlarda kısa süreli etkisiz yağışlara neden olabilmektedir (02.06.2021-Yalnızbağ/Keşiş Dağları).

### 3.4. Yağış

Erzincan Ovası'nda diğer iklim elemanları gibi yağışlar da bazı özellikler gösterir. Doğu Anadolu, genel iklim karakteri bakımından değerlendirildiğinde oldukça yüksek yağış değerlerine sahip bir bölgedir. Türkiye Yıllık Ortalama Yağış Haritası incelenirse Doğu Anadolu'nun 900-1000 mm. lik yağışlara sahip olduğu, ancak Karasu ile Aras vadi boylarının 300 mm. civarındaki yağışlarla bu genel gidişten ayrıldığı görülür. Bölgede özellikle Iğdır ve Erzincan Ovaları bu duruma örnek gösterilebilir. Her ikisi de etrafları yüksek dağlarla çevrili çukurluklar içinde bulduklarından yağış ihtimalinin yüksek olduğu devrelerde, meselâ depresyonların geçiş zamanlarında, civardaki yüksek dağlara ve dağlarla çevrili olmayan yerlere nazaran daha az yağış almaktadırlar. Iğdır' da yıllık yağış tutarı ortalama 256 mm olduğu halde, Erzincan biraz daha yüksek bir değerle 367.2 mm'lik bir yıllık ortalama yağış tutarına sahiptir. Bunda Erzincan'ın Iğdır' dan topoğrafik olarak daha yüksekte bulunmasının etkisi olduğu söylenebilir (Tablo 9; Şekil 11).

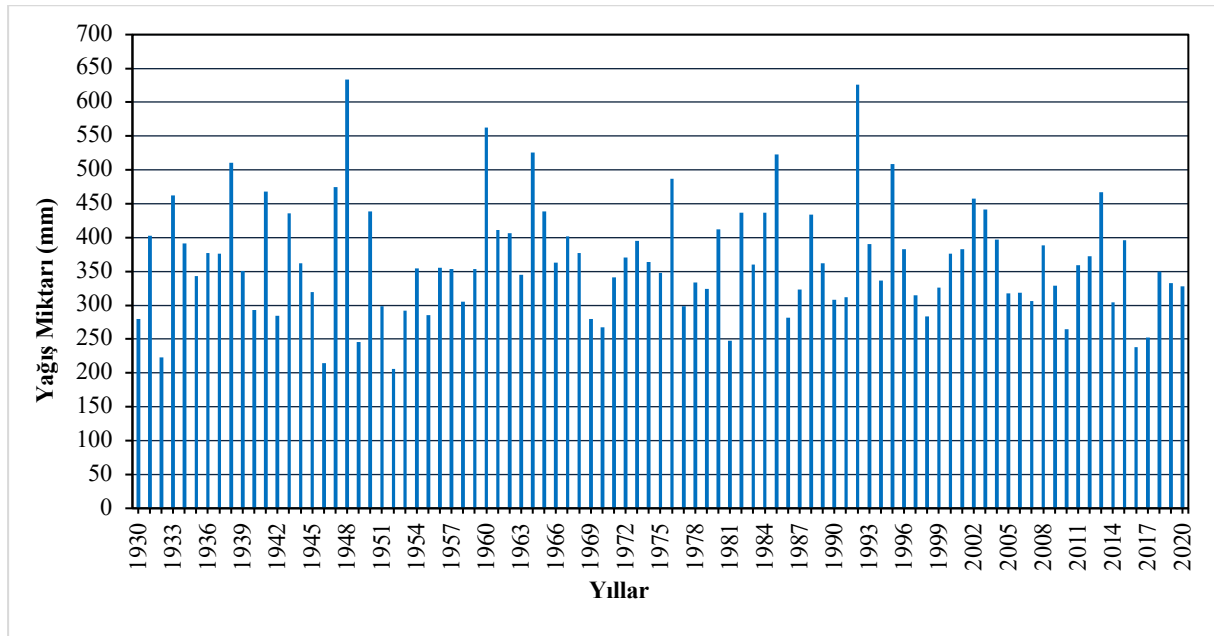
**Tablo 9:** Erzincan'a ait uzun yıllar (1930-2020) aylık ve yıllık ortalama yağış değerleri.

YIL / AY	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık Ort. Yağış
1930	3,8	22	58,2	29,3	17,6	47,4	12,6	6,9	19,3	28,2	21,6	12,4	279,3
1931	27,2	0	64,2	-	66,9	77,3	42,1	1,1	17,2	23	33,8	49,7	402,5
1932	13,0	47	26	56,8	44,9	7,8	3,5	-	7,9	0,5	15,3	0,6	223,3
1933	8,7	48,9	38,6	60,6	63	41	19,6	7,9	18,7	57,7	56,9	40,7	462,3
1937	57,2	25,1	29,2	85,7	40,2	26,1	-	20,6	2,3	32,7	40,9	31,5	391,5
1938	41,7	27,5	27	73	41,4	16,2	38,9	10,4	12,5	6,8	26,4	26,5	342,9
1939	7,2	30,5	81,8	72,4	26,4	25,9	30,8	16,9	23,4	27,9	34	-	377,2
1940	-	-	55,6	73,7	47,3	69,4	9,9	0	14,7	52,4	16,5	36,6	376,1
1941	41,6	61,8	79,3	93,3	13,6	5,3	19,8	0,9	28,2	61,9	56,6	48,6	510,9
1942	38,0	26,4	35	22,2	34	13,4	0	15,5	5,3	42,4	101,8	17	351
1943	31,8	18	17,6	36,6	23	29,5	2,3	0,1	4	54,5	12,6	62,6	292,6
1944	28,9	58,6	75,8	41	95,1	42,4	20,2	0,3	14,2	38,8	43	10,9	468,2
1945	27,1	27,5	28,7	31,8	30,3	27,4	1,5	8,4	2,9	41,2	28,8	19,3	284,9
1946	17,1	42,8	22,1	45,3	96	62,8	20,7	12,1	-	101,2	3,3	12,4	435,8
1947	51,9	13,1	73,6	11,9	24,7	43	14,9	4,6	20,8	51	39,3	13,6	362,4
1948	21,2	38,7	30,3	56,6	47	33,9	-	17,6	12,8	8,9	50,5	2	319,5
1949	13,2	23,5	9,4	59,3	20	18,2	5,4	1,5	3,8	18,2	8,1	34	214,6
1950	65,1	32,4	33,9	79,6	50	14,4	19,2	-	0,8	116,7	40,7	22,1	474,9
1951	25,1	10,6	31,6	74,4	82,9	48,3	7,5	21,5	54,4	106,6	40,3	130,4	633,1
1952	39,2	22,2	41,2	4,3	35,9	37	-	0	5,5	6	31,1	22,9	245,3
1953	35,3	65,1	48,6	38,2	61,7	21	3,6	6,3	29,1	18,3	86,7	28,6	438,5
1954	45,2	28	35,6	66,2	33,6	39	1,3	1,7	11,2	4,2	10,1	22,5	298,6
1955	5,0	22,1	26,8	38,4	25,3	1,1	4,5	1,3	8,9	2,7	27,1	41,3	205,6
1956	23,3	63,8	25	36,2	29,9	16,8	9,6	2,7	19,5	20	12,9	43,5	292,5
1957	9,9	61,8	13,8	46,6	108,1	39,5	5,6	3,5	10,4	5,9	21,9	28,7	354,9
1958	8,9	10,9	83,2	42	16,3	33	8	0,2	33,6	13,5	13,1	22,3	285
1959	20,5	22,2	20,4	55,8	56	32,8	23,5	0,5	18	40,7	29,4	78	355,7
1960	64,9	44,1	24,6	75,9	45,1	37,6	5,5	6	4,3	18,4	20,5	63	353,2
1961	39,2	18,2	39,2	31,2	46,9	28,3	0	11,8	11,4	19	38,2	22,3	305,7
1962	31,1	52,2	37,1	24,7	75,9	9,7	2,9	10,4	0	31,9	39,4	50,5	353,8
1963	79,0	61,9	40,5	71,9	95,9	70,1	18,1	0	17,6	63,2	19,5	26,8	562,6
1964	7,6	29,2	72,6	40	111,8	31,5	3,9	0	1,5	5	69,4	38,9	410,9

