



Article Arrival : 16/02/2021

Published : 14.04.2021

Doi Number  <http://dx.doi.org/10.26449/sssj.3100>Reference  Sarı, S. & Buldur, A.D. (2021). "Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü İle Bazı Klimatik Faktörler Arasındaki İlişki" International Social Sciences Studies Journal, (e-ISSN:2587-1587) Vol:7, Issue:81; pp:1499-1517

# ISPARTA'DA MAKSİMUM RÜZGÂR YÖNÜ İLE BAZI KLİMATİK FAKTÖRLER ARASINDAKİ İLİŞKİ

## The Relation Between Maximum Wind Direction And Some Climate Factors in Isparta

Dr. Sabahattin SARI

Mehmet Akif İNAN Anadolu Lisesi, Konya/Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2001-1191>

Dr. Öğretim Üyesi Adnan Doğan BULDUR

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, Konya/Türkiye

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0318-1129>

### ÖZET

İklim çalışmaları sıcaklık, basınç, rüzgâr, yağış ve nemlilik gibi iklimik parametrelerin uzun süreli ortalamalarının ayrıntılı olarak incelenmesine dayanır. Genel iklim çalışmaları için ortalama değerler kullanışlı ve uygun olsa da, spesifik araştırmalarda günlük meteorolojik verileri kullanmak daha tatminkâr sonuçlar vermektedir.

Günlük meteorolojik verilerin kullanılmasıyla birçok çalışma yapılabileceği gibi rüzgâr yönü ile sıcaklık, bulutluluk ve nemlilik gibi bazı iklimik unsurlar arasındaki ilişkiyi incelemek de mümkündür. Bu amaçla, Isparta il merkezindeki maksimum rüzgâr yönü ile bazı iklimik unsurların frekans ve ortalamaları incelenmiş ve ortalamalar arasındaki farklılığın anlamlı olup/olmadığı ikiden fazla veri olması nedeniyle SPSS 23 programının tek yönlü ANOVA testi ile analiz edilmiştir.

Analiz sonuçları, Isparta'daki maksimum rüzgârın yön, hız ve frekansının büyük ölçüde genel hava dolaşımı kontrolünde şekillendiğine işaret etmektedir. Bununla birlikte Isparta'daki maksimum rüzgârın azami esme frekansının Isparta Çayı Vadisi'ne; asgari esme frekanslarının ise şehrin güney ve güneybatısında yer alan Akdağ (2271 m) kütlesi yönünde olması, Isparta'daki maksimum rüzgâr yönü ve hızı üzerinde topografyanın önemli bir rolünün olduğunu göstermektedir.

Nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bu araştırma ile ortalama sıcaklık, nispi nemlilik ve maksimum rüzgar hızı ile maksimum rüzgar yönü arasında istatistiksel yönden anlamlı bir farklılığın olduğu ve bu faktörlerin değerlerinin yıl içinde önemli değişimler gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Isparta, Maksimum Rüzgâr, Topografya, Klimatik Faktör

### ABSTRACT

Climate studies are based on a detailed study of long-term averages of climatic parameters such as temperature, pressure, wind, precipitation and humidity. Despite the usage of average values for the general climate studies, in the countries which are located at temperate zone and frequently changeable air conditions such as Turkey, usage of daily meteorological data gives more satisfactory results.

With the use of daily meteorological data, many studies can be carried out and it is possible to examine the relationship between the wind direction and some climatic elements such as temperature, cloudiness and humidity. For this purpose, the relation between the maximum wind direction and some climatic elements in the province of Isparta was analyzed by SPSS 23 program.

Analysis results indicate that the direction, speed and frequency of the maximum wind in Isparta is largely shaped by general air circulation. In addition, the maximum blowing frequency of the maximum wind is to the Isparta River's Valley which located at southeast of the Isparta. The minimum blowing frequency is towards the direction of Akdağ (2271 m) in the south and southwest of the city. This shows that topography has an important role on the maximum wind direction and speed in Isparta.

In the study, qualitative and quantitative research methods were used and has been determined that there is a statistically significant difference between average temperature, relative humidity, maximum wind speed and maximum wind direction, and the values of these factors show significant changes during the year.

**Key Words:** Isparta, Maximum Wind, Topography, Climatic Factor

## 1. GİRİŞ

İklim çalışmalarının temelini meteorolojik ölçümler oluşturur. Türkiye’de meteorolojik ölçümler, Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM) tarafından anlık, saatlik veya günlük olarak yapılmaktadır. MGM’nin ilgili birimleri, ölçülen değerleri kontrolden geçirilerek kayıt altına almakta ve ihtiyaca göre kullanıcıların hizmetine sunmaktadır.

Meteorolojik ölçümler, istasyonun büyüklüğüne ve kuruluş amacına bağlı olarak değişmekle birlikte genelde sıcaklık, yağış, nemlilik, rüzgâr, basınç ve güneşlenme süresi vb. gibi unsurları kapsar. Bir iklim elemanı olarak rüzgâr, meteorolojik ölçümler arasında önemli bir yere sahiptir. Rüzgârın özellikle hız, yön ve frekansının ölçülmesi hava olaylarının anlaşılması ve yorumlanması için büyük önem taşır.

Rüzgâr özelliklerinin yıl içindeki genel gidişatı anlamına gelen rüzgâr rejimleri, iklim tetkiklerinde termik rejimler ve yağış rejimleri kadar olmamakla birlikte, iklim çalışmalarında üzerinde durulması gereken önemli bir unsurdur (Ardel vd., 1969:128). Çünkü rüzgârlar, hava kütlelerinin doğuş alanı (jenetiği) ve karakteri hakkında bilgi veren (Erinç ve Sungur, 1964) ve aynı zamanda hava kütlelerinin özelliklerine göre sıcaklığa, nemliliğe ve bulutluluğa tesir eden bir faktördür (Erol, 1993:111).

Topografya ve konumun da sıcaklık, nemlilik ve rüzgârlar üzerinde dikkate değer etkileri vardır. Örneğin kış mevsiminde, yüksek basınç alanı olan Anadolu’nun iç kısımlarından kıyılara yönelen ve dağları aşttıktan sonra alçalan (adyabatik) rüzgârlar, ulaştığı kıyıların sıcaklık ve nemlilik değerleri üzerinde önemli etkiler yapmaktadır. Bu etkileri hem Karadeniz hem de Akdeniz kıyılarında somut olarak görmek mümkündür. Doğu Karadeniz dağlarından kıyılara doğru esen rüzgârların oluşturduğu fön, bir taraftan ağaçların mevsiminden önce çiçek açmasını sağlarken, diğer taraftan da ormandaki ölü örtü tabakasını kurutarak kış mevsiminde dahi orman yangınlarını tetiklemektedir (Erol, 1955). Doğu Karadeniz kıyılarında fön olayının gerçekleştiği bazı günlerde azami sıcaklık değeri öğle vakti yerine sabah saatlerinde ölçülebilmektedir (Erinç, 1961). Müteakip günlerde rüzgârın Karadeniz üzerinden kıyıya yönelmesiyle nemlilik hızla artarken, sıcaklık normal değerlerine döner.

Kış mevsiminde Anadolu’da gelişen fön etkisi sadece Karadeniz kıyıları ile sınırlı olmayıp, Akdeniz kıyılarında da kendini gösterir. Ancak Akdeniz kıyılarında görülen fönün sıcaklık üzerindeki etkisi, Karadeniz’dekinden biraz farklıdır. Gönençgil’e (1993) göre Antalya çevresinde fönlü günlerde nemlilik hızla düşse de sıcaklık değerlerinde çok büyük bir farklılık meydana gelmemektedir.

Türkiye’nin kuzey yarımküredeki konumu nedeniyle kuzey sektörlü rüzgârlar sıcaklığa negatif, güney sektörlü rüzgârlar pozitif etki yapar. Rüzgâr yönündeki değişmelerin etkisi kış mevsiminde daha kuvvetli iken, yaz mevsiminde bu etkinin zayıfladığı görülür.

Rüzgârın yön değiştirmesi ile nemlilik değerlerinde dikkate değer farklılıklar meydana gelebilmektedir. Nitekim yaz mevsiminde Akdeniz’den Toroslara doğru esen rüzgârlar, Akdeniz kıyılarında nispi nemliliği % 90’ların üzerine çıkarırken (Atalay, 1988:95), rüzgârın Toroslardan Akdeniz’e doğru esmesiyle şartlar tamamıyla tersine dönmekte, yani nispi nemlilik hızla düşmekte ve bu durum orman yangınlarının çıkmasına uygun bir ortam hazırlamaktadır. Orman yangınları ile iklimik ve meteorolojik faktörler arasındaki ilişki bir çok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur (Bordreuil, Lombardo ve Oriaux, 1971; Akkaş vd., 2008; Bekereci vd., 2010:93; Altan, 2011:10, Dimitrakopoulos vd., 2011, Quill vd. 2019, Daşdemir, vd., 2021). Başaran vd. (2007)’e göre, yaz mevsiminde Toroslardan Akdeniz’e doğru esen ve kuru hava kütlelerini taşıyan K, KD ve KB yönlü rüzgârlar, havanın ve yanıcı maddelerin nem miktarını azaltarak yangınların çıkmasına ve hızla yayılmasına yol açar.

Rüzgâr yönündeki değişmeler hava kirliliğini de etkilemektedir. Isparta il merkezinde kış mevsiminde kuzeyden esen rüzgârların hızının güneyden esen rüzgârlara göre düşük olduğu ve bu rüzgârların sıcaklığı düşürdüğü, ayrıca sık sık sıcaklık terselmesine zemin hazırladığı ifade edilmiştir (Buldur ve Sarı, 2018).

## 2. AMAÇ ve ÖNEM

Rüzgârın esme yönünün ve olası etkilerinin bilinmesi, başta iklim ile ilişkili olaylar olmak üzere, hava kirliliği, orman yangınlarını önleme çalışmaları, tarım, ulaşım ve turizm gibi birçok ekonomik, sosyal ve kültürel planlama için önem taşımaktadır. Bu yüzden bu çalışma ile;

a) Isparta’daki maksimum rüzgâr yönü ve hızının aylara göre değişimi nasıldır?



b) Isparta'daki maksimum rüzgâr yönü ile ortalama sıcaklık ve nispi nemliliğin yönlere göre gösterdiği eğilim hangi yönedir?

Sorularına cevap aranmıştır.

### 3. YÖNTEM

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma nicel ve nitel (karma yöntem) araştırma yöntemlerine göre yapılmıştır. Ayrıca nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman incelemesi deseni kullanılmıştır. Nicel araştırma sayısal verilere dayanarak nesnel sonuçları ortaya koyan bir yöntem olmasından dolayı (Doğanay, 2014:7) tercih edilmiştir. Ayrıca nitel araştırma yönteminde gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi veri toplama yöntemleri bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016:41). Bu yüzden çalışmada kullanılan veriler doküman incelemesiyle elde edildiğinden, meteorolojik verilerin analizinde doküman incelemesi tekniği tercih edilmiştir. Bunun sebebi, iklim çalışmaları için gereken uzun bir gözlem ve veri toplama sürecine ihtiyaç duyulmasındandır.

#### 3.2. Verilerin Toplanması

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan ve Isparta'da 1929 yılından beri tutulan günlük meteorolojik veriler, bu çalışmaya temel oluşturmuştur. Doküman incelemesi yönteminin kullanılmasında, iklim çalışmaları için uzun zamana yayılmış ve uzun süreli gözlemlere ihtiyaç duyulması, çeşitli teknik aletlerin kullanılmasını ve sistematik bir şekilde kayıt tutulmasını gerektiren veriler olması ve ayrıca verilere nispeten kolay ve düşük maliyetle ulaşılabiliyor olması etken olmuştur. Çünkü doküman incelemesi, verilerin toplanmasında, zaman, emek ve maliyet açısından avantajlar oluşturduğu gibi, kayıtlı, uzun süreli ve güvenilir verilere dayanıyor olması (Yıldırım ve Şimşek, 2016:190-193) gibi avantajlar sunmaktadır.

#### 3.3. Çalışmanın Evren ve Örneklemi

Isparta'nın 1929 yılından itibaren kayda alınmaya başlanan meteorolojik verileri çalışmanın evrenini, 1985-2016 yılları arasını kapsayan 36 yıllık veriler ise çalışmanın örneklemi oluşturmaktadır. Bu çalışmada, Isparta meteoroloji istasyonunun (37° 47' 07" Kuzey-30° 34' 04" Doğu) verilerinin tercih edilmesinin sebebi, hem sürekli ve hem de yeteri uzunlukta verilerinin bulunmasıdır. Ayrıca Isparta'nın Akdeniz iklimi ile İç Anadolu karasal iklim arasında bir geçiş iklimi bölgesinde yer alması, konumuna ait karakteristik özellikleri yansıtacağı varsayımından yola çıkılmıştır.