Erzincan'ın İklim Özellikleri İle Erzincan'da Kaydedilen Uzun Dönem (1930-2020) Sıcaklık ve Yağış Verilerinin Trend Analizleri.

1965	11,1	33,1	39,2	77,2	26,3	36,4	1,1	2,2	18,7	65,9	59,3	35,6	406,1
1966	66,1	7,1	55,3	65,7	22	13,4	29,6	4,2	20,3	36	29,7	28,1	345,1
1967	39,4	21,9	39,5	41,5	74,4	56,3	61	17	12,3	50,2	50	61,8	525,3
1968	48,1	50	36,2	60,3	60	22,3	0,9	19,9	18,6	52,6	43,6	26,8	438,7
1969	16,2	47,7	29	49,3	77,8	34,9	0,5	0	13,9	41,6	7	49	362,9
1970	7,1	43,1	66,9	8,7	37,2	33,6	24,8	14,1	22,5	85,5	26,8	31,9	402,2
1971	4,7	24,4	52,3	24,7	51	64,3	23,8	23,6	8,6	18,4	37,4	46,6	376,8
1972	8,6	15,8	13,7	40,8	44,5	50,3	7,7	3,6	4,9	37,8	43,2	8	279,9
1973	18,2	26	30,2	54	26,4	24,4	3	0	1,3	37,7	28,1	18,6	267,9
1974	30,6	4,4	47,3	93,4	50,6	7,2	0	8,3	19	22,3	25,8	32,3	341,1
1975	10,2	43,3	32	75,5	73,2	32,9	4,4	0	38,1	9,4	34,2	17,6	370,8
1976	74,9	14,5	27,1	57,4	48,7	36,5	16	0	10,8	54,1	35,7	19,5	395,2
1977	11,9	8,1	95,7	22,1	75,8	28,5	12	3,6	1,5	37,2	9,9	57,4	363,7
1978	51,1	48,3	53,8	57,7	19,3	40,8	3	0,8	17,2	33	4,1	18,8	347,9
1979	51,0	62,7	22,8	54,9	30,1	34,7	26,4	0,4	6,9	75,9	81,2	40,2	487,2
1980	18,7	4,7	44,3	69,1	37,6	12,5	0,6	17	3,6	26,1	26,9	37,4	298,5
1981	18,9	9,8	50,3	30,3	83,9	30,2	8	7	14,7	29	34,8	16,9	333,8
1982	26,3	15,6	34,4	90,7	77,9	32,7	5,8	8	11,6	4,7	9,9	6,2	323,8
1983	17,4	19,2	14,5	24,4	107,6	49,9	1,1	5,2	29,3	54,3	84,1	5,4	412,4
1984	4,6	7,2	39,5	79,5	63,9	12,2	4,9	12,4	0	0,2	13,9	9,7	248
1985	34,7	61,4	18,1	51,5	39,8	64,1	7,9	3,1	10,2	70,7	42,2	33,2	436,9
1986	38,8	37,3	5,2	28	105,2	32	0,5	0,1	5,7	51,8	34	21,3	359,9
1987	58,5	36,2	43,5	32,3	11,9	12,3	19,5	19,3	0	50,1	63,3	89,8	436,7
1988	39,1	37,8	71	36,5	51,4	52,3	5,1	15,8	9,9	130,9	54,9	18	522,7
1989	1,0	5,8	21,1	34,8	23,4	27,1	0	0	16,1	63,4	43,8	45,1	281,6
1990	11,7	28,5	1	81	29,6	41,6	7,8	0	8	31,1	52,4	30,5	323,2
1991	19,8	50,6	61,5	39,8	84,2	32,1	3,9	0,2	18,7	65,2	45,1	12,7	433,8
1992	23,3	45,8	37,9	16,4	68,9	20,7	1,1	5,1	15,5	32,1	49,2	46,2	362,2
1993	19,4	25,8	8,6	76,1	72,4	13,9	0,1	10,2	10	4,5	47,2	19,5	307,7
1994	15,7	35,9	16,4	42,1	21,1	11,7	27,8	0,6	2,6	59	36	43,4	312,3
1995	49,4	38,4	65,3	95,9	69,5	51,1	9,9	26,2	17,1	106,9	88,7	7,6	626
1996	16,0	31	21,9	70,5	38,8	10,2	5,5	2,2	27,5	102	0,4	64,3	390,3
1997	4,6	18,3	31	20,5	69,9	49,2	6	0	46,4	63,1	6,2	21	336,2
1998	13,5	23,7	100,4	60,4	94,2	27,9	25,9	9,5	12	12,6	81,1	47,1	508,3
1999	5,3	30,6	40,7	77,9	60,4	10,3	34,9	3	16,6	69	15,2	18,9	382,8
2000	41,8	42,2	35	39,5	26,1	14,1	0	7,9	33,7	51,7	0,3	22,2	314,5
2001	5,8	21,2	32,1	55,2	80	8,7	1,9	7,4	3,2	24,4	10,5	33,6	284
2002	37,8	12,7	32,2	67,4	24,4	45,5	1,8	9,2	23,9	14,6	29,5	27,3	326,3
2003	11,8	58,1	39,7	47,4	21,4	25,6	18	0,1	30,1	46,4	41,4	36,4	376,4
2004	44,9	47,5	46,2	69,3	62	20,7	0,1	6,8	1,4	20,8	59,3	3,5	382,5
2005	13,8	17,2	74,4	81,9	29,4	32,8	8,8	1,2	17,4	110,3	29,3	41,3	457,8
2006	21,7	31,6	68	58,4	65,2	3,1	13,5	20,2	11,6	52,2	93,6	2,8	441,9
2007	6,5	12,1	56,9	56,6	24,9	36,3	8,2	8,3	0,1	21,7	124,3	41,5	397,4
2008	58,2	14,6	37,4	25,6	52,5	24	0	14,9	18,2	19,3	30,1	22,9	317,7