Meteorolojik veriler, her güne ait sıcaklık, atmosfer basıncı, yağış, nispi nem ve rüzgar gibi çeşitli parametrelerden oluşmaktadır. Her güne ait çok sayıdaki verinin analiz edilmesinin hem zorluğu hem gereksizliği düşünülerek, bu çalışmaya konu olacak veri aralığı 36 yıla sınırlandırılmıştır. Bir yere ait iklim çalışması yapılabilmesi için yeter derece uzunlukta bir periyoda ait gözlemlerin yapılması gerekir ki bu da en az 30 yıllık veriye ihtiyaç duyulması demektir (Erinç, 1996;376). 36 yıllık verilerin burada iklimsel özellikleri yansıtacağı varsayılmıştır. Ayrıca çalışmanın amacına uygun olarak örneklem, çok sayıdaki meteorolojik gözlem verilerinin arasında maksimum rüzgâr yönü ve hızı, ortalama sıcaklık ve nispi nemlilikle sınırlandırılmıştır. Çalışmanın özünü Isparta'da maksimum rüzgarlar ile diğer bazı (sıcaklık ve nispi nem gibi) iklimik faktörler arasındaki ilişki oluşturmaktadır. İklimsel veriler uzun yılların ortalamaları şeklinde kullanılır. Fakat bazen ortalamalar, gerçekleşen ekstremleri perdeleyebilir (Erinç, 1996;376, Ardel, 1973:24). Bu durum bazen iklim özelliklerinin ortaya konmasında bazı yanılgılara yol açabilmektedir. Bundan dolayı, özellikle diğer faktörler üzerindeki etkisi bakımından ortalamalar yerine, maksimum rüzgar hızları ve bu rüzgarların yönüne ait verilerle sınırlılık oluşturulmuştur.

#### 3.4. Verilerin Analizi

Bu çalışma yapılırken maksimum rüzgâr yönü ile hızı birlikte ölçüldüğünden, bu veriler iki ayrı veri haline dönüştürülerek, her güne ait bir **maksimum rüzgâr esme yönü** ve bir de **maksimum rüzgâr esme hızı** elde edilmiştir. Maksimum rüzgâr yönü ile maksimum rüzgar hızı, ortalama sıcaklık ve nispi nemlilik verileri tarihleri aynı olacak şekilde Excel programında eşleştirilerek SPSS 23 paket programına aktarıldıktan sonra, 16 yön tanımlanarak analiz (yönlere göre ortalama ve frekans) işlemine geçilmiştir. Daha sonra aynı programın Tek Yönlü ANOVA testi ile yönlere göre oluşan ortalamalar arasındaki farkın istatistiksel anlamlılığı test edilmiştir. Esme frekanslarından elde edilen grafikler, araştırma sahasının topografya haritasına eklenerek, maksimum rüzgâr yönü ile topografya ilişkisi incelenip yorumlanmıştır.

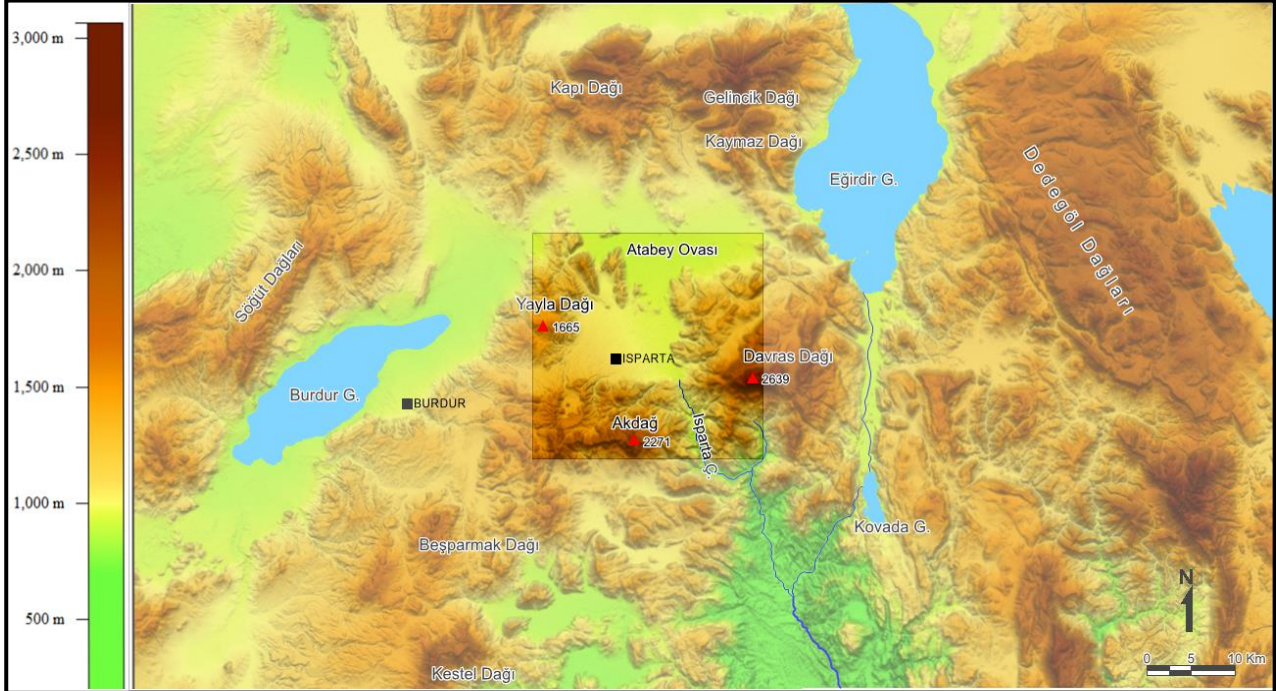
#### 4. ARAŞTIRMA SAHASININ YERİ VE KONUMU

Araştırmanın yapıldığı Isparta Meteoroloji İstasyonu (997 m) Antalya Körfezi'nden, dolayısı ile denizden yaklaşık 105 km kadar kuzeyde yer alır (Şekil 1). Isparta, konumu itibari ile deniz kıyısına yakın olmakla birlikte topografik özellikleri nedeniyle hem kıyı bölgesinden hem de iç bölgelerden farklı bir konuma sahiptir. Bu konum özellikleri nedeniyle, Isparta inceleme alanı olarak araştırmaya değer bulunmuştur.



Şekil 1. Isparta'nın Lokasyon Haritası

Akdeniz Bölgesi'nin Göller Yöresi'nde konumlanan Isparta Şehri'nin kuzeyinde Atabey Ovası, doğusunda Davras Dağı (2639 m.), güneyinde Akdağ (2271 m.) ve kuzeybatısında Yayla Dağı (1665 m.) yer alır (Şekil 2). Davras Dağı ile Akdağ kütleleri arasında yer alan Isparta Çayı Vadisi, Isparta'nın kabaca GD yönünde yer alır. Bu vadi, Isparta ile Akdeniz kıyıları arasındaki kuzey-güney yönlü hareket eden hava kütlelerinin önemli bir geçiş güzergâhıdır.



Şekil 2. Isparta ve Çevresinin Fizyografi Haritası

#### 5. BULGULAR ve YORUMLAR

##### 5.1. Maksimum Rüzgâr Yönü ve Frekansına Yönelik Bulgular

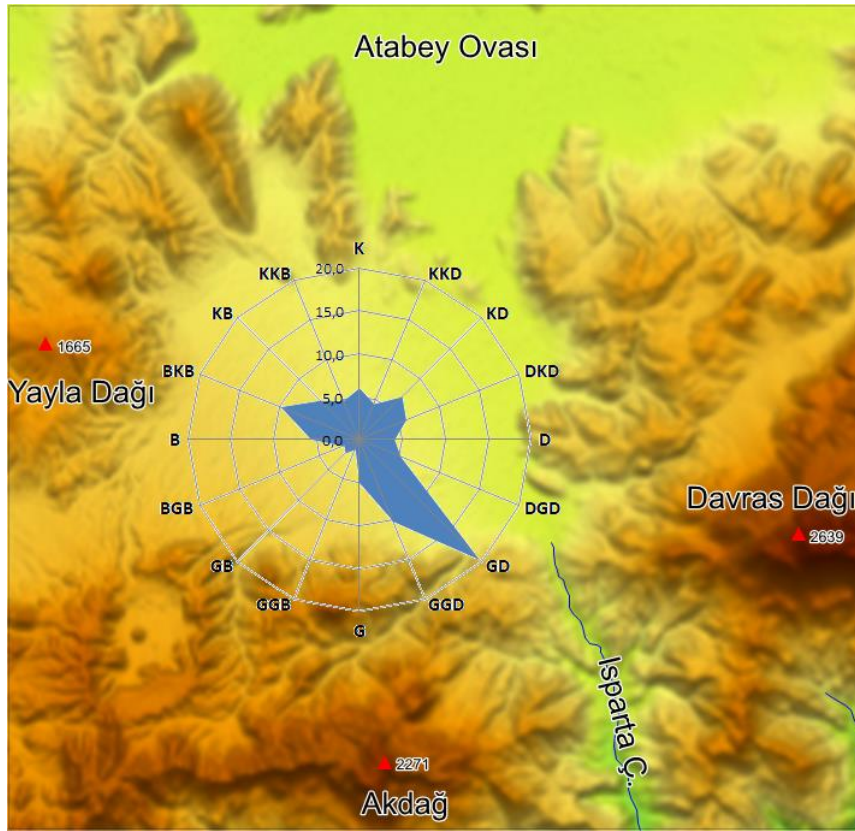
Türkiye subtropikal kuşak karalarının batı tarafında gerçekleşen Akdeniz makroklima alanında yer alması nedeniyle kış mevsiminde kutbi; yaz mevsiminde tropikal hava kütlelerinin etkisi altındadır (Erinç, 1993:

295; Koçman, 1993:2). Anadolu'yu etkileyen bu hava kütlelerindeki meteorolojik unsurlar, Isparta ve çevresinin topografyası nedeniyle bazı yerel değişimlere uğramaktadır. Isparta'daki maksimum rüzgârın azami esme frekansı % 19.8 ile GD yönünde (Tablo 1) olup, bu yön Akdağ (2271 m) ile Davras Dağı (2639 m) arasındaki Isparta Çayı Vadisi'ne karşılık gelmektedir (Şekil 3). Söz konusu vadinin Anadolu'nun iç kısımları ile Akdeniz kıyıları arasındaki kuzey-güney yönlü hava sirkülasyonuna yön verdiği görülür. Kurter'e (1979:25) göre Toroslar üzerindeki bu tip gedikler rüzgârın kanalize olmasına ve hızlanmasına yol açmaktadır.

Isparta'da maksimum rüzgârın yüksek esme frekansları GD (% 19.8) ve GGD (%10.3) yönlerinde iken, düşük esme frekansları ise GGB (% 1.2), GB (% 2.3) ve BGB (% 1.9) yönlerindedir (Tablo 1). Esme frekanslarının düşük olduğu güney ve güneybatı yönlerinde Akdağ kütlesi (2271 m) yer alır ve bu kütle rüzgârın geçişini bariz şekilde engellediği söylenebilir.

**Tablo 1.** Isparta'da Yönlerine Göre Maksimum Rüzgârın Esme Frekansları (Yıllık 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Toplam
Esme Sayıları	792	592	930	777	541	686	2609	1363	664	162	299	252	740	1307	847	640	13201
Esme Frekansı (%)	6.0	4.5	7.0	5.9	4.1	5.2	19.8	10.3	5.0	1.2	2.3	1.9	5.6	9.9	6.4	4.8	% 100

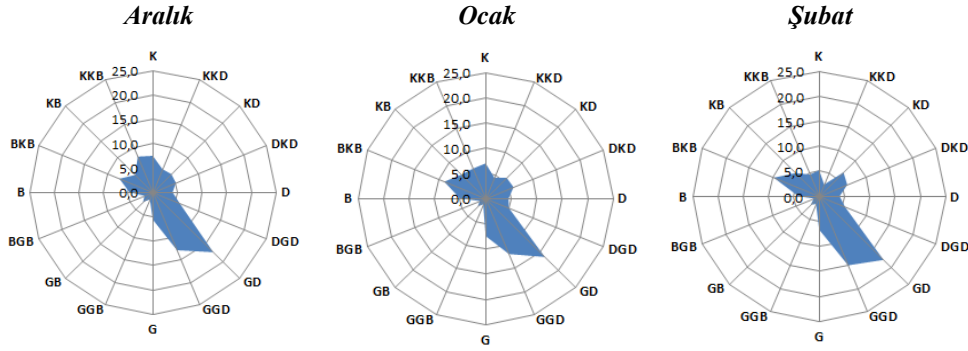


**Şekil 3.** Isparta'da Yönlere Göre Yıllık Maksimum Rüzgâr Esme Frekansı-Topografya İlişkisi

Isparta'daki maksimum rüzgârın esme frekansları aylara göre bazı değişiklikler gösterse de, esme frekansının mutlak hakimiyeti yıl boyunca GD yönündedir. Bu yöndeki esme frekansı aralık ayında % 17.4, ocak ayında % 16.4 ve şubat ayında %18 olarak gerçekleşir (Tablo 2). GD ve GGD yönlerindeki yüksek esme frekanslarına şubat ayında BKB yönünde yeni bir esme frekansının eklendiği görülür (Şekil 4).