2009	30,4	77,6	48,9	37	43,7	13	2,6	0	4,8	1	40,6	19,4	319
2010	19,4	29,4	41	68	24,2	27,6	18,4	0,2	7,8	62,8	0,6	7	306,4
2011	11,2	47	39	78,4	71,2	13,4	70	0,2	2,2	16,8	36,2	3,2	388,8
2012	48,0	13,6	6,2	50,8	32,4	30,6	18,8	9,2	22	38	37,6	21,6	328,8
2013	46,8	35,6	57,6	35,6	25,6	11,8	0,6	0	2,6	17,6	25,2	5,2	264,2
2014	16,0	16,8	36	60,4	45,2	23,4	23,4	3,8	31,8	61,8	21	19,8	359,4
2015	41,4	24,8	70,3	58,3	55	19,4	0,6	11,1	0	61,9	7,7	22,4	372,9
2016	51,4	50,8	45,4	33,6	137,8	37,6	13,6	7	37,4	11,2	10	31,4	467,2
2017	5,4	4,2	32,8	66,8	93	16,4	0	4	2,8	26,4	23,4	28,8	304
2018	17,2	8,8	61,6	11,6	85,8	33,2	15,2	8,2	9,8	34,4	39,4	70,8	396
2019	29,4	10,4	26,2	64,2	31,6	34,2	7,4	1,8	4,6	7,8	12,6	8	238,2
2020	15,6	40	55,4	26,8	60,2	3,8	0,4	9,2	12,2	2,8	24	2,4	252,8
AY ORT.	27,5	30,9	41,3	51,8	52,6	29,9	11,4	6,6	13,8	39,9	35,6	30,1	367,2



Şekil 11: Erzincan'a ait uzun yıllar yıllık ortalama yağış dağılışı grafiği.

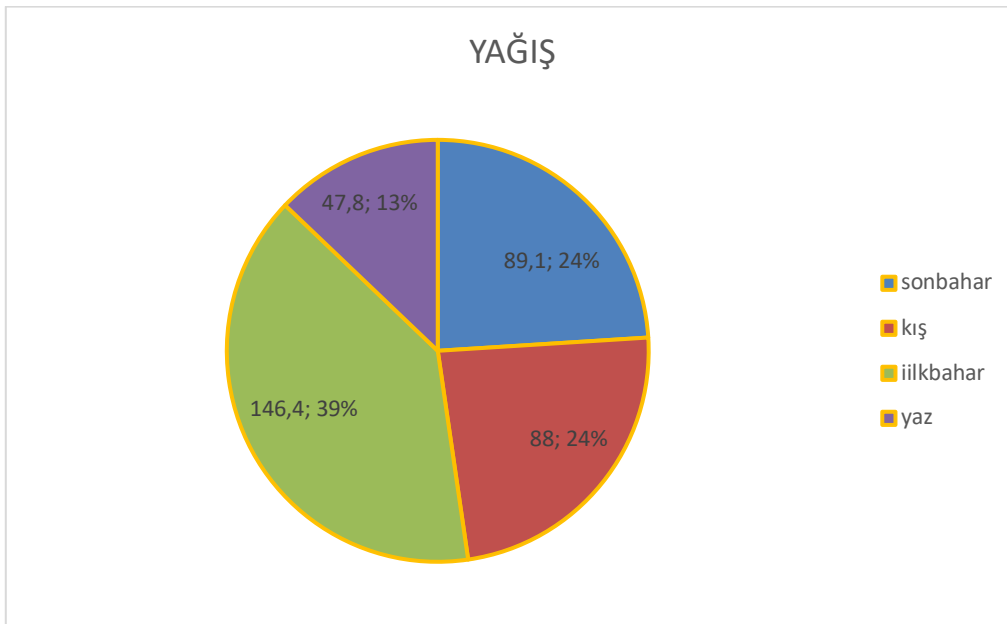
Erzincan Ovası hemen her yönden yüksek dağlarla çevrili bulunduğu için, depresyonik yağışlardan çok az istifade edebilmektedir. Yağış getirmesi beklenen rüzgârlar da yüksek dağları aşmak zorunda kaldıklarından, Erzincan Ovası'na ulaştıklarında içerilerindeki nemi hemen tamamen bırakmış bulunmaktadırlar. Bu yüzden Erzincan Ovası, Türkiye'nin kendi yüksekliğinde bulunan merkezlerinden en az yağış alan sahası durumuna düşmektedir. Ortalama olarak yılda 100 günün yağışlı geçtiği Erzincan'da, yağışın yıl içerisindeki dağılışı da diğer Doğu Anadolu merkezlerinden farklı değerler gösterir. Yağışın en bol olduğu mevsim ilkbahardır. Ortalama 36 günün yağışlı geçtiği bu mevsimde, yine ortalama 145 mm civarında yağış düşmektedir ki, bu miktar yıllık yağışın % 40'ına tekabül eder. Mayıs 52,6 mm ile en yağışlı ay olarak belirir. İlkbaharın yağışlı günleri haziran ayı ortalarına kadar sokulmuş olmakla beraber, yaz en kurak mevsimdir. 29,9 mm'si haziranda olmak üzere, yaz mevsiminde 14 yağışlı günde ancak 50 mm'lik yağış düşer. Bu arada yaz yağışları hemen tamamen oraj yağmurları şeklinde olduğundan kısa sürelerde bol su bırakırlar ve ovanın birçok kesiminin sel tehdidi ve tahribi altında kalmasına sebep olurlar. Yaz yağışları yıllık yağışın ancak % 13'ünü oluşturur ki, bu miktar bilhassa Doğu Anadolu'nun yazları yağışlı geçen kuzeydoğu kesiminin karakterinden çok uzaktır. Sonbahar ve kış yağışları ise, gerek miktar ve gerekse yağışlı gün sayısı bakımından birbirine yakın değerler göstermektedir. Sonbaharda 20,6 günde 103 mm, kışın 29,3 günde 89 mm yağış düştüğü görülmektedir. Kış yağışları miktar olarak civar meteoroloji

istasyonlarından az olmakla beraber, yıl içinde düşen yağışlara oranı bakımından fazlalık gösterir (Tablo 10; Şekil 12).

**Tablo 10:** Erzincan'da Aylık Ortalama Yağış (mm) Değerleri (1930-2020).

Erzincan	Aylık Ortalama Yağış Değerleri (mm)												Yıllık Ortalama Yağış (mm)
	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	9.6	9.3	11.6	13.7	15.1	9.5	3.8	3.3	4.9	8.8	8.8	9.3	107.7
Aylık Top. Yağış Ortalaması (mm)	27.5	30.9	41.3	51.8	52.6	29.9	11.4	6.6	13.8	39.9	35.6	30.1	367.2

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü



**Şekil 12:** Erzincan'da mevsimlere göre yağışların dağılımı grafiği.

Erzincan'da %24 olan kış yağışları oranı Kars'ta %15 , Erzurum'da %18 civarındadır. Bunun sebebini, extrem değerler dışında, Erzincan'ın bu bölgelerden daha az soğuk kışlara sahip olmasında ve dolayısıyla havanın daha fazla nem taşıyabilmesinde aramak gerekir. Ayrıca kış aylarında Doğu Anadolu'nun kuzeydoğu kesimlerine sokulan Sibiryaya Antisiklonu koluna göre Erzincan'ın bir siklon sahası teşkil etmesi de bunda önemli rol oynayabilir. Erzincan' da kış aylarında hâkim olan rüzgârlar, bu antisiklonun sebep olduğu ve Sansa Boğazı'ndan kanalize olarak Erzincan Ovası'na sokulan güneydoğu rüzgârlarıdır (Akkan,1963).

Kış mevsiminde, ortalama olarak, yağışlı geçtiğini söylediğimiz 29,3 günün 15 inde yağışlar kar şeklinde olmaktadır. Kar yağışlı günlerin ortalama sayısı ise yılda 20 güne ulaşmaktadır. Kıştan geri kalan 5 kar yağışlı günden 4' ü ilkbahar aylarında 1' i ise sonbaharda görülmektedir. Bu da, Erzincan'da kışların sonbahardan ziyade ilkbahara doğru sokulduğunun ve bu mevsimin başlarının geniş ölçüde kış etkisinde bulunduğu diğer delili sayılabilir. Kar yağışları en fazla şubat ayında görüldüğü halde karın yerde kalma süresi, daha soğuk olması ile ilgili olarak, ocak ayında daha uzundur. Görülüyor ki, Erzincan Ovası' nda kış yağışları yıllık yağışın %24' ünü oluşturduğu halde, kar yağışları oldukça az bir zamana yayılmaktadır (Tablo 11). Erzincan Ovası'nda tespit edilen 20-25 günlük "kar yağışlı günler" sayısı, Doğu Anadolu'dan ziyade İç Anadolu istasyonlarının karakterine benzemektedir. Karın yerde kalma süresi bakımından da aynı durum sözkonusudur. Erzincan' da kar örtüsü 35' i kış, 5,5' i ilkbahar ve gerisi sonbahar aylarında olmak üzere yılda 41,5 gün yerde kalmaktadır. Yağışların az oluşu ile ilgili olarak, kar örtüsünün kalınlığı da pek yüksek bir değer göstermez. Şimdiye kadar tesbit edilen en yüksek kar örtüsü 74 cm' dir Bütün bunlar gösteriyor ki Erzincan Ovası, Doğu Anadolu'nun en az yağış alan bölümlerindedir ve yağışların %24' ü gibi oldukça büyük bir kısmı kış aylarında görülür. Yaz mevsiminin çok az ve ancak sağanak şeklinde yağış alması, Erzincan Ovası'nda kuraklığın, özellikle ziraat bakımından büyük bir problem halini almasına sebep olmaktadır (Akkan,1963).

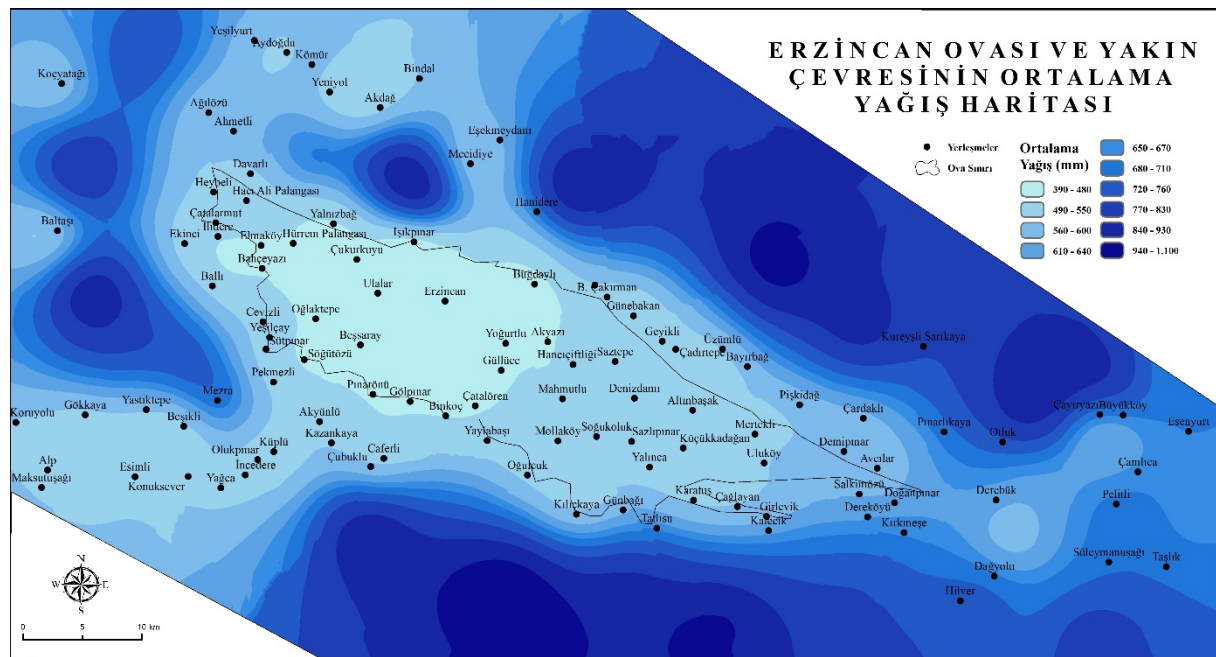


**Tablo 11:** Erzincan'da Ortalama Kar Yağışlı Günler (1930-2020).

Erzincan	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	E	K	A	Yıllık
Ortalama Kar Yağışlı Gün Sayısı	9	7	5	-	-	-	-	-	-	-	1	3	25

**Kaynak:** Meteoroloji Genel Müdürlüğü

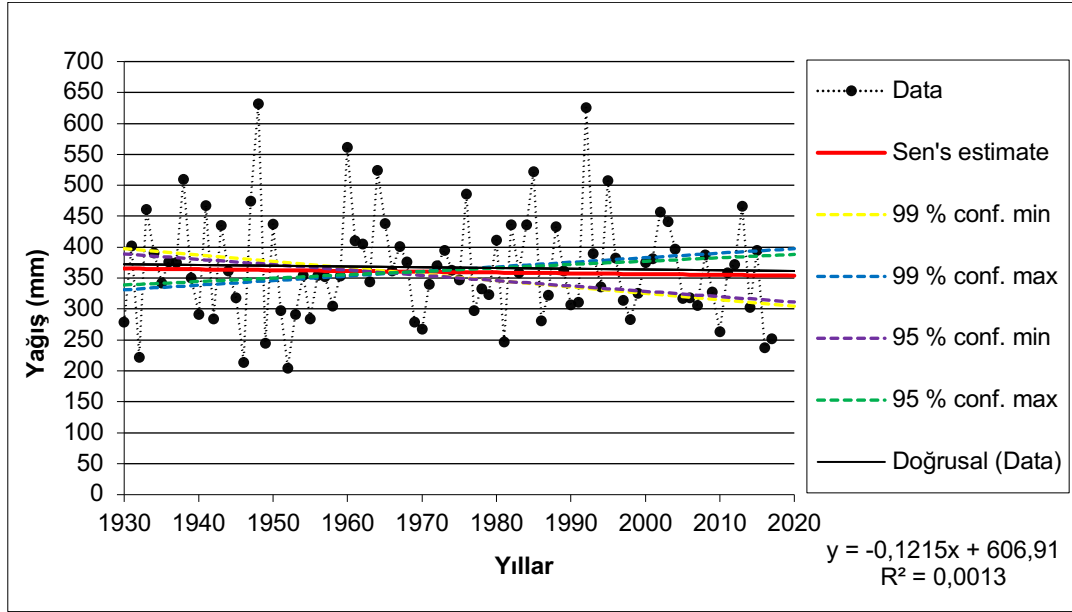
Erzincan Ovası'nda yağış miktarı çevresindeki dağlık alanlara göre daha düşüktür. Schrieber formülüne (Ardel ve diğ. 1969 atfen) göre Erzincan Merkez Meteoroloji İstasyonu yağış verileri referans alınarak, yağışın her 100 m'de 54 mm arttığı kabul edilerek yağış dağılışı haritası oluşturulmuştur (Şekil 13). Bu uygulamaya göre Erzincan çevresindeki yüksek dağlık alanlarda yağış yer yer 1000 mm'yi geçmektedir. Fakat gerçekte yağışın 2900 m'den sonra artışın aksine azalma eğiliminde olduğu bilinmektedir fakat dağlık alanlarda ölçüm yapan meteoroloji istasyonu olmadığı için bu görüş teorik kalmıştır.