**Tablo 2.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönlerine Göre Esme Frekansı (Kış Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB
Frekans (%)	Aralık	7.5	5.1	5.3	5.1	4.0	5.9	17.4	12.8	5.6	1.6	2.8	1.8	4.7	7.3	7.9
	Ocak	7.0	4.5	5.8	5.9	4.5	4.9	16.4	11.9	7.4	1.3	2.2	1.3	5.0	8.8	6.7
	Şubat	5.2	2.6	6.8	6.0	4.0	5.5	18.0	14.9	6.7	1.7	2.4	1.2	4.1	9.7	6.6

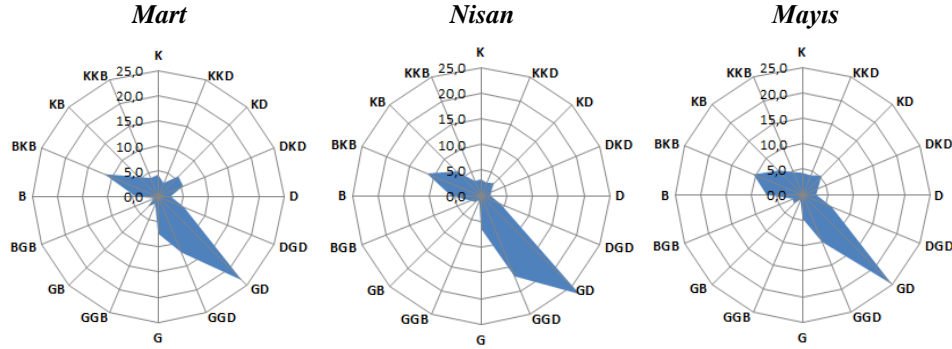


Şekil 4. Isparta'da Maksimum Rüzgârın Aylara Göre Esme Frekans (%) Grafiği

Isparta'da kış mevsimi boyunca devam eden GD yönündeki hakim esme frekansı, ilkbaharda da sürer. Bu yöndeki esme frekansı Mart'ta % 23.5 iken, Nisan'da % 27'ye çıkar ki, bu değer yıl içindeki en yüksek aylık esme frekansıdır. Mayıs ayında ise bu yöndeki esme frekansı kısmi bir düşüşle % 24.8 seviyesine kadar geriler (Tablo 3, Şekil 5).

Tablo 3. Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönlere Göre Esme Frekansı (İlkbahar Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB
Frekans (%)																
Mart	4.3	2.9	5.7	5.4	2.5	5.6	<b>23.5</b>	12.0	7.4	1.5	2.9	0.9	4.5	11.6	5.5	3.9
Nisan	3.2	2.8	3.5	2.1	1.9	4.1	<b>27.0</b>	16.9	6.4	0.9	1.7	2.3	5.8	11.4	6.8	3.1
Mayıs	4.3	4.1	5.3	3.3	2.7	6.2	<b>24.8</b>	10.0	4.7	1.1	2.4	2.1	7.1	10.4	6.7	4.8

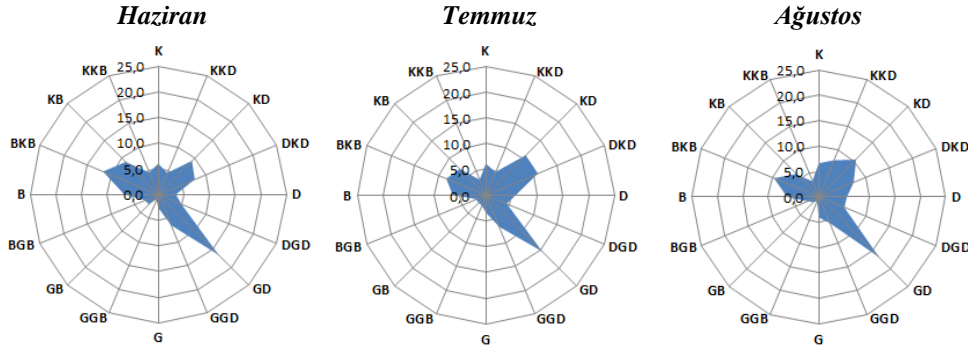


Şekil 5. Isparta'da Maksimum Rüzgârın Aylara Göre Esme Frekans (%) Grafiği

Yaz mevsiminde GD yönündeki esme frekansında diğer mevsimlere nazaran nispi bir azalma görülür. Bu mevsimde GD yönündeki kadar olmasa da BKB, KD ve DKD yönlerindeki esme frekansları nispeten diğer yönlerin frekanslarından daha yüksektir (Tablo 4, Şekil 6). Yaz aylarında KD yönünden esen rüzgârın frekansında nispi bir artışı söz konusudur (Şekil 6). Kuzey doğu yönlü bu rüzgârlar, Erol'a (1993, 164-165) göre Tropiklerarası alçak basınç kuşağının (ITC) kuzeye kayması ile Batı Avrupa üzerinden Karadeniz'e ulaşan rüzgârların, Anadolu üzerinde ters S harfine benzer bir yol izlemesine bağlı olarak gelişir. Söz konusu bu rüzgârlar, Anadolu'da Yaz Poyrazı olarak adlandırılır. Antisiklonik kuzeyli sirkülasyonun (yaz poyrazı) etkili olduğu dönemlerde de, denizel sıcak (mT) ya da karasal sıcak (cT) hava kütleleri Akdeniz Bölgesine ulaştığında, Torosların güney yamaçlarında fön etkisine bağlı olarak gelişen/büyüyen orman yangınlarına neden olabilir (Bekereci vd., 2010; Türkeş, 2010; Türkeş, 2012).

Tablo 4. Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönlere Göre Esme Frekansı (Yaz Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB
Frekans (%)																
Haziran	6.0	4.5	9.3	7.7	3.4	4.8	<b>16.7</b>	6.5	2.6	1.0	2.7	2.9	6.7	11.7	9.0	4.6
Temmuz	6.1	4.8	10.9	10.9	5.8	4.4	<b>15.5</b>	6.6	3.4	2.2	2.1	2.1	6.5	8.3	7.2	3.2
Ağustos	6.6	7.8	10.4	7.4	5.6	5.5	<b>16.8</b>	5.6	4.0	0.9	1.5	2.3	6.3	9.6	6.4	3.3

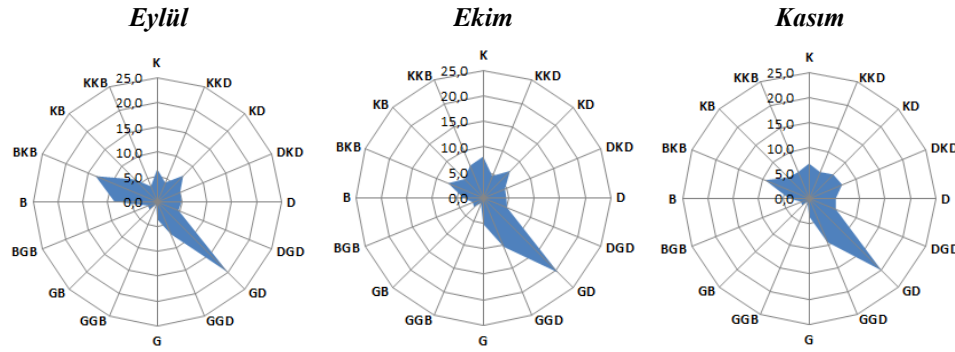


Şekil 6. Isparta'da Maksimum Rüzgârın Aylara Göre Esme Frekans (%) Grafiği

Sonbahar mevsimiyle birlikte Yaz Poyrazı'nın etkisi azalırken, GD ve GGD yönlerindeki esme frekansında belirgin bir yükseliş kendini gösterir. Bu durum şartların yavaş yavaş kış aylarına doğru evrildiği şeklinde ifade edilebilir. Eylül ayında GD yönlü maksimum rüzgar esme frekansı eylülde % 20.1, ekimde % 20.3 ve kasımda % 20.7 olarak gerçekleşmektedir (Tablo 5, Şekil 7).

Tablo 5. Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönlere Göre Esme Frekansı (Sonbahar Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB
Eylül	6.6	4.2	7.4	5.0	4.9	4.6	20.1	7.0	3.5	0.6	2.2	2.0	8.6	13.4	6.3	3.3
Ekim	6.9	5.6	6.7	7.1	5.3	5.7	20.3	9.4	3.6	0.8	1.9	1.8	4.0	9.4	5.8	5.6
Kasım	8.1	4.6	7.4	4.6	4.5	5.1	20.7	10.4	5.2	1.2	2.5	2.3	4.0	7.4	5.2	6.8



Şekil 7. Isparta'da Maksimum Rüzgârın Aylara Göre Esme Frekans (%) Grafiği

## 5.2. Maksimum Rüzgâr Yönü ve Ortalama Hızına Yönelik Bulgular

Isparta'da yıllık ortalama maksimum rüzgâr hızı 6.5 m/sn olup, en düşük hız (4.2 m/sn) KKB yönünde; en yüksek hız (9.7 m/sn) G yönündedir. Yönlere göre ortaya çıkan bu farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup/olmadığını tespit etmek için ikiden fazla değişkenin ortalamasını karşılaştıran Tek Yönlü ANOVA testi uygulanmıştır. Grupların ortalamalarını karşılaştıran bu teste göre, p değeri 0.05'ten küçükse, grupların ortalamaları arasında %95 oranında anlamlı bir farklılık vardır (Kalaycı, 2005:138).

Tablo 6. Isparta'da Yönlere Göre Yıllık Esme Frekansı (%) ve Yıllık Ort. Maksimum Rüzgar Hızı (m/sn) (1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Toplam
Esme Sayısı	792	592	930	777	541	686	2609	1363	664	162	299	252	740	1307	847	640	13201
Esme Frekansı (%)	6	4.5	7.0	5.9	4.1	5.2	19.8	10.3	5.0	1.2	2.3	1.9	5.6	9.9	6.4	4.8	%100
Rüzgâr Hızı (m/sn)	5.1	5.7	6.2	5.7	6.0	7.5	7.3	8.6	9.7	8.5	6.3	6.0	5.3	5.4	5.7	4.2	6.5 (Ort.)

Isparta'daki maksimum rüzgarın esme hızına yönelik yapılan ANOVA test sonuçları, ortalamalar arasında yönlere göre anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılık olduğunu ifade etmektedir (Tablo 7). Burada pozitif yöndeki farklılığın G (9.7 m/sn); minimum yöndeki farklılığın KKB (4.2 m/s) yönünde olduğu görülmektedir (Tablo 6).

**Tablo 7.** Isparta’da Yönlere Göre Maksimum Rüzgâr Hızına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	F	P
Rüzgar Hızı	Gruplar arası	24982.289	15	1665.486	184.179	.000
	Grup içi	119228.610	13185	9.043		
	Toplam	144210.899	13200			

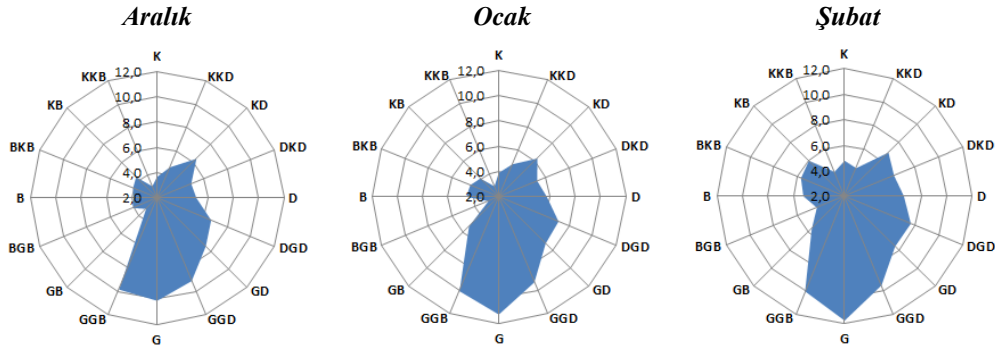
Isparta’da maksimum rüzgâr hızları mevsimden mevsime; hatta aydan aya bazı farklılıklar gösterir. Kış mevsiminde güney yönlü maksimum rüzgâr hızı genel ortalamasının üstündedir. Ortalama maksimum rüzgâr hızı aralıkta 6, ocakta 6.3 ve şubatıta 7.2 m/sn iken, pozitif yönlü ortalama esme hızı aralıkta 10.1 m/sn, ocakta 11.3 m/sn ve şubatıta 11.8 m/sn’dir (Tablo 8, Şekil 8). Yapılan Tek Yön ANOVA testinin sonuçları (Tablo 9), yönlere göre maksimum rüzgâr hızlarının ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığı ifade etmektedir ( $p=0.00<0.05$ ).

**Tablo 8.** Isparta’da Maksimum Rüzgârın Yönlere Göre Esme Hızı (m/sn) (Kış Mevsimi 1980-2016)

Yönlere	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Aralık	3.7	4.6	6.4	4.9	5.1	6.6	7.4	9.1	<b>10.1</b>	9.8	3.2	4.1	3.9	4.1	4.3	3	<b>6</b>
Ocak	3.9	4.8	6.3	5.3	5.8	7.1	7.2	9.3	<b>11.3</b>	10.1	5.3	2.9	4.6	4.4	4.1	2.9	<b>6.3</b>
Şubat	4.8	4.4	6.9	6.2	6.6	7.6	7.6	9.6	<b>11.8</b>	10.1	5.6	4.4	5.2	5.7	5.9	4.1	<b>7.2</b>

**Tablo 9.** Isparta’da Yönlere Göre Maksimum Rüzgâr Hızına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Kış mevsimi)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	P
Rüzgar Hızı Aralık	Gruplar arası	5771.678	15	384.779	33.669	.000
	Grup içi	12913.971	1130	11.428		
	Toplam	18685.649	1145			
Rüzgar Hızı Ocak	Gruplar arası	6237.332	15	415.822	35.420	.000
	Grup içi	12913.888	1100	11.740		
	Toplam	19151.220	1115			
Rüzgar Hızı Şubat	Gruplar arası	4158.659	15	277.244	25.023	.000
	Grup içi	11101.544	1002	11.079		
	Toplam	15260.203	1017			

**Şekil 8.** Isparta’da Maksimum Rüzgârın Esme Hızı (m/sn) Grafiği (Kış Mevsimi)

Bir çok araştırmaya göre (Şahin, 1989; Sungur ve Gönençgil, 1997; Keser, 2002; Çiçek vd., 2004; İbret ve Aydınöz, 2009; Kopar ve Zengin, 2009; Taylan vd., 2010; Menteşe ve Tağıl, 2012; Garipağaoğlu, 2003) rüzgâr hızındaki artış ile hava kirliliği arasında negatif bir ilişki söz konusudur. Isparta’da sıcaklık terselmesi ile hava kirliliği arasındaki ilişkiye yönelik yapılan araştırmaya göre ise (Buldur ve Sarı, 2018), PM<sub>10</sub> yoğunluğu ile rüzgâr hızı arasında anlamlı, orta düzeyde (-.510) ve negatif yönlü bir ilişki söz konusudur.

Isparta’da ortalama sıcaklığın en düşük olduğu ocak ayının maksimum rüzgâr hızı ile PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> gibi kirlilik unsurlarının değerleri (2008-2016) karşılaştırıldığında; tüm değerlere göre, ortalama PM<sub>10</sub> 131.1 µg/m<sup>3</sup> ve SO<sub>2</sub> 65.5 µg/m<sup>3</sup> iken, maksimum rüzgâr hızının 5 m/sn’den düşük olduğu günlerde PM<sub>10</sub> ( 217.2 µg/m<sup>3</sup>) ve SO<sub>2</sub> (97.5 µg/m<sup>3</sup>) ortalamasının yükseldiği; 5 m/sn’den yüksek olduğu günlerde ise PM<sub>10</sub> ( 98.1 µg/m<sup>3</sup>) ve SO<sub>2</sub> (52.9 µg/m<sup>3</sup>) ortalamasının düştüğü tespit edilmiştir (Tablo 10). Bu sonuçlara göre; kış mevsiminde esme hızının daha yüksek olduğu güney yönlü rüzgârların (Tablo 8) Isparta’daki hava kirliliğini dikkate değer düzeyde azalttığı söylenebilir.



**Tablo 10.** Isparta'da Ocak Ayı Maksimum Rüzgârı Hızı ile Hava Kirliliği Unsurları (2008-2016)

Maksimum Rüzgar	Tüm Değerler	5 m/sn'den Düşük	5 m/sn'den Yüksek
PM <sub>10</sub> Ortalaması (µg/m <sup>3</sup> )	131.1	217.2	98.1
SO <sub>2</sub> Ortalaması (µg/m <sup>3</sup> )	65.5	97.5	52.9

Kaynak: Hava Kalitesi - İstasyon Veri İndirme T.C. Çevre ve Şehircilik Bakanlığı (csb.gov.tr)

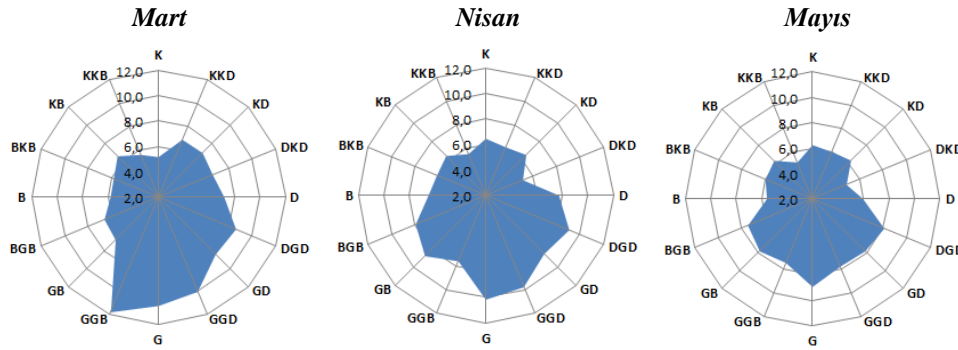
Isparta'da ilkbahar mevsiminde de maksimum rüzgârın esme hızları güney yönlerde daha yüksektir. Özellikle GGB ve G yönlerinde maksimum hız belirgin bir şekilde diğer yönlerden ayrılmaktadır. Mart ve nisan aylarında yönler göre oluşan minimum ve maksimum ortalamalar arasındaki fark daha dikkat çekici iken, mayıs ayında tüm yönlerdeki esme hızlarının genel ortalamaya biraz yaklaştığı görülür (Tablo 11, Şekil 9). Tek Yönlü ANOVA test sonuçları, ilkbahar mevsiminde yönler göre hızların ( $p=0.000<0.05$ ) anlamlı bir farklılığa sahip olduğunu göstermiştir (Tablo 12).

**Tablo 11.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönler Göre Esme Hızı (m/sn) (İlkbahar Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Mart	5.2	6.9	6.9	6.6	7.2	8.6	8.4	10.1	10.6	<b>11.8</b>	6.8	6.6	5.8	5.8	6.6	5.6	<b>7.7</b>
Nisan	6.5	6.1	6.5	5.2	7.7	9.1	8.5	9.8	<b>10.2</b>	7.6	8.7	7.9	6.5	6.1	6.4	5.5	<b>7.9</b>
Mayıs	6.2	6.0	6.3	4.9	6.0	8.1	7.8	7.8	<b>8.9</b>	7.5	7.8	7.5	5.6	6.0	6.3	5.1	<b>6.9</b>

**Tablo 12.** Isparta'da Yönlerine Göre Maksimum Rüzgâr Hızına İlişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (İlkbahar mevsimi)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Rüzgar Hızı Mart	Gruplar arası	3277.112	15	218.474	20.010	.000
	Grup içi	11987.998	1098	10.918		
	Toplam	15265.109	1113			
Rüzgar Hızı Nisan	Gruplar arası	2470.792	15	164.719	18.206	.000
	Grup içi	9626.581	1064	9.048		
	Toplam	12097.372	1079			
Rüzgar Hızı Mayıs	Gruplar arası	1369.987	15	91.332	13.812	.000
	Grup içi	7273.809	1100	6.613		
	Toplam	8643.796	1115			

**Şekil 9.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Esme Hızı (m/sn) Grafiği (İlkbahar Mevsimi)

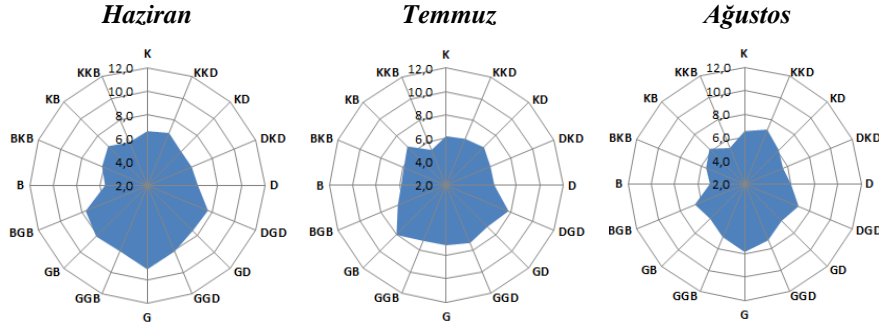
Haziran ayında ortalama hız 6.8 m/sn olup, en düşük hız (5.6 m/sn) B; en yüksek hız (9.1 m/sn) yönündedir. Temmuz ayı ortalaması 6.6 m/sn iken, en düşük hız (5.3 m/sn) KKB; en yüksek hız (8 m/sn) GB yönünde gerçekleşir. Ağustos ayında 6.3 m/sn ile en mevsimin en düşük aylık değeri görülür (Tablo 13, Şekil 10). Her ne kadar bu aylar için Tek Yönlü ANOVA testi, ortalamalar arasında anlamlı bir farklılığı ( $p=0.000<0.05$ ) ifade etse de (Tablo 14). yaz ayları yönler göre esme hızlarının düştüğü bir dönemdir. Bu durum Türkiye'deki hava koşullarındaki bölgesel farklılığın yaz mevsiminde ortadan kalkması ile yakından ilişkilidir (Erinç, 1996: 322).

**Tablo 13.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönler Göre Esme Hızı (m/sn) (Yaz Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Haziran	6.6	6.8	6.1	6.1	6.3	7.6	7.5	8.1	<b>9.1</b>	8.1	8.1	7.7	5.6	6.2	6.7	6.0	<b>6.8</b>
Temmuz	6.2	6.3	6.6	6.1	6.1	7.8	7.0	7.3	7.1	7.1	<b>8.0</b>	6.5	5.8	5.9	6.7	5.3	<b>6.6</b>
Ağustos	6.5	7.0	6.1	5.6	6.0	7.0	6.5	7.2	<b>7.8</b>	6.9	6.2	6.6	5.0	5.6	6.3	5.3	<b>6.3</b>

**Tablo 14.** Isparta’da Yönlere Göre Maksimum Rüzgâr Hızına ilişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Yaz Mevsimi)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Rüzgar Hızı Haziran	Gruplar arası	764.443	15	50.963	8.092	.000
	Grup içi	6700.809	1064	6.298		
	Toplam	7465.252	1079			
Rüzgar Hızı Temmuz	Gruplar arası	408.929	15	27.262	5.257	.000
	Grup içi	5704.568	1100	5.186		
	Toplam	6113.497	1115			
Rüzgar Hızı Ağustos	Gruplar arası	526.318	15	35.088	6.126	.000
	Grup içi	6300.849	1100	5.728		
	Toplam	6827.167	1115			

**Şekil 10.** Isparta’da Maksimum Rüzgârın Esmeye Hızı (m/sn) Grafiği (Yaz Mevsimi)

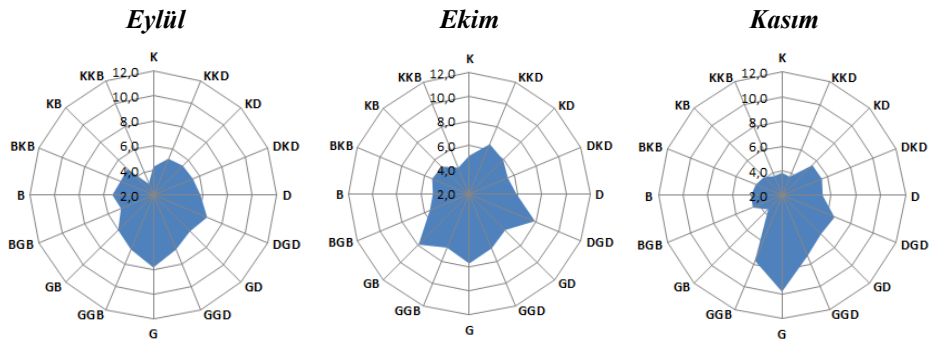
Sonbahar mevsimi, maksimum rüzgâr hızının en düşük olduğu dönemdir. Eylül ve ekim aylarında tüm yönlerdeki hız, ortalama hıza çok daha yakındır. Kasım ayında ise güney yönlü esme hızı ortalamadan pozitif; kuzeybatı yönlü esme hızı ise negatif yönlü olarak ortalamalardan ayrılmaktadır (Tablo 15, Şekil 11). Yani kasım ayı ile birlikte yönler göre ortalamalar arasındaki farklılık belirginleşmeye başlamıştır. Tek Yönlü ANOVA test sonuçları ( $p=0.000<0.05$ ) da her 3 ayda da ortalamalar arasında anlamlı bir istatistiksel farklılığı ifade etmektedir (Tablo 16).