**Şekil 13:** Erzincan Ovası ve Yakın Çevresinin Yıllık Ortalama Yağış Dağılışı Haritası

Türkiye'de yağış değişimleri konusunda bölgesel ve Türkiye geneline yönelik çok sayıda çalışma bulunmaktadır (Koçman, 1993; Türkeş, 1996, 1998, 1999, 2003; Türkeş ve diğ., 2002, 2007; Koç, 2001; Nişancı, 2002; Sarış, 2006; Karabulut ve Cosun, 2009; Bahadır ve Özdemir, 2011). Konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde Türkiye genelinde yağışların azalma eğiliminde olduğu ve kurak dönemlerin 1930'den sonra artmaya başladığı görülmektedir (Türkeş, 1996). Akdeniz Havzası'nın da içerisinde yer aldığı subtropikal karaların önemli bir bölümünde her 10 yılda yaklaşık % 3'lük azalma tespit edilmiştir Buna karşın Kuzey Yarımküre'nin orta ve yüksek enlemlerinde her 10 yılda yaklaşık %0.5 ile %1 arasında yağışların arttığı görülmektedir (Türkeş ve diğ., 2002; 2007). Bu değerlendirmelere göre yağış Dünya'nın bazı alanlarında azalırken bazı alanlarında artış göstermektedir. Erzincan'da yağış miktarındaki değişimleri ortaya koymak amacıyla uzun yıllar ortalama yağış değerleri Mann-Kendall ve Sen yöntemiyle analiz edilmiştir.

Trend analizlerine göre Erzincan'da uzun yıllar ortalama yağış miktarlarında negatif bir trendin olduğu ortaya çıkmıştır. Bu analiz sonuçlarına göre elde edilen verilerin % 95-99 güven aralığında ve anlamlı-olumlu olduğu hesaplanmıştır (Şekil 14). Doğu Anadolu Bölgesi genelinde olduğu gibi karasal iklim rejiminin egemen olduğu Erzincan, bölgenin en düşük yıllık ortalama yağış değerlerine sahip sahalarından biridir. Bu durumun sebebi Erzincan'ın yer şekilleri olarak açıklanabilir. Gelecek yıllar için yağış değerlerinde ortaya çıkan trend ise sıcaklıklardaki artış eğiliminin tam tersine, yağışların azalış eğiliminde olacağı yönündedir.



Şekil 14: Erzincan'da yıllık ortalama yağış değerlerinin trend analizi (1930-2020).

#### 4. Erzincan'ın İklim Tipi

De Martone iklim sınıflandırmasına göre Erzincan 10.22 kuraklık indisi ile yarı kurak iklim sınıfına dahildir. Fakat bir sahanın yağış etkinliğini ve bitki örtüsünü ortaya koymak için sadece indis değerlerine bağlı kalmak yeterli değildir. Bakı ve yükselti gibi unsurlar da yağış etkinliği ve kuraklık indisi üzerinde önemlidir. Bu faktörlere bağlı olarak lokal ölçekte bile etkinlik değerleri değişmektedir. Örneğin Erzincan ortalama 1100 m ile 3000 m'ler arasında değişen bir yükseltiye sahiptir. Ova tabanından itibaren yükselen Keşiş ve Munzur dağları yağış ve sıcaklık üzerinde de önemli etkiye sahiptir.

Thornthwaite iklim sınıflandırmasına göre bir yerin iklimine ilişkin yorum ve değerlendirme yapabilmenin ilk şartı o yere ait su bilançosunun bilinmesidir. Su bilançosu hidrolojik döngünün farklı bileşenlerini içerir. Bunlar; (Y) Yağış, (B) Buharlaşma, (YA) Yüzeysel Akış, (ET) Evapotranspirasyon ve (YSA) Yeraltı Suyu Akışıdır. Tüm bu bileşenleri içeren bir formül ile su bilançosu hesaplanabilir. Depodaki su seviyesi değişikliği mm cinsinden açıklanır. Thornthwaite su bilançosu bu bileşenlerin bulunduğu bir denklemle ifade edilir ( $\Delta S = Y - B - ET \pm YA \pm YSA$ ). Yapılan işlem sonucunda eğer denklemin sağında pozitif bir ifade yer alırsa, arazide depolama artar ve dolayısıyla çalışma sahasındaki su seviyesi de artar. Depoda pozitif bir değişimin oluşması (yani su fazlasının olması) genellikle "s" (surplus) olarak adlandırılır. Depoda azalma oluşması ise açık değer (yani su noksanının olması) "d" (deficit) ile açıklanır. Özetle su bilançosu, çalışma sahasına giren ve sahadan ayrılan suyun hesaplanmasıdır. Thornthwaite'ın sınıflandırmasındaki iklim tipleri genel olarak bu iki uç arasında değişkenlik gösterir. Thornthwaite iklimleri, yağışla buharlaşma arasındaki ilişkiye dayanarak nemli ve kurak iklimler diye 2 büyük grupta toplar. Derecelerine göre nemli iklimleri 6'ya, kurak iklimleri ise 3'e ayırır. Ayrılan bu iklim tipleri çeşitli harfler ve rakamlarla gösterilir. Harfler iklim tiplerini gösterir. Rakamlar ise o iklim tipine ilişkin detayları ifade etmek için kullanılır. Su bilançosu belirli süreler için hesaplanır. Nedeni, iklimsel olarak su kaynaklarında oluşan girdi ve çıktılarının zaman içinde farklılaşması olabileceği gibi insan faaliyetleri kaynaklı olarak da su kaynakları çıktılarında değişimlerin olabilmesine de dayanmaktadır.