**Tablo 15.** Isparta’da Maksimum Rüzgârın Yönlere Göre Esmeye Hızı (m/sn) (Sonbahar Mevsimi 1980-2016)

Yönlere	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Eylül	5.2	6.4	6.0	5.4	5.9	7.9	6.2	6.9	7.7	6.8	<b>7.9</b>	5.5	5.0	5.3	5.2	4.3	<b>5.9</b>
Ekim	4.3	5.2	5.4	5.4	5.8	6.7	6.2	6.8	<b>7.9</b>	6.8	6.0	4.8	5.3	4.9	5.0	3.0	<b>5.6</b>
Kasım	3.8	3.7	5.5	5.5	5.3	6.6	6.4	7.3	<b>9.8</b>	<b>7.7</b>	3.6	4.5	4.5	4.3	4.1	3.7	<b>5.6</b>

**Tablo 16.** Isparta’da Yönlere Göre Maksimum Rüzgâr Hızına ilişkin Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Sonbahar mevsimi)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Rüzgar Hızı Eylül	Gruplar arası	850.262	15	56.684	11.421	.000
	Grup içi	5275.806	1063	4.963		
	Toplam	6126.068	1078			
Rüzgar Hızı Ekim	Gruplar arası	1204.127	15	80.275	11.202	.000
	Grup içi	7882.714	1100	7.166		
	Toplam	9086.841	1115			
Rüzgar Hızı Kasım	Gruplar arası	2828.346	15	188.556	21.907	.000
	Grup içi	9364.586	1088	8.607		
	Toplam	12192.932	1103			

**Şekil 11.** Isparta’da Maksimum Rüzgârın Esmeye Hızı (m/sn) Grafiği (Sonbahar Mevsimi)

### 5.3. Maksimum Rüzgâr Yönü ve Sıcaklık İlişisine Yönelik Bulgular

Rüzgâr yönü ile sıcaklık arasındaki ilişki bilinen bir durum olsa da Türkiye gibi hava kütlelerinin kısa sürelerde yön değiştirebildiği orta kuşak ülkelerinde bu hususun detaylı olarak incelenmesi önemlidir. Nitekim meteorolojik kayıtlara göre, Isparta'da 15 Şubat 1981 tarihinde maksimum rüzgâr yönü G ve ortalama sıcaklık 6.7 °C iken, 16 Şubat 1981 tarihinde (ertesi gün) ise maksimum rüzgâr yönü BKB ve ortalama sıcaklık -3.2 °C'dir. Yani ardışık iki gününün ortalama sıcaklıkları arasında 9.9 °C'lik bir fark söz konusudur.

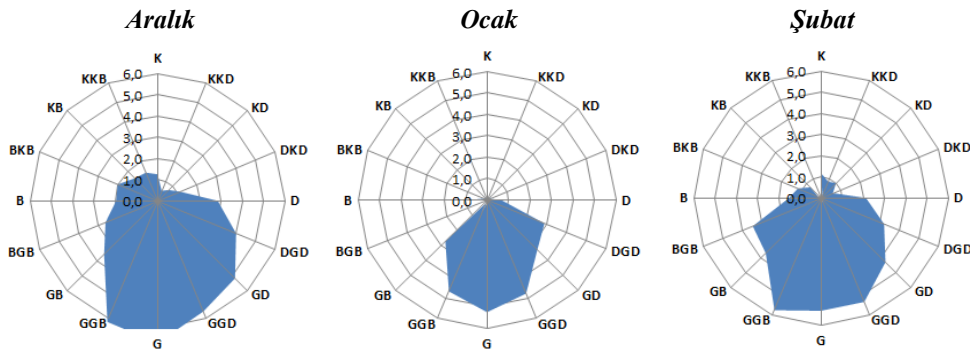
Kış aylarında Isparta'daki ortalama sıcaklıklar maksimum rüzgâr yönüne göre dikkate değer farklılıklar göstermektedir. Aralık ayında ortalama sıcaklık 3.2 °C olup, en düşük sıcaklık (0.5 °C) KKD yönünde, en yüksek sıcaklık (6.7 °C) G yönünde gerçekleşir. Ocak ayında ortalama sıcaklık 1.8 °C iken, en düşük sıcaklık (-0.6 °C) KKD yönünde ve en yüksek sıcaklık (5.3 °C) G yönündedir. Şubat ayında ise ortalama sıcaklık 2.8 °C ve düşük sıcaklık (-0.2 °C) KKB yönünde; en yüksek sıcaklık (5.7 °C) GGB yönündedir (Tablo 17, Şekil 12). Kış aylarındaki bu değerler, Tek Yönlü ANOVA testi ile analiz edildiğinde sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılığı ifade eder (Tablo 18). Burada, güney yönlü maksimum rüzgârların etkin olduğu dönemlerde sıcaklığın ortalamadan pozitif; kuzey yönün etkin olduğu dönemlerde ortalamadan negatif yönde ayrıldığını belirtmek gerekir.

**Tablo 17.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü- Sıcaklık (°C) İlişkisi (Kış Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Aralık	1.3	0.5	0.7	1.1	2.8	4.0	5.2	5.6	6.7	6.2	3.6	2.6	2.0	2.0	1.5	1.4	3.2
Ocak	0.0	-0.6	0.3	0.1	0.6	2.9	3.3	4.7	5.3	4.6	2.7	-0.2	0.7	-0.1	0.3	0.0	1.8
Şubat	1.2	0.9	1.0	0.6	2.1	3.2	4.3	5.3	5.7	3.7	3.5	1.5	1.2	0.7	-0.2		2.8

**Tablo 18.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü ile Ortalama Sıcaklık Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Kış Mevsimi)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Ortalama Sıcaklık Aralık	Gruplar arası	4655.580	15	310.372	29.575	.000
	Grup içi	11858.850	1130	10.495		
	Toplam	16514.430	1145			
Ortalama Sıcaklık Ocak	Gruplar arası	4587.352	15	305.823	29.807	.000
	Grup içi	11286.187	1100	10.260		
	Toplam	15873.539	1115			
Ortalama Sıcaklık Şubat	Gruplar arası	3820.912	15	254.727	20.739	.000
	Grup içi	12306.943	1002	12.282		
	Toplam	16127.855	1017			



**Şekil 12.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Sıcaklık (°C) İlişkisi (Kış Mevsimi)<sup>1</sup>

Mart ayında ortalama sıcaklık 6.8 °C olup, en düşük sıcaklık KB yönünde (3.7 °C); en yüksek sıcaklık GGB (8.6°C) yönünde meydana gelmiştir. Nisan ayında ortalama sıcaklık 13 °C iken, en düşük sıcaklık K yönünde (8.8 °C); en yüksek sıcaklık GGB (13°C) yönündedir. Mayıs ayında ortalama sıcaklık 15.1 °C'dir. Bu aydaki en düşük sıcaklık D yönünde (13.8 °C); en yüksek sıcaklık GB ve K (16 °C) yönlerinde gerçekleşmiştir (Tablo 19, Şekil 13). Mart ve nisan aylarındaki ortalama sıcaklık değerlerine yönelik yapılan Tek Yönlü ANOVA testi analiz sonuçları, yönler göre ortalamalar arasında anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılığı ifade etmektedir. Aynı test sonuçları yine anlamlı ( $p=0.005<0.05$ ) bir farklılığı işaret etse de mayıs ayındaki ortalamaların bir birine yaklaştığı görülür (Tablo 20).

<sup>1</sup> Maksimum Rüzgâr Yönü-Sıcaklık İlişkisinin incelendiği şekillerde (Şekil 12-15), grafiklerin anlaşılır olması için kış mevsimindeki değer aralığı 6 °C, diğer mevsimler için 4 °C olarak alınmıştır.

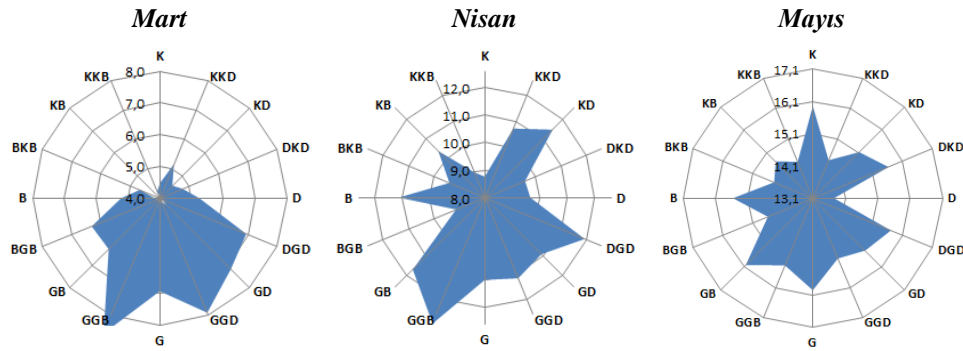
Ortalama sıcaklığın güney yönlü maksimum rüzgârların etkin olduğu dönemdeki pozitif yönlü eğilimi, mart ve nisan aylarında artarak sürmektedir. GGB yönündeki ortalamalar (Mart 8.6°C ve Nisan 13°C), diğer yönlerdeki ortalamalardan bariz şekilde ayrılmaktadır. Bunda Büyük Sahra üzerindeki cT hava kütesinden kaynaklanan rüzgârların etkisinin Anadolu'ya kadar ulaşmasının payı da vardır. Zira Sahra kökenli rüzgârların etkinlikleri (Eren, 2006:2; Yücekutlu vd., 2011) mart ve nisan aylarında belirginleşmektedir.

**Tablo 19.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü- Sıcaklık (°C) İlişkisi (İlkbahar Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort
Mart	4.5	5.2	4.6	4.8	5.2	6.9	7.2	7.9	6.9	8.6	6.3	6.3	5.2	4.7	3.7	4.2	6.8
Nisan	8.8	10.7	11.5	9.6	9.7	11.9	10.9	11.2	11.0	13.0	11.7	9.1	11.1	9.4	10.4	9.0	10.6
Mayıs	16.0	14.4	15.1	15.6	13.8	15.7	15.4	15.1	15.9	15.4	16.0	14.6	15.6	14.4	14.7	14.3	15.1

**Tablo 20.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü ile Ortalama sıcaklık Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (İlkbahar Mevsimi)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Ortalama Sıcaklık Mart	Gruplar arası	2176.932	15	145.129	11.311	.000
	Grup içi	14088.799	1098	12.831		
	Toplam	16265.731	1113			
Ortalama Sıcaklık Nisan	Gruplar arası	786.847	15	52.456	4.505	.000
	Grup içi	12389.989	1064	11.645		
	Toplam	13176.836	1079			
Ortalama Sıcaklık Mayıs	Gruplar arası	355.156	15	23.677	2.194	.005
	Grup içi	11873.033	1100	10.794		
	Toplam	12228.189	1115			



**Şekil 13.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Sıcaklık (°C) İlişkisi (İlkbahar Mevsimi)

Haziran ayıyla birlikte Isparta'daki ortalama sıcaklığın pozitif yönlü eğiliminin farklı yönlerde kaymaya başladığı görülür. Bu aydaki ortalama sıcaklık (19.9°C) iken; en düşük sıcaklık (18.9°C) G; en yüksek sıcaklık (21.1°C) KKD yönünde gerçekleşmiştir. Temmuz ayındaki ortalama sıcaklık (23.4°C) iken, en düşük sıcaklık (22.9°C) BKB; en yüksek sıcaklık (24.2°C) B ve BGB yönleri şeklindedir. Ağustos ayında ise ortalama sıcaklık (23.2°C) dir. Bu aydaki en düşük sıcaklık (22.6°C) KKB yönünde; en yüksek sıcaklık (23.7°C) GB ve BGB yönlerine karşılık gelir (Tablo 21, Şekil 14). Bu aylara ilişkin yapılan Tek Yönlü ANOVA testi sonuçları, haziran ayında ortalamalar arasında anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılığın varlığını, ancak temmuz ( $p=0.076<0.05$ ) ve ağustos ( $p=0.268<0.05$ ) aylarında ise ortalamalar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermiştir (Tablo 22).

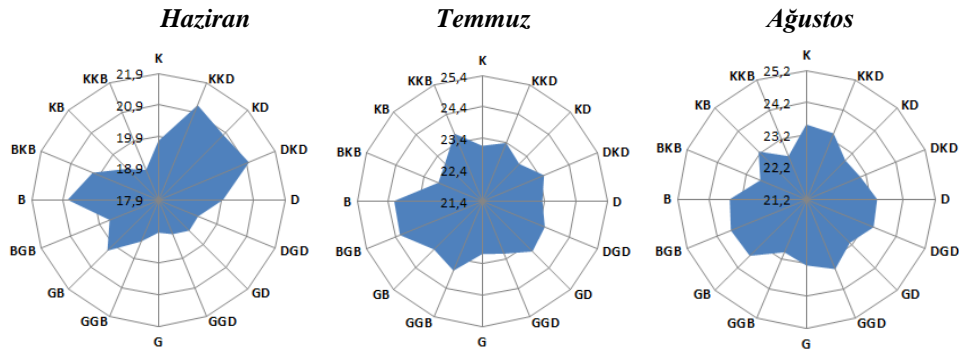
**Tablo 21.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü- Sıcaklık (°C) İlişkisi (Yaz Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Haziran	19.8	21.1	20.8	21.0	19.9	19.3	19.3	19.1	18.9	19.3	20.2	19.6	20.8	20.1	19.3	18.9	19.9
Temmuz	23.2	23.4	23.1	23.5	23.3	23.6	23.7	23.2	23.1	23.8	23.6	24.2	24.2	22.9	23.1	23.7	23.4
Ağustos	23.5	23.4	22.9	23.0	23.4	23.5	23.1	23.5	23.3	23.0	23.7	23.7	23.6	22.7	23.3	22.6	23.2

**Tablo 22.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü ile Ortalama sıcaklık Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Yaz Mevsimi)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Ortalama Sıcaklık Haziran	Gruplar arası	576.344	15	38.423	4.303	.000
	Grup içi	9499.742	1064	8.928		
	Toplam	10076.086	1079			
Ortalama Sıcaklık Temmuz	Gruplar arası	141.920	15	9.461	1.569	.076
	Grup içi	6633.451	1100	6.030		
	Toplam	6775.371	1115			

Ortalama Sıcaklık Ağustos	Gruplar arası	95.623	15	6.375	1.196	.268
	Grup içi	5862.397	1100	5.329		
	Toplam	5958.019	1115			



Şekil 14. Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Sıcaklık (°C) İlişkisi (Yaz Mevsimi)

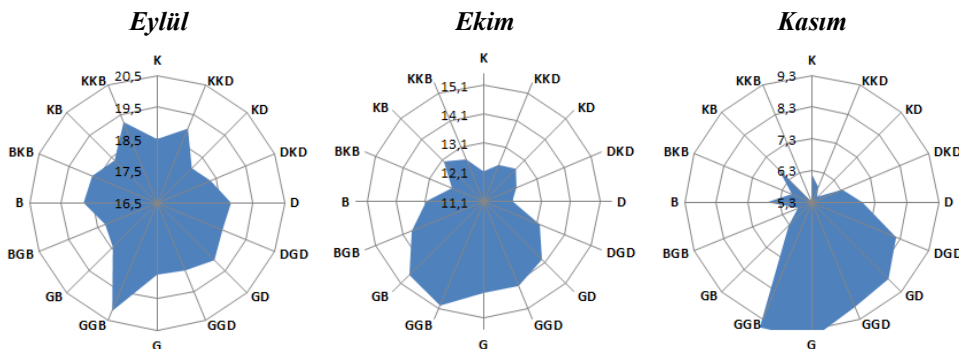
Sonbahar mevsimine geçişle birlikte güney yönlü maksimum rüzgârların estiği dönemlerde ortalama sıcaklığın yeniden genel ortalamasının üstüne çıktığı görülür. Eylül ayında ortalama sıcaklık 18.7°C iken, en düşük sıcaklık (18°C) KD yönünde; en yüksek sıcaklık (20.2°C) GGB yönünde gerçekleşir. Ekim ayında ortalama sıcaklık 13.1°C olup, en düşük sıcaklık (12.1°C) K ve D yönlerinde; en yüksek sıcaklık (15 °C) GGB yönündedir. Kasım ayında ise ortalama sıcaklık 7.3°C'dir. Bu aydaki en düşük sıcaklık (5.3 °C) KKD yönünde; en yüksek sıcaklık (9.6 °C) G ve GGB yönlerinde meydana gelmiştir (Tablo 23, Şekil 15). Eylül ayının ortalama sıcaklıklarının yönler göre karşılaştırıldığı Tek Yönlü ANOVA testi sonuçları, ortalamalar arasında anlamlı bir istatistiksel farklılık olmadığını ifade etmiştir ( $p=0.362<0.05$ ). Aynı testin ekim ve kasım ayları analizinde ise, yönler göre anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılık söz konusudur (Tablo 24).

Tablo 23. Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü- Sıcaklık (°C) İlişkisi (Sonbahar Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort
Eylül	18.5	19.0	18.0	18.3	18.8	18.7	19.0	18.8	18.8	20.2	18.5	18.3	18.8	18.7	18.4	19.2	18.7
Ekim	12.1	12.4	12.7	12.3	12.1	13.2	13.9	14.3	14.3	15.0	14.7	13.8	13.1	12.3	13.0	12.7	13.1
Kasım	6.2	5.8	5.5	6.3	6.9	8.2	8.7	8.9	9.6	9.6	6.3	5.8	6.7	6.0	6.8	5.3	7.3

Tablo 24. Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü ile Ortalama sıcaklık Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Sonbahar Mevsimi)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Ortalama Sıcaklık Eylül	Gruplar arası	115.984	15	7.732	1.088	.362
	Grup içi	7551.882	1063	7.104		
	Toplam	7667.866	1078			
Ortalama Sıcaklık Ekim	Gruplar arası	753.811	15	50.254	5.100	.000
	Grup içi	10839.392	1100	9.854		
	Toplam	11593.203	1115			
Ortalama Sıcaklık Kasım	Gruplar arası	2235.894	15	149.060	13.101	.000
	Grup içi	12379.170	1088	11.378		
	Toplam	14615.063	1103			



Şekil 15. Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Sıcaklık (°C) İlişkisi (Sonbahar Mevsimi)

#### 5.4. Maksimum Rüzgâr Yönü ve Nispi Nemlilik İlişisine Yönelik Bulgular

Isparta'da yıllık ortalama nispi nemlilik oranı % 61.1 olup, bu değer maksimum rüzgârın esme yönüne bağlı olarak değişmektedir. En yüksek nispi nemlilik oranı (% 66.4) GGD yönünde, en düşük nispi nemlilik oranı (% 54.2) KD yönünde gerçekleşir (Tablo 25). Yapılan Tek Yönlü ANOVA testi sonuçları, ortalamalar arasında yönlere göre istatistiksel yönden anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılığı ifade eder (Tablo 26). Nispi nemlilikteki bu farklılık güney yönlerde ortalamadan pozitif; kuzey yönlerde negatif yönde sapma gösterir.

**Tablo 25.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Esme Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (Yıllık 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Toplam
E. Sayısı	792	592	930	777	541	686	2609	1363	664	162	299	252	740	1307	847	640	13201
Frekans	6.0	4.5	7.0	5.9	4.1	5.2	<b>19.8</b>	10.3	5.0	1.2	2.3	1.9	5.6	9.9	6.4	4.8	<b>% 100</b>
Nemlilik	59.0	55.4	54.2	55.4	57.7	63.1	64.5	<b>66.4</b>	65.6	64.3	63.7	61.6	61.0	62.0	61.5	62.8	<b>61.1 (Ort.)</b>

**Tablo 26.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Esme Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Yıllık)

	Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Nispi Nemlilik Yıllık	Gruplar arası	185858.274	15	12390.552	68.244
	Grup içi	2393918.053	13185	181.564	
	Toplam	2579776.327	13200		

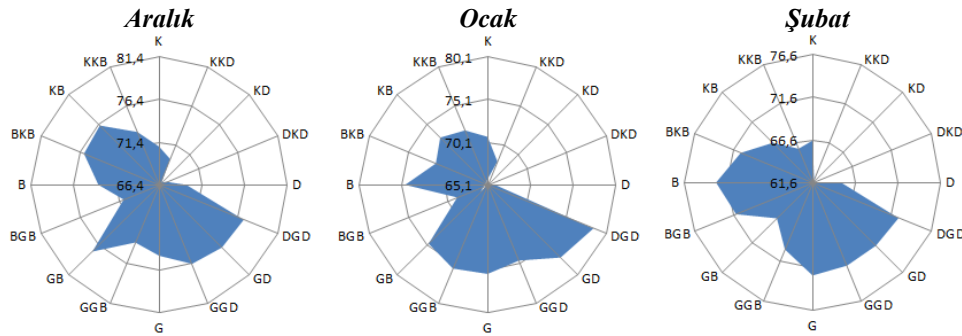
Isparta'da nispi nemlilik en yüksek orana kış mevsiminde ulaşır. Bu mevsimdeki nispi nemlilik aylara ve yönlere göre önemli farklılıklar gösterir. Aralık ayındaki ortalama nispi nemlilik % 73.9 olup, bu değer en yüksek aylık nispi nemlilik oranıdır. Aralık ayında en yüksek nispi nemlilik oranı (% 77.5) GB, en düşük nispi nemlilik oranı (% 66.8) KD yönünde gerçekleşir. Ocak ayında ortalama nispi nemlilik oranı % 72.6 iken, en yüksek oran (% 78.5) DGD, en düşük oran (% 64) KD yönündedir. Nispi nemlilik oranının % 69.1 olduğu şubat ayında, en yüksek oran (% 72.5) DGD; en düşük oran (% 60.2) KD yönünde meydana gelir (Tablo 27, Şekil 16). KD yönündeki düşük nispi nemlilik oranının kış ayları boyunca devamlılık gösterir. Bu yöndeki rüzgârlar, Anadolu'da Poyraz adı ile bilinir ve kış mevsiminde genelde kura ayaza yol açar. Nispi nemlilik ortalamaları arasında yapılan Tek Yön ANOVA testi sonuçları, her 3 ayda da istatistiksel yönden ortalamaların farklı ( $p=0.00<0.05$ ) olduğunu gösterir (Tablo 28).

**Tablo 27.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (Kış Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Aralık	70.9	69.7	66.8	67.3	69.6	77.1	76.8	76.4	74.7	73.7	<b>77.5</b>	70.9	73.5	75.9	76.2	73.1	<b>73.9</b>
Ocak	70.7	68.1	64.0	65.0	66.0	<b>78.5</b>	77.2	74.7	75.5	75.7	74.9	69.0	74.8	71.7	73.0	72.0	<b>72.6</b>
Şubat	66.5	62.0	60.2	61.3	64.9	<b>72.5</b>	72.1	72.1	<b>72.5</b>	70.1	67.5	71.3	72.9	70.7	68.2	65.9	<b>69.1</b>

**Tablo 28.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Kış Mevsimi 1980-2016)

	Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Nispi Nemlilik Aralık	Gruplar arası	12944.666	15	862.978	7.464
	Grup içi	130642.752	1130	115.613	
	Toplam	143587.418	1145		
Nispi Nemlilik Ocak	Gruplar arası	20026.429	15	1335.095	11.455
	Grup içi	128207.672	1100	116.552	
	Toplam	148234.101	1115		
Nispi Nemlilik Şubat	Gruplar arası	17581.227	15	1172.082	10.548
	Grup içi	111342.821	1002	111.121	
	Toplam	128924.048	1017		



**Şekil 16.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (Kış Mevsimi)<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Maksimum Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik İlişkisinin incelendiği şekillerde (Şekil 16-19), grafiklerin anlaşılır olması için, değer aralığı 15 birim olarak alınmıştır.