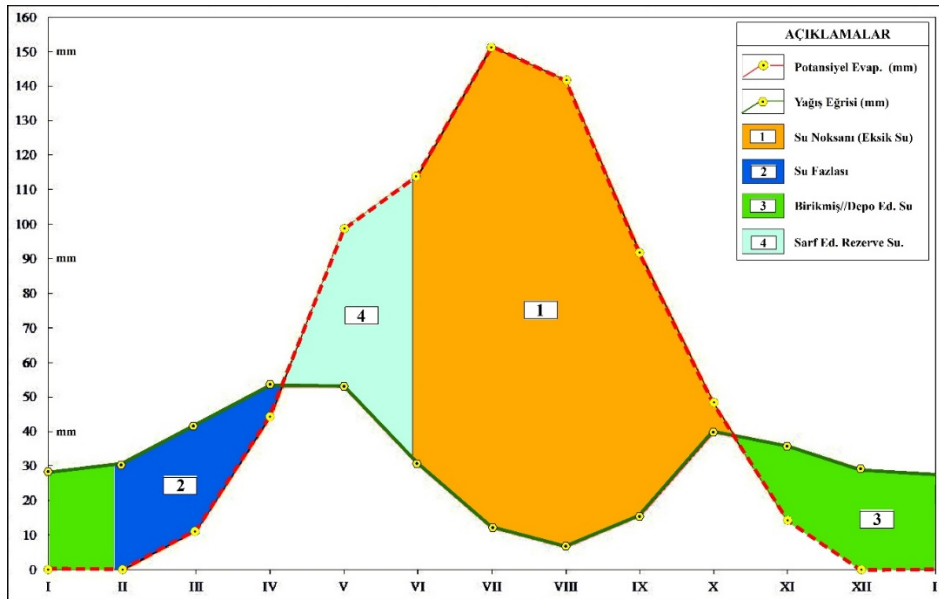
Thornthwaite iklim sınıflandırması bir takım harf ve rakamlarla ifade edilir. Bunlardan birincisi bölgenin yağışı ile evapotranspirasyonu arasındaki ilişkiye göre üç kurak (kurak, yarı kurak, kurak ve az nemli) ve nemliliğe göre altı nemli (yarı nemli, nemli, çok nemli) iklim sınıfına ayrılır ve böylece dokuz farklı iklim tipi belirlenmiş olur. Thornthwaite iklim sınıflandırmasındaki ikinci basamakta yer alan harfler bölgenin sıcaklık karakteri ve evapotranspirasyonu arasındaki ilişkiyi açıklar. Bu durumda iklimler megatermal, mezotermal, mikrotermal, tundra ve çöl iklimleri olarak sınıflandırılır. Thornthwaite sınıflandırmasındaki üçüncü harfler yağışın mevsimlere dağılımını açıklamakta kullanılır. Buna göre yapılan sınıflandırma ile arazinin su fazlası veya su azlığı durumu (çok, orta veya az) açıklanır. Bu durum nemli iklimler için su azlığının mevsimlere dağılımını, kurak iklimler için ise su fazlasının mevsimlere dağılımını açıklamakta kullanılır. Thornthwaite iklim sınıflandırmasındaki gözlenen iklim tiplerinin dördüncü harfleri ise yaz buharlaşma oranına göre belirlenmiştir. Bunlar: a', b'4, b'3, b'2, b'1, c'2, c'1, d'dir. Bu harfler o yerin denizel ya da karasal etkilerden hangisi altında olduğunu belirlemeye yarar. Tam

denizel iklim şartlarının hakim olduğu yerler a', tam karasal iklim şartların hakim olduğu yerler ise d ile gösterilir. Yani a'dan uzaklaştıkça karasallık artmaktadır (Ardel, Kurter, Dönmez, 1969; Dönmez, 1979; Erinç, 1996).

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilen verilere göre Erzincan ilinde potansiyel evapotranspirasyon değerinin yağıştan daha fazla olması nedeniyle yüzeysel akış yok denecek kadar azdır. Kurak ve yarı kurak iklim hakim olup mezotermal bir yapı göstermektedir. Erzincan kurak ve yarı kurak iklimler sınıfında, karasal karakter gösteren, mezotermal karakterli su fazlası olmayan veya çok az olan bir sınıfta yer almaktadır (Tablo 12; Şekil 15).

**Tablo 12:** Thornthwaite Yöntemine Göre Erzincan'ın Su Bilançosu Tablosu.

Bilanço Elemanları	Aylar												Yıllık
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
	<i>Stıcaklık</i>	-3	-1,3	4,0	10,6	15,5	19,8	23,8	23,9	19,2	12,5	5,6	
<i>Stıcaklık İndisi</i>	0	0	0,7	3,1	5,5	8	10,5	10,6	7,6	4,0	1,2	0	51,3
<i>Düzeltilmemiş PE (mm)</i>	0	0	11,2	41,1	67,4	92,6	117	117,7	88,4	50,4	17,9	0	603,7
<i>Güneşlenme Süresine Göre PE Tahsis Emsali</i>	0,85	0,84	1,03	1,11	1,23	1,24	1,26	1,18	1,04	0,96	0,84	0,82	
<i>Düzeltilmiş PE (mm)</i>	0	0	11,5	45,4	83,1	115,3	147,6	138,7	91,6	48,4	15	0	697
<i>Yağış (mm)</i>	27,5	30,9	41,3	51,8	52,6	29,9	11,4	6,6	13,8	39,9	35,6	30,1	367,2
<i>Depo Değişikliği</i>	27,9	22,9	0	0	29,9	70,1	0	0	0	0	20,5	28,7	200
<i>Depolama</i>	77,1	100	100	100	70,1	0	0	0	0	0	20,5	49,2	517
<i>Gerçek Evapotranspirasyon</i>	0	0	11,5	45,4	83,1	30,7	12,5	6,8	15,7	40	15	0	260,7
<i>Su Noksanı</i>	0	0	0	0	0	84,6	135,1	131,9	75,9	8,4	0	0	435,9
<i>Su Fazlası</i>	0	7,8	30,1	7,9	0	0	0	0	0	0	0	0	45,8
<i>Yüzeysel Akış</i>	0	3,9	17	12,45	6,2	3,1	1,55	0	0	0	0	0	45,8
<i>Nemlilik Oranı</i>	0	0	2,62	0,174	-0,36	-0,734	-0,915	-0,952	-0,83	-0,17	1,3	0	



**Şekil 15:** Thornthwaite metoduna göre Erzincan'ın su bilançosu diyagramı.

## 5. Sonuç ve Tartışma

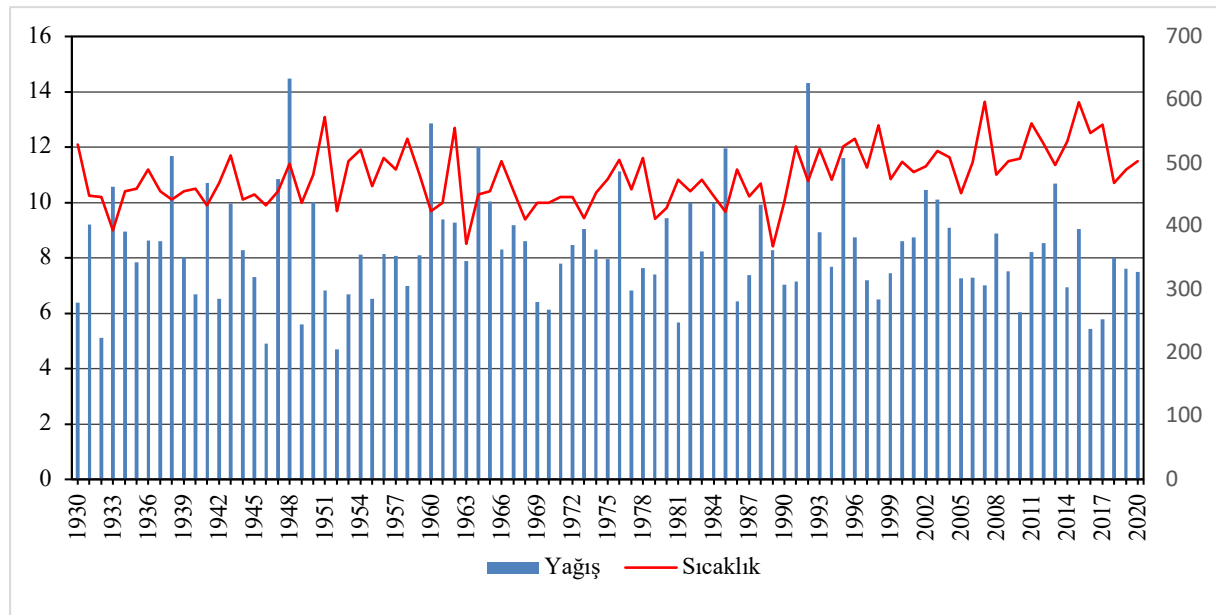
Doğu Anadolu'nun yüksek dağ sıraları arasında uzanan ovalar (depresyonlar) dizisinden birisi olan Erzincan Ovası'nın morfolojik durumunun sonucu olarak çevresine göre farklı bir iklim karakteri taşımaktadır.

Ortalama 1200 m. yükseltide olan Erzincan Ovası etrafı 3000 m' yi aşan yüksek sıra dağlarla çevrilidir. Özellikle ovayı kuzey ve güneyden çevreleyen dağların ortalama yükseltileri 1900-2000 m' yi bulur. Erzincan Ovası, doğusundaki Sansa Boğazı adı verilen Karasu (Fırat) Vadisi ile Tercan Ovası'na, kuzeybatısındaki Çardaklı Boğazı ile de Refahiye' ye açılmaktadır. Morfolojik durumunun bu özelliği, Erzincan Ovası'nın iklimi üzerinde

etkisini hissettirmektedir. Bu durumun yağış, sıcaklık, basınç ve rüzgârlar gibi iklimin başlıca elemanları üzerine olan etkileri belirgin bir şekilde görülmektedir. Erzincan ile Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan diğer merkezler karşılaştırıldığında, Erzincan'ın bu kuşakta çevresine göre farklı iklim özelliklerine sahip olduğu görülmektedir.

Uzun yıllara (1930-2020) ait yıllık ortalama sıcaklık ve yağış verilerine göre Erzincan'da yıllık ortalama sıcaklık 10.9°C, yıllık ortalama yağış 367.2 mm'dir. Yıllar ölçeğinde sıcaklık ve yağış değerleri arasında gerçek anlamda bir uyumsuzluk söz konusudur. Özellikle sıcaklığın yüksek seyrettiği yıllarda yağışların neredeyse en düşük değerlere ulaştığı görülmektedir. Zaten az olan ortalama yağış miktarı bazı yıllarda daha da düşerek genelde kurak bir iklim yaşanmasına neden olmaktadır (Şekil 16). Uzun yıllar sıcaklık ortalamasına göre kış mevsiminde 1.2°C ile -3 °C arasında seyreden sıcaklık değerleri yaz mevsiminde 20°C ile 24.1°C arasındadır.

Güneşli gün sayısı yılda 105.4, bulutlu gün sayısı ise yılda 197.9 olarak belirlenmiştir. Erzincan'da uzun yıllar yıllık ortalama basınç 878.1 mb olarak kaydedilmiştir ve hakim rüzgar yönü 46052 esme sayısı ile ESE'dir. Erzincan Meteoroloji İstasyonu'nun 1930-2020 yıllarına ait uzun yıllar sıcaklık ve yağış ortalamaları Mann-Kendall ve Sen testi yöntemleriyle analiz edilmiştir.



**Şekil 16:** Erzincan'a ait uzun yıllar yıllık ortalama yağış ve yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin birbirine göre durumu.

Bu çalışmada farklı bir durumu değerlendirmeye de gerek görülmüştür. Umarız bu yöntem ülkemiz coğrafya camiasının dikkate alması gereken bir konusu olur. Ülke genelinde yapılan iklim araştırmalarının geneli, araştırmacının bir sahanın iklimi ile ilgili akademik kararının verdiği tarihe kadar ölçülmüş Meteoroloji Genel Müdürlüğü rasatlarını kullanıp çalışmasını o ana kadar sağlanan verilerle tamamlaması şeklindedir. Bilindiği üzere Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün rasat verileri daha yeni yeni 80-100 yıla yaklaşan bir veri bankası oluşturabilmenin gayretindedir. Oysaki ülkemizdeki birçok iklim çalışması 1940-50-60 lı yıllarda çoğunluğu 20-40 yılı aşmayan verilerle hem akademik iklim makaleleri hem de temel ders kitaplarında Türkiye İklimi hakkında gerçekçi analizler yaparak, uygulamalarıyla ülkemizin iklimsel özelliklerini tanımlamaya, sınıflandırmaya ve metodolojisini sonra gelen coğrafyacılar aktarmaya gayret etmişlerdir. Ancak bu çalışmalar olduğu gibi kaybolmaya yüz tutmakta, diğer yandan her geçen gün bilimsel bilgilerdeki küresel değişimler ve gelişmelere göre, yöntemsel olarak dijital devrimin avantajlarını da arkasına alarak yeni matematiksel / istatistik veri analiz teknikleriyle iklim analizleri furiasıyla karşı karşıya kalmış durumdadır. Geleneğinde Coğrafya bilim mensupları tarafından kaleme alınan gerek dünyada gerekse ülkemizdeki coğrafyacıların kabul gören indis ve formülleri kullanarak kendi metodolojileriyle yaptığı akademik çalışmalar birdenbire duralamış durumdadır. İklim çalışmaları mühendislik alanlarının ilgi odağı haline gelerek, dağılımları incelendiğinde, hemen her matematik/fen ve mühendislik alanları popüler çalışma alanı olarak iklim analizleri yapar olmuştur. Bu akademik yayınlarda dünyadaki gelişmelerin de etkisinde kaldıkları için, hızla üretilen yayınların tamamına yakınında, ülkemizin iklim çalışmalarına katkıda bulunmakla birlikte analizlerde sadece kantitatif değerlendirmelerden ileri gitmeyen bir seyir kazandırmışlardır. Bir kaç istisna, bu matematiksel/istatistik modellemelere bağlı çalışmalar, coğrafya camiasının ilgisini çekmiş ve gerekli eleştiriler de yapılmıştır.

Güncel klimatolojik çalışmalarda olması gereken sürecin nasıl işlediği ile değil matematiksel sonuçların gözönünde tutulduğu yöntemlerle değerlendirmeler yapılmaktadır. Oysaki coğrafi süreçler nasıl, ne kadar değişiyor dikkate alınmalıdır. Buna göre biraz paleoklimatolojik desteklere veya sadece Türkiye'deki doğal ormanlardaki dendroklimatoloji analizlerine bakmak gerektiği, bu yöntemle elde edilecek sonuçların yeni algı yaratacağını söylemek gerekmektedir. İklim değişmelerinin en kısa takvimsel sapma ya da salınımlarının öngörülen sürelerinin yüzlerce ve binlerce yılları kapsadığı her bilimsel çevreye bir kez daha hatırlatılmalıdır. Bu çalışmaların tümünde 30-40 yılı geçmeyen verilerden üretilenler, varsayımlar üzerine kurulu sayısal tahminlerle değil beraberinde coğrafi ve çevresel unsurlar çerçevesinde etraflıca yorumlanmalıdır.

**Teşekkür:** Çalışmaya katkılarından dolayı yüksek lisans öğrencilerimiz Fatih Yalçın ve Murat Gömüç'e teşekkür ederiz.

**Katkı Belirtme:** Bu çalışma Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından, SBA-2020-670 proje kodlu "Erzincan'ın İklim Özellikleri ve Trend Analizleri ile Erzincan Ovası'nın Heyelan Risk Analizi" başlıklı proje kapsamında tamamlanmıştır.

### Kaynakça

- Altınbilek, M. S. (1997) *Planlama sorunları açısından erzincan'ın şehir coğrafyası* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Erzurum.
- Akyol, İ. H. (1990). Türkiye'de basınç, rüzgârlar ve yağış rejimi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 5(6), 1-34, Ankara.
- Ardel, A., Kurter, A., & Dönmez, Y. (1969). *Klimatoloji tatbikatı*. İstanbul Üniversitesi yayınları No: 1123.
- Ardel, A. (1973). *Klimatoloji-umumi coğrafya dersleri*. İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları, 1(7), İstanbul.
- Atalay, İ. (2010). *Uygulamalı klimatoloji*. İzmir: META Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- Atalay, İ., & Mortan, K. (2003). *Resimli ve haritalı Türkiye bölgesel coğrafyası* (Genişletilmiş 2.Baskı), İstanbul: İnkılap Yayınları.
- Bahadır, M., & Özdemir, M. A. (2011). Trabzon ve Rize'de yağışın mevsimsel değişimlerinin marginal ve matrix yöntemleri ile belirlenmesi ve trend analizleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4 (17).
- Darkot, B. (1943). Türkiye'de yağışların dağılışı, *Türk Coğrafya Dergisi*, 2, 137-155.
- Dönmez, Y. (1979). *Umumi klimatoloji ve iklim çalışmaları*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Matbaası, Yayın No:2506.
- Erinç, S. (1996). *Klimatoloji ve metodları*. İstanbul: Alfa Basım Yayım.
- Erinç, S. (1960). "Türkiye'de zemine yakın hava tabakalarında hâkim rüzgâr istikametleri ve frekansları", *İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 1-10.
- Erinç, S. (1965). *Yağış müessiriyeti üzerine bir deneme ve yeni bir indis*. İstanbul: İstanbul Üniversitesi, Coğrafya Enstitüsü Yayınları, No: 41.
- Erlat, E. (1997). Türkiye'de günlük yağışların şiddeti üzerine bir inceleme, *Ege Coğrafya Dergisi*, 9, 159-184,
- Hansen, J., Sato, M., Ruedy, R., Lo, K., Lea, D.W., & Medina-Elizade, M. (2006). Global temperature change. *Proceedings of the National Academy of Sciences of United States of America*, 103, 14288-14293.
- Hayli, S. (1995) *Erzincan ovası'nın beşeri ve iktisadi coğrafyası* (Yayımlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Anabilim Dalı, Elazığ.
- IPCC. (2007). *Summary for polcymarkers, in: Climaty change 2007, the physical science basis: Contribution of working group I to the fourth assessment report of the intergoverntmental panel on climate change*. Cambridge University Press, Cambridge, USA.
- Jones, P. D., & Moberg, A. (2003). Hemispheric and large-scale surface air temperature variations: An extensive revision and an update to 2001, *Jornal of Climate*, 16, 206-223.
- Kaya, M. (2011). Erzincan iklim ve meteoroloji verileri. 34-42.

- Karabulut, M., & Cosun, F. (2009). Kahramanmaraş ilinde yağışların trend analizi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(1). 65-83.
- Kendal, M. G. (1975). *Rank Correlation Methods*, Charles Griffin, London.
- Koç, T. (2001). *Kuzeybatı Anadolu'da iklim ve ortam, sinoptik, istatistik ve uygulama boyutlarıyla*. İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Koçman, A. (1993). *Türkiye iklimi*. Ege Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 72.
- Mann, H. B. (1945). Non-parametric Tests Against Trend, *Econometrica*, 13, 245-259
- Nişancı, A. (1975). *Sıklık dağılımları ve hava durumlarına bağlılık içinde Türkiye'nin yağış şartlarının incelenmesi*, Atatürk Üniversitesi Yayınları, No: 381.
- Nişancı, A. (2002). *Türkiye ikliminin temel öğeleri*. Klimatoloji Çalıştay 2002. 11-13 Nisan 2002 Ege Üniv. Edebiyat Fakültesi Yayınları No: 121. (1-8). İzmir.
- Polat, P. (2017). Rize'nin iklim özellikleri ve Rize çevresinde uzun dönem sıcaklık ve yağış verilerinin trend analizleri, *Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (1).
- Rebetez, M., & Reinhard, M. (2008). Monthly air temperature trends in switzerland 1901-2000 and 1975-2004. *Theoretical and Applied Climatology*, 91, 27-34.
- Sarış, F. (2006). *Türkiye'de yağış yoğunluğunun alansal ve zamansal değişimi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- T.C.Orman ve Su İşleri Bakanlığı/Su Yön. Gen. Müd. (2016). *İklim değişikliğinin su kaynaklarına etkisi projesi* Proje Nihai Raporu, Ankara.
- Thornthwaite, C. W. (1948). An approach toward a rational classification of climate. *Geography Review*, 38, 55-94
- Türkeş, M., & Tatlı, H. (2008). *Aşırı kurak ve nemli koşulların belirlenmesi için yeni bir standartlaştırılmış yağış indisi (Yeni-SPI): Türkiye'ye uygulanması*. IV. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı, 528-538, 25-28 Mart 2008, İstanbul.
- Türkeş, M., & Tatlı, H. (2011). Use of the spectral clustering to determine coherent precipitation regions in Turkey for the period 1929-2007. *International Journal Of Climatology*, 31, 2055-2067.
- Türkeş, M. (1996). Spatial and temporal analysis of annual rainfall variations in Turkey. *International Journal of Climatology*, 16, 1057-1076.
- Türkeş, M. (1998). Influence of geopotential heights, cyclone frequency and southern oscillation on rainfall variations in Turkey. *International Journal Of Climatology*, 18, 690-680.
- Türkeş, M. (1999). Vulnerability of Turkey to desertification with respect to precipitation and aridity conditions, *Turkish Journal of Engineering and Environmental Sciences*, 23, 363-380.
- Türkeş, M. (2003). Spatial and temporal variations in precipitation and aridity index series of Turkey In mediterranean climate – variability and trends (pp. 181-213). H. J. Bolle, (Ed.), *Regional climate studies*. Springer Verlag, Heidelberg.
- Türkeş, M. (2010). *Klimatoloji ve Meteoroloji*. İstanbul: Kriter Yayınevi.
- Türkeş, M., Koç, T., & Sarış, F. (2007). Türkiye'nin yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki değişikliklerin ve eğilimlerin zamansal ve alansal çözümlemesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5(1), 57-73
- Türkeş, M., Sümer, U. M., & Kılıç, G. (2002). Persistence and periodicity in the precipitation series of Turkey and associations with 900 hpa geopotential heights. *Climate Research*, 21, 59-81.