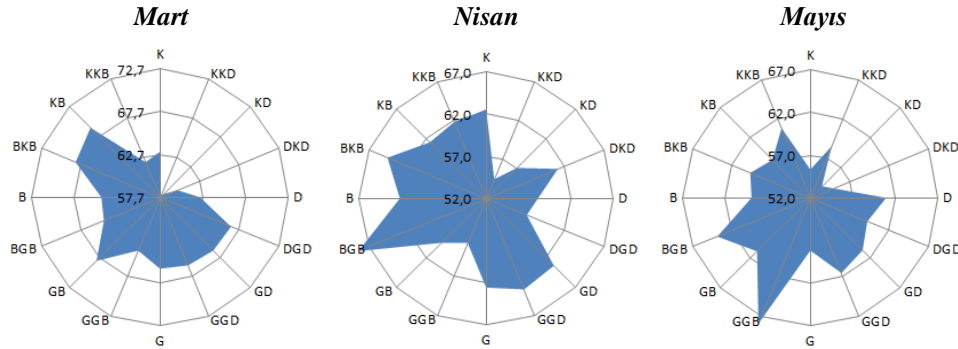
Isparta'da ilkbahar mevsiminde nispi nemlilik oranı nispi bir düşüş gösterir. Mart ayındaki nispi nemlilik oranı % 65.2 olup, bu aydaki en yüksek oran (% 69.2) KB; en düşük oran (% 58) KKD yönünde gerçekleşir. Nisan ayındaki nispi nemlilik oranı % 62.4'tür. Bu ayda KKD yönünde en düşük (% 54.5); BGB yönünde en yüksek (% 68.3) nemlilik oranı meydana gelir. Mayıs ayında ortalama nemlilik % 59.5 düzeyine kadar düşer. Bu ayda en düşük nispi nemlilik oranı (% 53.9) KKD; en yüksek nispi nemlilik oranı (% 68) ise GGB yönündedir (Tablo 29, Şekil 17).. Mevsim boyunca kuzey yönlü maksimum rüzgârların etkin olduğu dönemlerde nispi nemliliğin genel ortalamadan negatif yönde ayrıldığı görülür. Pozitif yönlü sapmaların ise farklı yönler kaydığını belirtmek gerekir. Bu aylardaki Tek Yönlü ANOVA test sonuçları, ortalamalar arasında anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılığın olduğu ifade eder (Şekil 30 ). Mevsim boyunca KD ve komşu yönlerinde nispi nemlilik genel olarak en düşük düzeydedir. Diğer taraftan Mart ve Nisan aylarında bu yönler ilaveten GGB yönünde de önemli bir nispi nemlilik düşüşü dikkati çeker Bu düşüşün bir kısmının bu aylarda etkinliğini artıran çöl rüzgârlarının etki alanının genişlemesinden kaynaklandığı söylenebilir. Söz konusu aylarda GGB yönündeki ortalama sıcaklıkta (Tablo 18 ) da dikkate değer bir artışın olması bu durumu destekler mahiyettedir.

**Tablo 29.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (İlkbahar Mevsimi 1980-2016)

Ort.	KKB	KB	BKB	B	BGB	GB	GGB	G	GGD	GD	DGD	D	DKD	KD	KKD	K	Yönler
65.2	62.1	69.2	68.4	64.6	64.8	68.2	64.4	66.0	66.3	66.5	66.7	62.4	59.9	58.2	58.0	63.0	Mart
62.4	61.8	61.4	64.6	62.2	68.3	59.5	57.7	62.6	63.7	63.3	57.2	58.1	61.2	57.1	54.5	62.6	Nisan
59.5	60.9	58.3	59.7	58.9	63.9	60.9	68.0	58.2	61.5	60.7	59.2	60.9	54.9	53.9	58.6	55.3	Mayıs

**Tablo 30.** Isparta'da Maks. Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (İlkbahar Mevsimi 1980-2016)

	Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Nispi Nemlilik Mart	Gruplar arası	10722.781	15	714.852	5.400
	Grup içi	145355.068	1098	132.382	
	Toplam	156077.849	1113		
Nispi Nemlilik Nisan	Gruplar arası	7036.727	15	469.115	3.128
	Grup içi	159594.970	1064	149.995	
	Toplam	166631.697	1079		
Nispi Nemlilik Mayıs	Gruplar arası	6090.244	15	406.016	2.970
	Grup içi	150390.530	1100	136.719	
	Toplam	156480.774	1115		



**Şekil 17.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (İlkbahar Mevsimi)

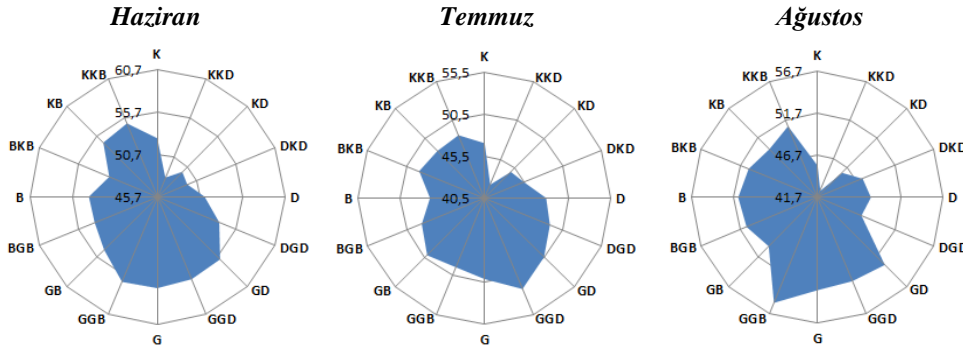
Yaz mevsimi Isparta'da nispi nemliliğin en düşük olduğu mevsimdir. Haziran ayında 53.2 olan nispi nemlilik oranı, KKD yönünde en düşük (% 48.1); GGB yönünde ise en yüksek aylık orana (% 56.6) ulaşır. Temmuz ayında nispi nemlilik ortalaması % 48 ile yılın en düşük aylık oranına iner. Bu aydaki en düşük oran (% 42.2) KKD; en yüksek oran (% 52.2) GGD yönünde gerçekleşir. Ağustos ayında nispi nemlilik oranı % 49.2 olup, KKD yönünde en düşük (% 42.6); GGB yönünde en yüksek aylık oran (% 55.3) meydana gelir (Tablo 31). Bu aylardaki nispi nemlilik Tek Yönlü ANOVA testi ile analiz edildiğinde ortalamalar arasında anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılığın olduğu görülür (Tablo 32). KKD ve komşu yönlerindeki rüzgârların etkin olduğu dönemlerdeki nispi nemlilik düşüşünün özellikle orman yangınlarına olan etkisi önemlidir. Türkeş ve Altan (2012) orman yangınlarının çıkması ve yayılması için, uygun atmosfer koşullarını, yüksek sıcaklık ve rüzgâr hızının artışı ve bağıl nemnin düşüşü şeklinde ifade etmektedir.

**Tablo 31.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (Yaz Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Haziran	52.6	48.1	49.8	49.5	51.2	53.6	56.1	56.2	56.5	<b>56.6</b>	54.6	53.7	53.8	51.8	54.7	55.0	<b>53.2</b>
Temmuz	47.0	42.2	44.9	45.5	47.8	48.9	50.5	<b>52.2</b>	50.2	49.4	50.1	48.6	47.0	48.9	48.4	48.6	<b>48</b>
Ağustos	45.5	42.6	45.9	47.5	48.1	47.4	53.1	52.5	52.7	<b>55.3</b>	49.9	50.9	51.2	50.6	49.8	50.9	<b>49.2</b>

**Tablo 32.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Yaz Mevsimi 1980-2016)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Nispi Nemlilik Haziran	Gruplar arası	7003.979	15	466.932	3.698	.000
	Grup içi	134360.698	1064	126.279		
	Toplam	141364.677	1079			
Nispi Nemlilik Temmuz	Gruplar arası	6695.780	15	446.385	5.832	.000
	Grup içi	84191.615	1100	76.538		
	Toplam	90887.395	1115			
Nispi Nemlilik Ağustos	Gruplar arası	11787.590	15	785.839	9.962	.000
	Grup içi	86769.855	1100	78.882		
	Toplam	98557.445	1115			

**Şekil 18.** Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (Yaz Mevsimi)

Nispi nemlilikte sonbahar mevsimiyle birlikte artış kendini gösterir. Eylül ayında nispi nemlilik oranı % 54.6 iken, en düşük oran (% 47.4) KKD; en yüksek oran (% 61.4) GGD yönünde gerçekleşir. Ekim ayında nispi nemlilik oranı % 63 olup, KD yönünden en düşük (% 57); GGD yönünde en yüksek aylık oran (% 67.1) meydana gelir. Nispi nemlilik oranı kasım ayında % 68.6 çıkmıştır. Bu aydaki en düşük nemlilik oranı (% 61.6) DKD yönünde; en yüksek nemlilik oranı (% 75.7) GGD yönündedir (Tablo 33, Şekil 19). Sonbahar mevsimindeki aylık nispi nemlilik oranları Tek Yönlü ANOVA testi ile analiz edildiğinde, oranlar arasında anlamlı ( $p=0.00<0.05$ ) bir farklılığın varlığı görülür. Bu aylarda da kuzey yönlerin oranları genel ortalamadan negatif; güney yönlerin oranları pozitif yönlü olarak ayrılmaktadır (Tablo 34).

Bu dönemde maksimum rüzgârın yönündeki değişimler, nispi nemliliğe zaman zaman dikkat çekici etkiler yapmaktadır. Nitekim, 26 Eylül 2014 tarihinde maksimum rüzgâr yönü BKB ve nispi nemlilik % 37.7 iken, 27 Eylül 2014 tarihinde yön GB ve nispi nemlilik % 68'dir. Yani ardışık iki gün içinde nispi nemlilikte % 30.9'luk bir artış meydana gelmiştir ki, bu durum Akdeniz üzerinden gelen GB yönlü nemli rüzgârlarla alakalı olmalıdır.

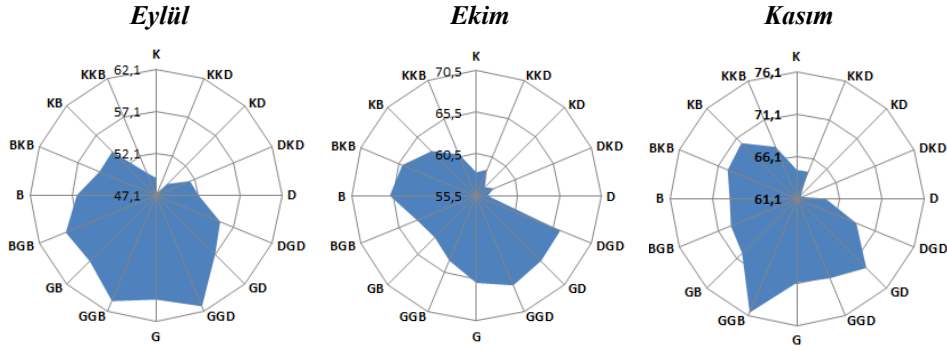
**Tablo 33.** Isparta'da Maksimum Rüzgârın Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (Sonbahar Mevsimi 1980-2016)

Yönler	K	KKD	KD	DKD	D	DGD	GD	GGD	G	GGB	GB	BGB	B	BKB	KB	KKB	Ort.
Eylül	49.2	47.4	49.0	51.5	52.2	55.4	57.1	<b>61.4</b>	59.5	60.8	58.2	58.7	56.5	54.4	54.5	50.0	<b>54.6</b>
Ekim	58.3	58.9	57.0	57.8	56.9	66.4	66.5	<b>67.1</b>	66.0	63.9	62.6	63.2	65.9	65.1	63.1	60.9	<b>63</b>
Kasım	64.5	64.5	61.8	61.6	64.5	68.7	72.7	71.3	71.0	<b>75.7</b>	70.2	69.5	69.0	69.9	70.4	67.7	<b>68.6</b>

**Tablo 34.** Isparta'da Maks. Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik Tek Yönlü ANOVA Sonuçları (Sonbahar Mevsimi 1980-2016)

		Kareler Toplamı	Std. Sapma	Kareler Ort.	f	p
Nispi Nemlilik Eylül	Gruplar arası	15702.998	15	1046.867	9.222	.000
	Grup içi	120664.883	1063	113.514		
	Toplam	136367.881	1078			
Nispi Nemlilik Ekim	Gruplar arası	16716.385	15	1114.426	9.756	.000
	Grup içi	125658.182	1100	114.235		
	Toplam	142374.567	1115			
Nispi Nemlilik Kasım	Gruplar arası	15567.105	15	1037.807	10.489	.000
	Grup içi	107649.821	1088	98.943		
	Toplam	123216.927	1103			





Şekil 19. Isparta'da Maksimum Rüzgâr Yönü-Nispi Nemlilik (%) İlişkisi (Sonbahar Mevsimi)

## 6. SONUÇ

Akdeniz Bölgesi'nin Göller yöresinde yer Isparta Şehri, Antalya Körfezi'ne yaklaşık 105 km uzaklıktadır. Isparta'nın kuzeyinde Atabey Ovası, doğusunda Davras Dağı, güneyinde Akdağ ve kuzeybatısında Yayla Dağı kütleleri yer alır. Isparta Çayı Vadisi, Isparta'nın güneydoğusundan Akdeniz'e doğru açılır.

Isparta'daki maksimum rüzgâr yönü, hızı ve frekansı Türkiye'deki genel hava dolaşımı ve basınç koşullarına göre şekillense de bölgenin topografyasının da bu unsurlar üzerinde lokal etkileri görülmektedir. Zira Isparta'daki maksimum rüzgârın azami esme frekansı (%19.8) güneydoğu yönündeki Isparta Çayı Vadisi'nde; asgari esme frekansları (%1.2-%2.3) ise şehrin güney ve güneybatısında yer alan Akdağ (2271 m) kütlesi yönünde gerçekleşmektedir. Bu durum Isparta'daki maksimum rüzgâr yönü ve hızı üzerinde topografyanın önemli bir rolünün olduğunu göstermektedir.

Isparta'daki maksimum rüzgârın esme frekansı aylara göre bazı farklılıklar gösterse de, esme frekansının mutlak hakimiyeti yıl boyunca GD yönündedir. Bu yöndeki esme frekansı temmuz ayında en düşük (% 15.5); nisan ayında en yüksek (% 27) seviyeye çıkmaktadır.

Yaz mevsiminde Anadolu'da gelişen Yaz Poyrazı'nın esme frekansı yükselmekte, hızı artmakta ve bu rüzgârın düşük nispi nedeniyle orman yangınlarına uygun ortam hazırlamaktadır.

Isparta'da maksimum rüzgâr hızının arttığı dönemlerde havadaki PM<sub>10</sub> ve SO<sub>2</sub> gibi hava kirliliği unsurlarının miktarlarının azalması söz konusudur. Tüm ocak ayı değerlere göre 131.1 µg/m<sup>3</sup> olan PM<sub>10</sub> miktarı, maksimum rüzgâr hızının 5 m/sn'den düşük olduğu günlerde 217.2 µg/m<sup>3</sup>; yüksek olduğu günlerde 98.1 µg/m<sup>3</sup> olarak gerçekleşmiştir. SO<sub>2</sub> miktarında da durum benzer şekilde gelişmiştir. Ocak ayında 65.5 µg/m<sup>3</sup> olan ortalama SO<sub>2</sub> miktarı, maksimum rüzgâr hızının 5 m/sn'den düşük olduğu günlerde 97.5 µg/m<sup>3</sup>'e çıkarken; yüksek olduğu günlerde 52.9 µg/m<sup>3</sup>'e düşmektedir. Bu sonuçlara göre kış mevsiminde esme hızının daha yüksek olduğu güney yönlü rüzgârların Isparta'daki hava kirliliğini dikkate değer düzeyde azalttığı söylenebilir.

Yapılan Tek Yönlü ANOVA test sonuçları, maksimum rüzgâr hızının tüm aylarda yönler göre (p=0.000<0.05) anlamlı bir farklılığa sahip olduğunu göstermiştir. Aynı test sonuçlarına göre temmuz, ağustos ve eylül ayları hariç olmak üzere ortalama sıcaklıklarda da yönler göre anlamlı farklılıklar vardır. Buna göre temmuz, ağustos ve eylül aylarında yerel farklılıkların büyük ölçüde ortadan kalktığını söylemek mümkündür. Diğer aylarda ise ortalama pozitif sapmanın güney yönler; negatif sapmanın kuzey yönler ait olduğunu belirtmek gerekir.

Ortalama nispi nemlilik aralık ayında en yüksek (% 73.9); temmuz ayında ise en düşük seviyeye ulaşmaktadır. Yönler göre ise ocak ayında (% 78.5) DGD yönünde en yüksek; temmuz ayında (% 42.2) KD yönünde en düşük nispi nemlilik oranı meydana gelmektedir.

## KAYNAKÇA

Akkaş, M.E.; Bucak, C.; Boza, Z.; Eronat, H.; Bekereci, A.; Erkan, A. & Cebeci, C. (2008). Büyük Orman Yangınlarının Meteorolojik Veriler Işığında İncelenmesi, T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Yayın No:333, Müdürlük Yayın No: 048.

- Altan, G. (2011). “Muğla ve Çanakkale İllerinde 2000-2008 Döneminde Gerçekleşen Büyük Orman Yangınlarının Klimatolojik ve Meteorolojik Analizi”, Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi (Yayımlanmamış), 364 s, Çanakkale.
- Ardel, A.; Kurter, A. & Dönmez, Y. (1969). Klimatoloji Tatbikatı, İstanbul: Taş Matbaası.
- Ardel, A. (1973). Klimatoloji. İst. Üniv. Yay. No:146, Coğr. Enst. Yay. No:7, İstanbul.
- Atalay, İ. (1988). “Vegetation Levels of the Taurus Mountains of Mediterranean Region in Turkey”, Ege Coğrafya Dergisi, 4;88-120.
- Başaran, M.A.; Sarıbacak, H. & Çamalan, İ. (2007). “Yangın Risk ve Tehlike Sınıflarının Belirlenmesinde Coğrafi Bilgi Sistemi Tekniğinin Kullanılması”, Orman Kaynaklarının İşlevleri Kapsamında Darboğazlar, Çözüm Önerileri ve Öncelikler Sempozyumu 17-19 Ekim 2007 İstanbul.
- Bekereci, A. (2010) “Orman yangınları ve meteoroloji”. (<http://www.dmi.gov.tr/arastirma/orman-yanginlari.aspx>, 28/10/2010).
- Bekereci, A.; Küçük, Ö. & Çamalan, G. (2010). “Türkiye’yi Etkileyen Hava Kütlelerinin Orman Yangınlarındaki Fön Etkisi”, TC Çevre ve Orman Bakanlığı Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 1. Meteoroloji Sempozyumu Bildiriler Kitabı: 83-93, 27-28 Mayıs 2010, Ankara.
- Bordreuil, C.; Lombardo, L. & Oriaux, A. (1971). “Akdeniz Bölgesi Ormanlarında Yangınlara Karşı Mücadelede Meteorolojiden Faydalanma” (Çeviren Dr. E. Acun). İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi. XXI(1);109-138.
- Buldur, A. & Sarı, S. (2018). “Sıcaklık Terselmesinin Hava Kirliliğine Etkisi (Isparta Şehir Merkezi Örneği)”, Turkish Studies Dergisi, 13(3);163-179.
- Çiçek, İ.; Türkoğlu, N. & Gürgen, G. (2004). “Ankara’da Hava Kirliliğinin İstatistiksel Analizi”, Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 14(2);1-18.
- Daşdemir, İ.; Aydın, F. & Ertuğrul, M. (2021). “Factors Affecting the Behavior of Large Forest Fires in Turkey. Environmental Management”, 67;162–175. <https://doi.org/10.1007/s00267-020-01389-z>
- Dimitrakopoulos, A.; Gogi, C.; Stamatelos, G. & Mitsopoulos, I. (2011). “Statistical Analysis of the Fire Environment of Large Forest Fires (>1000 ha) in Greece”, Polish J. of Environ. Stud. 20(2);327-332.
- Doğanay, H. (2014). Coğrafya Öğretim Yöntemleri. 6. Baskı, Pegem Akademi Yayınları, Ankara.
- Eren, S. (2006). “Sahra Tozunun Biyolojik Arıtım Prosesine Olan Etkilerinin Araştırılması”, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Erinç, S. (1961). “Doğu Karadeniz Kıyılarında Fön ve Termik Tesirleri Hakkında”, İstanbul: Türk Coğrafya Dergisi, 21;15-29.
- Erinç, S. & Sungur, K., (1964). “İstanbul’da hava tipleri”, İstanbul Üniversitesi Coğrafya Enstitüsü Dergisi, 14;76-86.
- Erinç, S. (1996). Klimatoloji ve Metodları. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım.
- Erol, O. (1955). “1953 yılı Ocak ayında Trabzon’daki Orman Yangınları Hakkında”, 9. Coğrafya Meslek Haftası, 22-29 Aralık 1954, Tebliğler ve Konferanslar. Seri 1;129-134, İstanbul.
- Erol, O. (1993). Genel Klimatoloji, Ankara: Gazi Büro Kitabevi.
- Garipağaoğlu, N., (2003). “Türkiye’de Hava Kirliliği Sorununun Coğrafi Bölgelere Göre Dağılımı”, Doğu Coğrafya Dergisi, 8(9), Erzurum: Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, 55-77.
- Gönençgil, B. (1993). “Antalya’da Fön Rüzgârları ve Gelişim Koşulları”, İstanbul: Türk Coğrafya Dergisi, 28;337-343
- İbret, Ü. & Aydınöz, D. (2009). “Şehirleşmede Yanlış Yer Seçiminin Hava Kirliliği Üzerine Olan Etkisine Bir Örnek: Kastamonu Şehri”, İstanbul Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Dergisi, 18;71-88.

- Kalaycı, Ş., (Ed.), (2005). SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Ankara: Asil Yayın Dağıtım Ltd. Sti.
- Keser, N. (2002). “Kütahya’da Hava Kirliliğine Etki Eden Topografik ve Klimatik Faktörler”, Marmara Coğrafya Dergisi, 5;69-100.
- Koçman, A. (1993), Türkiye İklimi, Ege Ün. Edebiyat Fakültesi Yayınları, No: 72, İzmir.
- Kopar, İ. & Zengin, M. (2009). “Coğrafi Faktörlere Bağlı Olarak Erzurum Kentinde Hava Kalitesinin Zamansal ve Mekânsal Değişiminin Belirlenmesi”, Türk Coğrafya Dergisi, 53;51-68.
- Kurter, A. (1979), Türkiye’nin Morfoklimatik Bölgeleri, İst. Ün. Yayınları. İstanbul.
- Menteşe, S. & Tağıl, Ş. (2012). “Bilecik’te İklim Elemanlarının Hava Kirliliği Üzerine Etkisi”, Balıkesir Ün. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15;3-16.
- Quill, R.; Sharples, J.; Wagenbrenner, N.; Sidhu, L. & Forthofer, J. (2019). “Modeling Wind Direction Distributions Using a Diagnostic Model in the Context of Probabilistic Fire Spread Prediction”, Front. Mech. Eng. 5;5. doi: 10.3389/fmech.2019.00005
- Sungur, K. A. & Gönençgil, B. (1997). “Çeşitli İklim Elemanlarının Hava Kirliliği Üzerine Etkileri”, Ankara Üni. Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi, 6;337-345.
- Şahin, C. (1989). “Hava kirliliği ve Hava Kirliliğini Etkileyen Doğal Çevre Faktörleri”, Atatürk Kültür Dil ve Tarih Yüksek Kurumu Coğrafya Bilim ve Uygulama Kolu Coğrafya Araştırmaları Dergisi, 1(1);25-45.
- Yücekutlu, N.; Terzioğlu, S.; Saydam, A.C. & Bildacı, I. (2011). “Sahra Çöl Toprağının Buğday Çeşitlerinin Gelişimi Üzerine Etkisi”, 5.Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, (27-29 Nisan 2011), İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Taylan, Ş.; Şevik, F. & Levent, S. (2010). “Isparta’da Hava Kirliliği Sorunu ve Solunum Sistemi Sağlığı Üzerine Etkileri”, IV. Ulusal Hava Kirliliği ve Kontrolü Sempozyumu, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, 25-27 Ekim 2010.
- Türkeş, M. (2010). Klimatoloji ve Meteoroloji, Birinci Baskı, Kriter Yayınevi - Yayın No. 63, Fiziki Coğrafya Serisi No. 1,
- Türkeş, M. & Altan, G. (2012). “Çanakkale’nin 2008 Yılı Büyük Orman Yangınlarının Meteorolojik ve Hidroklimatolojik Analizi”, Coğrafi Bilimler Dergisi, 10(2);195-218.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Genişletilmiş 10. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık