
TRABZON'DA FIRTINALAR

Yrd. Doç. Dr. İdris ENGİN*

**Özet:**

Günümüzde Meteorolojide geçerli olan Bofor (Beaufort) ölçeğinde rüzgarlar hızlarına ve yeryüzü üzerindeki etkilerine göre 12 kuvvete ayrılmıştır. Bu ölçekte hızı 17.2-20.7 m/sec. olan 8 kuvvetindeki rüzgarlar, "fırtına" olarak nitelendirilirler. Fırtına niteliğine ulaşan rüzgarların zaman zaman bir sahada beşeri tesislerle, doğal ve kültür bitkileri üzerinde yaptığı tahribatlar küçümsenmeyecek kadar fazladır.

Bu çalışmamızda Doğu Karadeniz bölümünün en önemli şehri olan ulaşım, sanayi, ticaret ve turizm bakımından adeta odak noktasını teşkil eden Trabzon'da yapılması öngörülen yatırımların planlama safhasında mühendislik açısından önem taşıyan fırtına niteliğindeki rüzgarların frekans, hız ve yön özellikleri incelenmiştir. Bu amaçla Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün 1960-1990 yılları arasındaki 31 yıllık gözlem verileri değerlendirilmiştir.

Bu değerlendirme sonucunda Trabzon'da 31 yıllık sürede fırtınalı gün sayısının yılda ortalama 5 günü geçmediği, fırtınaların sürelerinin genellikle bir saatten fazla olduğu tespit edilmiştir. Yine fırtınaların maksimum hızlarının da 17.2-20.7 m/sec. arasında seyrettiği ve başta Kış mevsimi olmak üzere bütün mevsimlerde birinci derecede batı sektörlü, ikinci derecede ise kuzey sektörlü fırtınaların hakim olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler:Rüzgar, hız frekansı, Bofor Ölçeği, Fırtına

*KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Coğrafya Eğitimi Anabilim Dalı, Trabzon

Abstract:

According to Beaufort scale, currently usable in meteorology, winds are divided into 12 categories considering their speed and effect on the earth. Winds having a speed between 17.2-20.7 m/sec. are called storms. These storms sometimes cause a great deal of damage in certain areas, natural structures on plants .

This study covers Trabzon are a examining the 31 year long data collected by the Institute of Meteorology in the region. The focus of the study is to measure and, evaluate the speed frequency and direction of these storms and estimate the negative effect they possibly have on the prospective investments in the region at the level of planning.

The data obtained by the institute show that the number of stormy days in the region do not exceed 5 along the whole year and they usually last longer than 1 hour at each case. The maximum speed of these storms is between 17.2-20.7 m/sec. and distributed to 12 months along the year, but especially in winter and also in other seasons, the primary direction of these winds is the "west" and socondarily the "north".

Keywords: *Winds , Beaufort scale, speed frequency, Storm*

TRABZON'DA FIRTINALAR

Storms in Trabzon

1.GİRİŞ

Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğünün klimatolojik gözlem verileri değerlendirilerek hazırlanan bu makalede 1960-1990 yılları arasındaki 31 yıllık sürede FIRTINA olarak nitelenen rüzgarlar ele alınmıştır.

Bu araştırmanın gayesi Doğu Karadeniz Bölümünün en önemli şehri olan ve Sarp sınır kapısının açılmasından sonra önemi çok daha fazla artan, Dünya Ticaret Merkezinin¹ temelini atılması ile de ileride belki de Karadeniz Ekonomik İşbirliğinin merkezi durumuna gelecek olan ve tarihi İran transit yolunun giriş kapısı konumundaki Trabzon'a yapılması öngörülen yatırımların planlama safhasında mühendislik açısından aranan etkili rüzgar, başka bir ifade ile fırtınaların frekans, hız ve yön özellikleri tesbit edilmeye çalışılacaktır.

Yöntem: Bu incelemede ele alınan 31 yıllık süre WMO (World Meteorological Organization)'nun İklim komisyonu tarafından kabul edilen normal iklim devresini kapsamaktadır. Trabzon'da 31 yıllık sürede fırtınaların frekans, hız ve yön değerlerinin durumu ayrıntılı olarak ortaya konmaya çalışılacaktır.

Bilindiği gibi rüzgarlar genellikle yatay doğrultudaki hava hareketleri olup hızlarına göre sınıflandırılır. Günümüzde meteorolojide geçerli olan Beaufort İskalasında rüzgarlar hızlarına ve doğa üzerindeki etkilerine göre 12 kuvvete ayrılmıştır. Bu ıskalada hızı 17.2-20.7 m/sec olan 8 kuvvetindeki rüzgarlar 'fırtına' olarak nitelendirilirler. Elbette daha şiddetli fırtınalar da bulunmakta ve bunların hızları daha fazladır.

¹Dünyada 262., Türkiye'de 2. kuruluş sırasına sahip olan Trabzon Dünya Ticaret Merkezi (DTM) Avrasya coğrafyasında uluslar arası ticarete ivme kazandırıyor. Uluslar arası kampüsün ilk bölümü 29 Mayıs 2003 tarihinden itibaren hizmet vermeye başladı. Son teknolojik imkanların kullanıldığı Trabzon DTM, her kesimin hizmetine açılan çağdaş bir yapı olup, 90.500 m² 'lik alan üzerine kurulmuştur. İlk yapının toplam 11.000 m²'lik kapalı kullanım alanı açık ve kapalı fuar, sergi, toplantı salonları ve iş görüşme odalarından oluşmaktadır.

Ertüre'nin de belirttiği gibi İstanbul Kandilli Rasathanesinin meteoroloji yayınlarının başladığı yıllarda rüzgar kuvvetlerini gruplandırma bakımından farklı görüşler ve farklı rüzgar ıskalaları mevcuttu. Bu farklı görüşler sebebiyle ve muhtemelen Kandilli gözlem istasyonunun kurulduğu yerde rüzgarın yaptığı etki gözönünde bulundurularak 13.0 m/sec ve daha şiddetli rüzgarlar 'fırtına' olarak nitelendirilmiştir. Bu niteleme 1930'lardaki Fransız ve Alman ekollerine'de uygundur (ERTÜRE, 1974–1977: 253-254). Günümüzde ise, Beaufort İskalasında bu hızdaki rüzgarlar çok kuvvetli veya fırtınamsı rüzgar olarak adlandırılmaktadır. Her ne kadar uzun gözlem süresi içinde 13.0 m/sec hızındaki rüzgarın da tahripkar bir potansiyele sahip olduğu sık sık görülmekte ise de günümüzde geçerli olan uluslararası fırtına tanımına uyarak bu çalışmada 17.2 m/sec (34 knot)' luk hız limiti fırtına başlangıç hızı olarak alınmıştır.

Araştırmamıza esas olan rüzgar yön ve hız verileri Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'nün rasat parkında, kepeçleri yerden 10 metre, deniz seviyesinden 44.44 m yükseklikte olan rüzgar hız ve yön (ANEMOGRAF) yazıcısının günlük diyagramlarından elde edilmiştir. Aletin markası Dr.A. MÜLLER'dir². Fırtınaların günü, süresi, yönü ve hızı günlük hız ve yön diyagramlarından tespit edildikten sonra genel değerlendirilmeler yapılmıştır.

Aşağıda Trabzon'da fırtınaların özelliklerini belirtmeden önce konu ile ilgisi olması bakımından rüzgar, rüzgar hızı, basınç şartları, fırtına ve fırtınaların oluşum nedenleri ile ilgili bilgi vermek uygun olacaktır.

1.1.Rüzgar

Bilindiği gibi genel olarak yeryüzüne paralel olan yani yatay hava akımlarının hepsine birden adveksiyon adı verilir. Adveksiyon akımlarının yönü belli olduğu zaman buna "rüzgar" denir. Rüzgarın meydana gelmesi için de bir yerde hava soğuyup basınç artarsa veya ısınıp basınç azalırsa çevresi ile ortam arasında bir basınç dengesizliği doğar. Bu durumda hava

² Çalışmalarım sırasında gösterdikleri yakın ilgi ve yardımlarından dolayı Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürü Numan ÇAM ile Müdür Yardımcısı Süleyman KÖROĞLU'na teşekkür ediyorum.

basıncı ile yoğunluğu arasında bir dengesizlik belirlemiştir. İşte bu dengesizlikler hava hareketleri ile giderilmeye çalışılır ve yeryüzünde yüksek basınç alanlarından alçak basınçlara³ doğru yatay hava akımları doğar ki bunlara rüzgar denilir (Erol; 1984;104-105)

1.2.Rüzgar hızı-basınç ilişkileri

Rüzgarın hızı kütesinin hareket hızıdır. Bu hız saniyede metre (sn/m) veya saatte kilometre (km/saat) olarak ifade olunur. Bir yerde rüzgarın hızlı esmesi, hava olaylarının güçlü geliştiğini gösteren bir işarettir. Buna fırtına denir (Erol;1984;113)

Atmosferdeki yüksek ve alçak basınç merkezleri bir bakıma tepeler ve depresyonlara benzetilebilir. Hava da çekime bağlı olarak yüksek basınç sahalarından alçak basınç sahalarına doğru, tıpkı suyun meyli takiben akışı gibi yer değiştirir. İki nokta arasındaki meyil, yani basınç farkı ne kadar fazla ise, bu hareketin de o kadar kuvvetli olacağı aşıkardır. Basınç merkezleri arasındaki bu farka “basınç gradyanı” veya “barometrik meyil” denir. O halde rüzgarın şiddeti veya hızı gradyanla doğru orantılıdır (Erinç; 1996; 87).

Bir mahalde rüzgarın şiddeti o nokta etrafındaki basınç değişimine, yani gradyanın kıymetine tabidir. Gradyan ne kadar büyük olursa rüzgar o kadar şiddetli eser. Rasatlar umumiyetle hafif rüzgarların 1 gradyandan daha küçük bir kıymete tekabül ettiğini göstermekte, fırtınalarda ise gradyan 4 veya 5 den büyüktür (Ardel; 1960; 154-146)

Bilindiği gibi ısınan bir yerde önce basınç düşmeye başlar ve o düşük basınca doğru rüzgarların esmesi bir süre gecikir. Eğer alçak basınç gittikçe derinleşir, fakat oraya doğru rüzgarların esmesi fazla gecikirse,böyle yerlere sonradan fırtına şeklinde rüzgarlar eser. Onun için barometrelerde görülen hızlı ve fazla miktardaki düşmeler bir fırtına işaretidir. Termik yüksek basınçlarda ise hava hareketleri genellikle daha durgun özelliktedir.

³ Bir yerde hava basıncı 760 mm veya 1013 milibardan fazla ise basınca yüksek basınç, azsa alçak basınç denir.

Meterolojide ve Klimatolojide alçak basınçlara barometrik depresyon (barometre asgarisi) veya siklon, yüksek basınçlara barometrik sırt (barometre azamisi) veya antisiklon denir.

Rüzgarların hızı Anemometre denilen gereçlerle ölçülür. Bunlardan başka rüzgarların yön ve hızını yayan Anemograf adı verilen gereçler de vardır.

Rüzgarın hızını kestirmek için Bofor ölçeği (Beaufort scale) de kullanılır. Bir çizelge olan bu ölçek rüzgarın yeryüzündeki cisimler üzerinde yaptığı etkilere göre rüzgar hızını tahmine yarar (Erol; 105,113).

Bofor Tablosu aşağıda gösterilmiştir (Tablo: 1).

Tablo 1: Bofor Tablosu

Bofor No	Rüzgarın Tarifi	KARADAKİ BELİRTİLERİ	Saniyede hızı 10 metrede *
0	Sakin	Sakin; Dumanlar dikine olarak yükselir.....	00-0.2
1	Esinti	Rüzgarın yönü jirüetler vasıtasıyla değil duman sürüklemesi ile tayin edilir.....	0.3-1.5
2	Hafif Rüzgar	Rüzgar yüz üzerinde hissedilir. Yapraklar titreşir adı bir jirüet harekete geçer.....	1.6-3.3
3	Tatlı rüzgar	Rüzgar yaprakları ve ince dalları devamlı olarak hareket ettirir,hafif bayrakları dalgalandırır.	3.4-5.4
4	Mutedil rüzgar	Rüzgar toz ve kağıt parçalarını uçurur, küçük dalları hareket ettirir.....	5.5-7.9
5	Sert rüzgar	Yapraklı küçük ağaçlar sallanmaya başlar, iç sularda tepeli dalgacıklar teşekkül eder.....	8.0-10.7
6	Kuvvetli rüzgar	Büyük dallar sallanır. Telgraf tellerinde ıslık sesi işitilir, şemsiye taşınması güçleşir.	10.8-13.8
7	Çok kuvvetli veya fırtınamsı rüzgar	Bütün ağaçlar sallanır, rüzgara karşı yürümek güçleşir.....	13.9-17.1
8	Fırtına	Rüzgar, filizleri kırar, rüzgara karşı yürümek umumiyetle güçleşir.....	17.2-20.7
9	Kuvvetli fırtına	Zayıf yapılı binalarda hasar vukubudur. (Bacalar yıkılır, kiremitler uçar.)....	20.8-24.4
10	Tam fırtına	Karada nadir olup, ağaçları kökünden söker, binalarda mühim zararlar yapabilir.	24.5-28.4
11	Çok şiddetli fırtına	Ender rastlanır ve geniş çaptaki zararlara sebebiyet verir.....	28.5-32.6
12-17	Orkan (Kasırga)	32.7-61.2

Not: Rüzgar günün herhangi bir saatinde 8 veya daha büyük (Bofor) kuvvetinde esmiş olursa, o gün fırtınalı sayılır. Açık ve düz bir arazide 10 metre standart yükseklikteki hız eşitlikleri.

Kaynak: DMİ Klimatolojik Rasat El Defterinden.

1.3. Fırtına

Fırtına denildiği zaman çoğu kez, sadece hızlı esen kuvvetli rüzgar akla gelmektedir. Ama geçekte fırtına belirli bir hava sistemini ifade eden bir kavramdır. Bu nedenle fırtına meteorolojide; hızı 63 km/saat veya daha fazla olan rüzgarla birlikte, önemli doğa olaylarına neden olabilecek büyüklükte, şiddetli sağnak yağışları, şimşek ve yıldırım gibi elektriksel olayları üretebilecek özelliklere sahip tehlikeli bir atmosfer olayı olarak tanımlanmaktadır (Şahin- Sipahioğlu; 2003: 243).

1.4.Fırtınaların Sınıflandırılması

İki yer arasındaki basınç farkına bağlı olarak oluşan hafif rüzgarlarla başlayan ve daha sonra yıkıcı bir hava sistemine dönüşen fırtınalar esas olarak 4 ana başlık altında toplanabilir

Tropikal Siklonik Fırtınalar (Tropikal Siklonlar)

Orta Kuşağın Cephesel- Siklonik Fırtınaları (Ekstra Tropik siklonlar

Şimşeki- Gök gürültü Fırtınalar (Oraj- thunderstorm)

Dönem Fırtınalar (Tornadolar- toz şeytanları)

1.4.1.Tropikal Siklonik Fırtınalar

Fırtına sistemlerinin en hızlı gelişeni ve en yıkıcı olanı tropikal-ekvatorial kuşakta denizler üzerinde oluşan tropikal siklonik fırtınalardır.

Tropikal fırtınaların oluşum mekanizmaları tam olarak bilinmemekle birlikte sıcaklığın ve nemin en önemli iki etken olduğu kabul edilmektedir.Çünkü Tropikal Siklonlar yalnızca deniz suyu sıcaklığının 27 C°ve üzerinde olduğu (deniz suyu sıcaklığı en fazla 30 C°'nin biraz üzerine çıkabilir). Sıcak tropikal- ekvatorial denizler üzerinde oluşmaktadır. Bunlar yerin dönmesinden kaynaklanan sapıtıcı güç (Koriolis kuvveti)'ün ekvatorunda '0' olmasından dolayı, ancak 5 °ile 20° kuzey ve güney enlemler arasında oluşmakta ve daha sonra yüksek enlemlere doğru taşınmaktadır.

Bir tropikal siklonda ancak rüzgarın hızının 63 km/ saat veya daha fazla olması halinde tropikal fırtına sözkonusu olmaktadır. **Tropikal fırtına** söz konusu olmaktadır. Çoğunlukla 120 km/saate kadar hızdaki rüzgarın görüldüğü bu tip fırtınalara **Tropikal fırtına**, 120 km/saat ve daha fazla hızla esen rüzgarlara sahip fırtınalara **kasırga** denilmektedir.

Tropik fırtınalar ve bunların en güçlüsü olan **Kasırgalar** belirli yollar izlerler ve dünyanın değişik bölgelerinde farklı adlarla anılırlar. ABD, Karayipler, Meksika Körfezi, Büyük Okyanus'ta **Hurricane**, Filipinlerde Baguio, Avustralya'da Bengal Körfezi'de ve Hint Okyanusu'da **Siklon** (Avustralya'da **Willy- Willy** de denilmektedir). Japonya'da ilahi rüzgar anlamına gelen **Kamikaze** ; Ekvatorun kuzeyinde, Batı Pasifikte ve Güney Çin denizinde **Tayfun** denilmektedir. (Şahin- Sipahioğlu; 2003: 244,246,248)

1.4.2.Orta Kuşağın Cephesel- Siklonik Fırtınaları

Bu fırtınalar kabaca 30° ile 60 ° kuzey enlemleri arasında (orta kuşakta) görülen ekstra tropikal siklonik fırtınalardır. Bunların büyük bir kısmı yatay ve düşey yönde sıcaklık, nem ve basınç yönünden farklı özelliklere sahip işi hava kütlelerinin karşılaşması sunucunda görülen hava olayları ile ilişkili olarak ortaya çıkmaktadır. (Şahin- Sipahioğlu; 2003: 254)

Kutbi cepheye bağlı olarak teşekkül eden orta kuşağın frontal siklonlarının frekansları ve takip ettikleri yollar mevsimden mevsime değişir. Avrupa ve Akdeniz sahasında ve bu arada Türkiye'nin bulunduğu alanda seyyar asgarilerin frekansları kışın azami, yazın asgaridir. Geçiş mevsimleri ortalama frekans değerleri gösterirler. Bu durum Türkiye'nin yağış şartları üzerinde, bilhassa yağışların mevsimlik dağılışları konusunda kesin bir rol oynar. Bu durum, kış mevsiminde umumi sirkülasyonun daha kuvvetli olması ve bunun neticesi frontal deformasyonların bu mevsimde daha şiddetli ve daha sıkı vuku bulmaları ile yakından alakalıdır. Öte yandan frontal siklonlar yazın daha kuzeyde, kışın daha güneyde daha yüksek frekans gösterdikleri dikkati çeker. Bu da umumi sirkülasyon sisteminin ve buna bağlı olarak kutbi cephenin yazın kuzeye kışın güneye doğru yer değiştirmesinin tabii bir neticesi olarak görünür (Erinç; 1984:205,206).

Ülkemizde görülen fırtınaların çok büyük bir kısmı orta kuşağın cephesel siklonik fırtına sistemleri ile ilişkili olan fırtınalardır (Şahin- Sipahioğlu; 2003: 259).

1.4.3.Şimşekli – Gök gürültülü, Sağanak Yağışlı Fırtınalar (Oraj)lar

Dünyanın en yaygın olarak görülen fırtına tipi şimşekli, gök gürültülü fırtınalardır. Bunlar çeşitli nedenlerle atmosferin aşağı kısımlarındaki sıcak ve nemli havanın ani ve hızlı bir biçimde yükselmesi sonucu oluşan Kümülonimbus bulutları ile birlikte görülür(Şahin-Sipahioğlu; 2003: 270).

1.4.4.Tornado (Hortum)

Kümülonimbus bulutlarından yeryüzüne ulaşan ortalama 100m çapında çok hızlı bir biçimde dönen hava kolanlarının bulunduğu fırtına sistemlerine **Tornado** adı verilmektedir. Tornadolar hava basıncının çok düşük olduğu küçük bir alan üzerinde esen şiddetli dönen rüzgarlarla ortaya çıkar. (Şahin- Sipahioğlu; 2003: 262).

Tornadolar tropikal siklonlara oranla çok daha küçük ve yerel olmakla birlikte dünyada bilinen en güçlü, en yıkıcı fırtınalardır. Çeşitli ölçülerde, dünyanın subtropikal ve tropikal yerlerinde oluşmakla birlikte en önemli ve en tehlikeli olanları ABD 'de Mississippi vadisinde görülür. Memleketimizde yaz aylarında görülen ve şeytan minaresi, dalaz diye adlandırılan küçük girdaplar böyle konveksiyon girdaplarıdır. Fakat bunlar Amerika'daki tornedolarla oranlanmamalıdır (Erol; 1984: 276).

Türkiye'de Tropikal fırtınalar dışında bazıları çok küçük boyutta da olsa, hemen her tür fırtına **orta kuşağın cephesel siklonik fırtınaları, şimşekli gök gürültülü fırtınalar, tornadolar (hortumlar)** görülmektedir. Bunlar özellikle de kışın daha sık görülmektedir.

Fırtına türleri içinde değişik bölgelerde farklı nedenlerle oluşarak soğuk mevsimde Türkiye'yi etkileyen **orta kuşağın cephesel fırtınaları (siklonlar)**, en sık görülen ve en etkili olanıdır. Türkiye'de görülen ikinci tip fırtına **şimşekli, gök gürültülü, sağanak yağışlı fırtınalardır**. Bu tip fırtınalar siklonik fırtınalara bağlı olarak görülebildiği gibi, ülkemizin fiziki coğrafya özelliklerine bağlı olarak da çok sık görülmektedir. Hatta Türkiye orta kuşak ülkeleri arasında, orajların en sık görüldüğü ülkelerin başında gelmektedir. Türkiye'de etkili olan diğer bir fırtına tipi de çok seyrek de olsa

tornadolar (hortumlar) dır. Bu tip fırtınalar Şile, İskenderun, Alanya ve Antalya civarında deniz üzerinde tesbit edilerek kayda geçmiştir (Şahin-Sipahioğlu; 2003:285-286,290,292).

1.5.Fırtınaların Doğal ve Beşeri Çevreye Etkileri

Fırtınalar doğal ve beşeri çevre üzerinde çeşitli zararlara yol açarlar. Bu zararları insan ve hayvan kaybı, mesken ve işyeri hasarı, tarımsal hasar, ulaşım ve haberleşmenin aksaması, yangın, bulaşıcı hastalıklar ve su basmaları şeklinde sıralamak mümkündür (Şahin; 1991:145).

Türkiye'de büyük bir çoğunluğu denizler üzerinde oluşan ve daha etkili olan fırtınalar, denizlerdeki etkinlikler ile deniz taşıtlarını olumsuz yönde etkilerler. Diğer taraftan kıyıya yakın yerleşim birimlerinde kuzeye bakan yamaçlarda, tehlikeli hava olaylarına ve bunların doğurduğu afetlere neden olurlar.

2. FIRTINALARIN SÜRE ÖZELLİKLERİ

31 yıllık devrede fırtınalı gün sayılarının ay ve yıllara göre dağılımı (Tablo:1)'de verilmiştir. Ancak fırtınaların gün içindeki süreleri farklı olduğundan yalnız gün sayıları ile yapılacak değerlendirmelerde, fırtınanın örneğin, beş dakika süreyle estiği bir günle bütün saatleri fırtınalı bir gün eşit etkili görülecektir. Halbuki her iki fırtınanın doğal etkileri çok farklı olacağından daha gerçek bir sonuca ulaşmak için fırtınaların devam süreleri de ele alınarak aylık toplam gün sayıları ve saat-dakika olarak (Tablo: 2 ve 3)'de verilmiştir.

Tablo: 2. Fırtınalı Gün Sayıları (1960-1990)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	Ar	Yıllık
1960													
1961			1										1
1962	1		3									1	5
1963	1	2	2						1		1	1	8
1964	2								1	2	2	1	8
1965		4		1									5
1966			1	1				1					3
1967	1					2						2	5
1968	3		2						1		1	3	10
1969	1	3	1	2		2				2		1	12
1970	2												2
1971		1			2							2	5
1972										1			1

Stroms in Trabzon

1973										1		1	
1974								1				1	
1975											1	1	
1976											2	2	
1977		2							1			3	
1978								1			1	2	
1979													
1980													
1981													
1982													
1983	1		1								1	3	
1984											1	1	
1985	1	2		1		1				1	1	7	
1986		2						1	1	1	3	8	
1987	2	1		1	1				1	1	4	11	
1988	1	1								1		3	
1989	3	2						2	1	6	2	16	
1990	2	4	4	2		1		3	3			19	
Top.	21	24	15	8	3	6		1	11	13	16	25	143
Ortl.	1	1	1	0	0	0		0	0	0	1	1	5

Kaynak: DMİ Trabzon Meteoroloji İstasyonunun Günlük Kuvvetli Rüzgar ve Fırtına Tablosu (1960-1990)'dan.

Tablo:3- Trabzon'da 1960-1990 Devresinde Aylık Fırtına Süreleri(saat-dk.)

	O	Ş	M	N	M	H	T	A	E	Ek	K	A	Yıllık
	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)	(sa-dk)
1960													
1961			1.35'										1.35'
1962	55'		16.06'									7.07'	24.08'
1963	2.12'	4.36'	4.15						7.45'		9.21'	7.02'	35.11'
1964	6.55'								1'	2'	31.43'	8.48'	47.29'
1965		16.49'		3.18'								1'	20.08'
1966			2.27'	3.56'									6.23'
1967	12'					3.06'						9.23'	12.41'
1968	11.57'		17.07'						18'		10.37'	25.18'	65.17'
1969	1.27'	34.40'	2.07'	10.12'		22.47'				21.25'		1.30'	94.08'
1970	12.00'												12.00'
1971		2.20'	4.24'									3.40'	10.24'
1972										2.30'			2.30'
1973											15'		15'
1974									30'				30'
1975												12.20'	12.20'
1976												8.22'	8.22'
1977		24.22'								7.05'			31.27'
1978									45'			4.05'	4.50'

Trabzon'da Fırtınalar

1979													
1980													
1981													
1982													
1983	7.37'		12'							2.50'			10.39'
1984										4.55'			4.55'
1985	2.21'	11.27'		1.14'		2.52'		1.17'		7.00'	7.57'		34.08'
1986		10.50'						3'	8.52'	5.18'	9.17'		34.20'
1987	8.21'	8.20'		12.39'	2.53'				7.55'	3'	20.33'		60.44'
1988	24'	2.55'							2.23'				5.42'
1989	24.46'	20.17'						12.50'	3.35'	66.37'	20.28'		148.33'
1990	33.14'	43.43'	33.09'	32.59'		16.45'		26.48'	29.27'				216.05'
Toplam	112.21'	180.19'	76.58'	64.18'	7.17'	45.30'	-	1.17'	49.00'	83.14'	138.39'	145.51'	904.44'
Ortalama	4	6	2	2	0	1	-	0	2	3	4	5	29

Kaynak: DMİ Trabzon Meteoroloji İstasyonunun Günlük Kuvvetli Rüzgar ve Fırtına Tablosu (1960-1990)'dan.

Tablo 2 ve 3 birlikte incelenerek şu sonuçlar çıkarılabilir.

a) Trabzon'da 1960-1990 yılları arasındaki 31 yıllık devrede herhangi bir ayda rasat edilen fırtınalı gün sayısı toplamı bir haftayı geçmemiş ve toplam süre ise 67 saat (66 saat 37 dakika) civarında olmuştur (Tablo : 3).

b) 31 yıllık ortalama fırtınalı gün sayısı 5 gün, yıllık ortalama süre 29 saattir. Aylık ortalama fırtınalı gün sayısı en fazla 1 gün, aylık ortalama en uzun süre ise 5 saattir (Tablo: 2 ve 3).

c) Fırtınalar genellikle kış aylarında gerçekleşir. Bu mevsimi sonbaharın Kasım ayı ile Ekim ayı ve ilkbaharın Nisan ayı ile Mart ayı takip etmektedir. En fırtınalı ay Şubat'tır. 31 yıllık devrede Temmuz ayında hiç fırtına esmemiştir. Haziran ayı Mayıs ve Ağustos aylarına göre daha fırtınalı geçmektedir.

2.1. Değişik Süreli Fırtınaların Frekansları

Her fırtınanın devam süresi ayrı ayrı ele alınarak sınırlandırılan süreler içinde devam etmiş fırtınaların 31 yıllık toplam frekansları (Tablo: 4)' de verilmiştir.

Tablo: 4.Fırtınaların Devam Sürelerine Göre Frekansları (1960-1990)

Fırtına Süresi	Frekans
1 saate kadar	24
1-2 saat	10
2-3 saat	17
3-4 saat	15
4-5 saat	11
5-6 saat	6
6-7 saat	10
7-9 saat	17
9-11 saat	6
11-13 saat	4
13-15 saat	6
16-17 saat	10
18-20 saat	3
20-22 saat	1
23-24 saat	3

Kaynak: DMİ Trabzon Meteoroloji İstasyonunun Günlük Kuvvetli Rüzgar ve Fırtına Tablosu (1960-1990)'dan.

Tablo 4' de süresi 1 saatten az olan fırtınaların gruplandırılmada frekans bakımından çoğunluğa sahip olduğu ve süre uzadıkça frekansın kademeli olarak azaldığı görülmektedir. Bir saat ve daha kısa süre devam eden fırtınaların frekansı bütün fırtınaların %17' sini meydana getiriyor. İki saat ve daha kısa süre devam edenler bütün fırtınaların %24'ünü teşkil etmektedir. Beş saate kadar süreli fırtınalar bütün fırtınaların %54'ünü meydana getirmektedir (Tablo 4). Dokuz saatten uzun süren fırtınalar da bütün fırtınaların %22 sini teşkil ederek, bir saat ve daha kısa süre devam eden fırtınaların oranından daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum Trabzon'da 10 saatten fazla süre devam eden fırtınaların önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

2.2. Fırtınaların Gün İçinde Başlama Saatleri

Fırtınaların gün içinde başlama saatleri ile devam süreleri arasındaki münasebet mevsimlik olarak incelenerek bazı sonuçlar tespit edilmiştir. Genel olarak bütün mevsimlerde her saat fırtına başlayabiliyor ve bir saatten uzun sürenler çoğunluğu meydana getirmektedir. Yalnız bazı saatler arasındaki fırtınalar seyrek olarak gerçekleşmektedir.

İlkbaharda meydana gelen fırtınaların % 55.5'i 4 saat ve daha fazla sürmüş, % 16.7'si yarım saatten kısa süreli olmuş, 2-4 saat arasında hüküm süren fırtınaların oranı ise %22.2 olmuştur. Bu mevsimde fırtına süresi aralıklı olarak 17 saat 17 dk' yı bulmuştur. İlkbaharda yarım saatten kısa süren fırtınalar genellikle saat 13.00-15.00 ile 18.00-21.00 arasında 4 saat ve daha fazla süreli fırtınalar ise gündüz saat 9.00 ile akşam saat 20.00 arasında ve akşam saat 21.30 ile gece saat 05.00 saatleri arasında esmektedir. Bu mevsimde hemen her saat fırtına başlayabilmekte ise de 16.00-17.00 arası sakindir. İlkbahar aylarında kuzeyden gelen serin hava, Karadeniz üzerinden geçerken ısındığından ve nem aldığından Karadeniz Bölgesinde orografik orajlar görülür.

Yaz mevsiminde Haziran ayını bir tarafa bırakırsak diğer aylarda hemen hiç fırtına olmamıştır. Ağustos ayında sadece bir fırtına olmuş Temmuz'da ise hiç fırtına olmamıştır. Bu mevsimde uzun süreli sadece iki fırtına tespit edilmiştir. Bunlardan 1 cisi 1960 yılı 4 Haziran günü meydana

gelmiş ve 18 saat 40 dk sürmüştür. 2 cisi 1990 yılı 9 Haziran günü meydana gelmiş ve 16 saat 45 dk sürmüştür. Yaz mevsimindeki fırtınaların %'de 67'si 2 saat ve daha fazla sürmüştür, % 1.7'si 1-2 saat süreli olmuştur. Yine %1.7'si de yarım saatten de kısa süreli olmuştur. Yaz mevsimindeki fırtınalar, genellikle 15.00-20.30 saatleri arasında başlamaktadır. Diğer saatler ise genellikle sakindir(gündüz özellikle 07.00-15.00 saatleri arası ve gece saat 02.00-05.00 arası tamamen sakindir). Yaz mevsiminde Azor antisiklonunun hareketine bağlı olarak gelen kuzeyli akımların Karadeniz dağları üzerinde dolayısıyla inceleme alanımızda yaz boyunca orografik fırtınalara sık sık rastlanır.

Sonbaharda her saat fırtına başlayabildiği gibi fırtınanın süreleri de uzun olabilmektedir. Nitekim bu mevsimde meydana gelen 40 fırtınadan sadece 9 tanesi 1 saatten kısa devam etmiş, diğer bir ifade ile toplam fırtına sayısının %23 ünü bir saatten kısa süren fırtınalar meydana getirmiş; %77' sini ise 1 saatten fazla devam eden fırtınalar meydana getirmiştir. Bu fırtınalardan 4 tanesinin süresi 16 saati aşmıştır. Kasım ayı fırtına süresi bakımından 31 yıllık devrede en uzun süreye sahip olan ayı teşkil eder. Nitekim 1989 yılı kasım ayında fırtınaların toplam süresi 66 saat 37 dakikayı bulmuştur

(Tablo:3). Sonbahar mevsiminde ilkbahar mevsiminde olduğu gibi kuzeyden gelen serin hava Karadeniz üzerinden geçerken ısınır ve nem olarak kıyı boyunca yükselmeye maruz kalıp orografik orajlara neden olur.

Kış mevsimi en fazla fırtınanın meydana geldiği mevsimi teşkil etmektedir. Zira Trabzon'da 31 yılda meydana gelen 143 fırtınanın 70'i kış mevsiminde, yani genel toplamın yarısına yakını (%49) bu mevsimde görülmüştür. Kış mevsiminde bir saatten kısa süre devam eden fırtınaların oranı ancak %14 iken bir saatten fazla süren fırtınaların oranı ise %86'dır. 31 yıllık devrede en uzun süreli fırtınalardan ikincisi toplam süre itibariyle Şubat ayında ayında gerçekleşmiştir. 1990 yılı Şubat ayında fırtınaların toplam süresi 43 saat 43 dakika olmuştur (Tablo: 3). Kış mevsiminde kutbi cepheye bağlı olarak oluşan orta kuşağın cephesel fırtınaları, inceleme bölgemizi de en fazla etkileyen fırtınalardır. Bu mevsimde cephesel satıh

boyunca ya da Karadeniz üzerinden gelen nemli havanın kıyıda başlayarak yükselmesiyle oluşan orografik orajlar da önemli fırtınalardan ikincisidir. Orajlar çoğunlukla kış mevsiminde ve geceleri meydana gelmektedir.

Mevsimlik olarak bir saatten fazla ve bir saatten kısa süreli fırtınaların toplam frekans ve Probabiliteleri (Tablo: 5)' de verilmiştir.

Tablo: 5. Sürelerine Göre Fırtına Sayısının Mevsimlik Dağılışı (1960-1990)

Süre	Frekans		Probabilite %	
	<1 saat	>1 saat	<1 saat	>1 saat
İlkbahar	4	22	15	85
Yaz	1	6	14	86
Sonbahar	9	31	22	78
Kış	10	60	15	85
Toplam	24	119	17	83

Kaynak: DMİ Trabzon Meteoroloji İstasyonunun Günlük Kuvvetli Rüzgar ve Fırtına Tablosu (1960-1990)'dan.

3. FIRTINALARIN YÖNLERİ

Yönlerine göre fırtınaları aylık toplam sayıları (Tablo : 6)' da verilmiştir.

Tablo: 6. Muhtelif yöndeki fırtınaların aylık sayıları(1960-1990)

	NW	W	S	SW
OCAK	20	2	5	2
ŞUBAT	20	2	1	1
MART	6	2	1	2
NİSAN	3	-	-	2
MAYIS	1	-	2	-
HAZİRAN	4	-	-	3
TEMMUZ	-	-	-	-
AĞUSTOS	1	-	-	-
EYLÜL	6	4	-	1
EKİM	8	5	-	-
KASIM	11	4	-	1
ARALIK	13	6	3	2
TOPLAM	93	24	12	14
ORTALAMA	8	2	1	1

Kaynak: DMİ Trabzon Meteoroloji İstasyonunun Günlük Kuvvetli Rüzgar ve Fırtına Tablosu (1960-1990)'dan.

Tablo 6' daki veriler incelendiğinde fırtınaların en fazla NW(Karayel) yönünden estiği, bu yönü W(Günbatısı) ve SW (Lodos) yönlerinin izlediği görülür.

Hakim yön mevsimlik olarak incelendiğinde, bütün mevsimlerde batı sektörlü fırtınaların hakim olduğu görülür (Tablo: 7).

Tablo: 7. Hakim Yönlere Göre Mevsimlik Fırtına Sayısı(1960-1990)

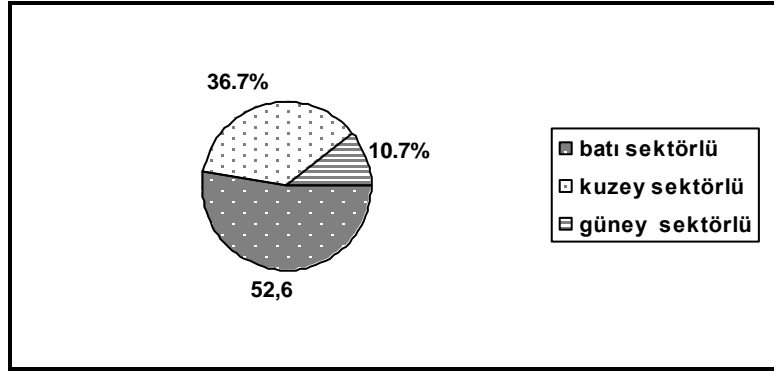
	Frekans		
	Batı Sektörlü Fırtına	Kuzey Sektörlü Fırtına	Güney Sektörlü Fırtına
İlkbahar	16	10	7
Yaz	8	5	3
Sonbahar	41	25	2
Kış	68	53	14

Kaynak: DMİ Trabzon Meteoroloji İstasyonunun Günlük Kuvvetli Rüzgar ve Fırtına Tablosu (1960-1990)'dan.

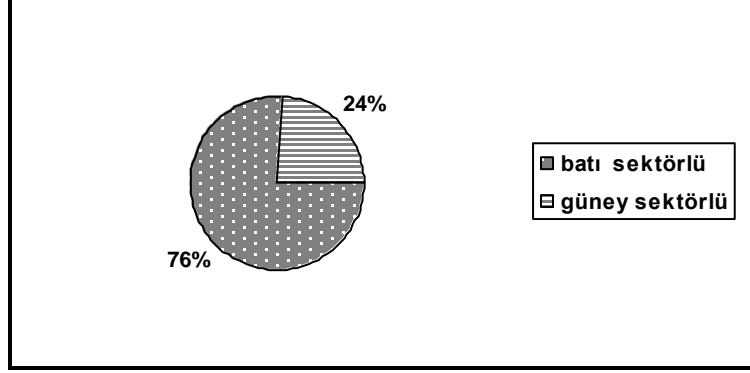
Hakim yönün mevsimlik incelenmesinde ilgi çekici durum; bütün mevsimlerde batı sektörlü fırtınaların sektörün hemen her yönünden esmesi (sadece yaz mevsiminde W yönünden fırtına esmemiştir). Kuzeyli fırtınaların ise sektörün sadece Kuzeybatı yönünden esmesi, Kuzey ve Kuzeydoğudan fırtına niteliğindeki rüzgarların hiç görülmemiş olmasıdır. Bunun sebebini hava kütleleri ve basınç şartlarının Doğu Karadeniz bölümündeki hakim karakterine bağlamak mümkündür. Nitekim Atlas Okyanusu'nun kuzeyinde İzlanda adası civarında Kutbi cephenin hareketine bağlı olarak oluşan, doğuya ve güneye yönelerek, Avrupa'nın Akdeniz havzasının büyük bir bölümünü ve doğal olarak da Türkiye'yi, Balkanlar Karadeniz ve Akdeniz üzerinden girerek etkileyen cephesel siklonik fırtınalardan **Karayel fırtınası** Balkanlardan ve Karadeniz üzerinden Kuzeybatılı akışlarla Türkiye'yi etkileyen bu sistemde çok soğuk havanın yanında, hızı 80-85 km/saat arasında değişen kuvvetli rüzgarlar görülür. Özellikle bu tip fırtınalar Trakya, Marmara, Karadeniz, İç ve kıyı bölgelerinde çok kuvvetli rüzgar ve yoğun kar yağışı nedeniyle değişik türde ve boyutta afetlerin yaşanmasına neden olmaktadır (Şahin- Sipahioğlu; 2003: 286,289).

Mevsimlik hakim yön incelemesi genel bir fikir vermekle beraber, gerçek durumu yansıtmaktan uzaktır. Nitekim hakim yönler aylık olarak ele alındığında durumun daha farklı olduğu görülür. Bütün ayların batı ve kuzey sektörlerinden esen fırtınalarının probabiliteleri Şekil :1'deki diyagramda görülmektedir. Burada doğu yönünden esen fırtınalar gösterilememiştir.

Şekil: 2' de aylık hakim fırtına yönünün mevsimlere göre düzenli olarak değişmediği bazı aylarda mevsimin genel karakterine uymayan eğilimler ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Nitekim kış mevsiminde hakim fırtına yönü büyük farkla batı ise de güney yönlerden esen fırtınaların da azımsanmayacak seviyede olduğu görülür. Ocak ayı tek olarak ele alınırsa güney yönlerden esen fırtınaların oranının (%23) batı sektöründen esenlere (%77) göre az olmakla beraber, kış mevsiminde Doğu Karadeniz bölümünde dolayısıyla Trabzon'da fön rüzgarlarının etkisini ortaya koymaktadır. Nitekim 'Doğu Karadeniz Kıyılarında Fön ve Termik Tesirleri hakkında' ki makalesinde Erinç Doğu Karadeniz kıyılarımızın kış mevsiminde, coğrafi enleme nazaran çok müsait olan termik şartlar üzerinde, bu mevsimde Doğu Anadolu platolarından Karadeniz'e doğru ilerleyen hava kütlelerinin kıyıya erişmek üzere 2000-3000 metre kadar alçalmaları ve bu sırada adiyabatik olarak ısınmaları ile önemli bir tesir icra ettiği ve bu kıyılarımızda kış mevsiminde güney sektöründen gelen rüzgarların %55-66 arasında değişen büyük bir hakimiyet arz ettiklerini belirtmek suretiyle fönün kış mevsiminde Doğu Karadeniz kıyılarındaki etkisini gayet açık bir şekilde ortaya koymuştur. (Erinç; 1961: 15)



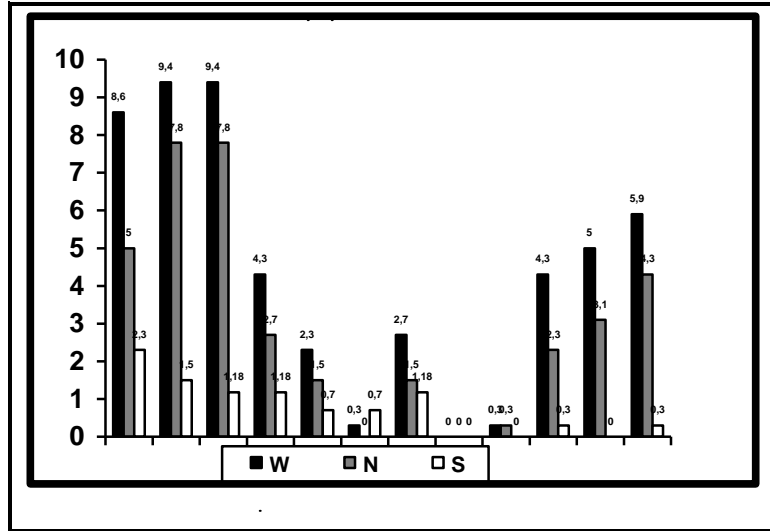
Şekil 1: Trabzon'da Yıllık Hakim Fırtına Yönleri



Şekil 2: Trabzon'da Ocak Ayında Hakim Fırtına Yönleri

3.1. Aylık Yön Probabilitesi

Trabzon'da 31 yıllık devrede, fırtınaların aylık yön probabilitelerinde de mevsimlik yön probabilitelerine benzer durumun olduğu, yani hemen bütün aylarda batı ve kuzey sektörlü fırtınaların hakim olduğu; sadece İlkbahar mevsiminin Mayıs ayında az sayıda (3) fırtınadan 2 sinin güney sektöründen 1 sinin de batı sektöründen estiği görülür. Bütün ayların batı, kuzey ve güney sektörlerinden esen fırtınalarının probabiliteleri Şekil:3'deki grafikte gösterilmiştir.



Şekil 3- Trabzon'da Aylara Göre Batı, Kuzey ve Güney Sektörlerinden Esen Fırtınaların Probabilitelerini Gösteren Grafik

Tablo:8 -Maksimum Hız Frekansları (1960-1990)

Hız (m/sn)	17-17.9	18-18.9	19-19.9	20-20.9	21-21.9	22-22.9	23-23.9	24-24.9	25-25.9	26-26.9	27-27.9	28-28.9	29-29.9	30-30.9	31-31.9	32-32.9	33-33.9	34-34.9	35-35.9
1962	3	2					2												
1963	1	5		1	1		1												
1964	1	2	2		2	1			1										
1965	1	2		1			1					1							
1966				1		1			1										
1967		1	1	3															
1968	3	1			1	1	3				1				1				
1969	6	1		3	1		1												1
1970				2															
1971	2	1		1	1	1													
1972		1																	
1973	1																		
1974	1																		
1975	2																		
1976	1		1																
1977		2			1														
1978	1		1																
1979																			
1980																			
1981																			
1982																			
1983	2	1	1																
1984	1																		
1985	3		3	1							1								
1986	2	2		3	1														
1987	2	2		3			1		1						2				
1988	2	1		1															
1989	5	2		4	1	4	1												
1990	12	5	6	1	1														
Toplam	52	31	15	25	10	8	10		3		2	1			3				1
Probabilite	32	20	9	15	6	5	6		2		1	1			2				1

4. FIRTINALARIN HIZ İLİŞKİLERİ

31 yıllık rasat devresinde tespit edilen maksimum fırtına hızı 35.0 m/sec dir. Bu hız 10 Beaufort kuvvetini geçer. Başka bir ifade ile 31 yıllık devrede fırtınaların hızı 10 Beaufort'tan fazla olmuştur. Bu fırtına 12 Şubat 1969 günü saat 00.23-09.13 arasında ve saat 09.13-24.00 arasında aralıklı olarak esmiş ve bu süre içinde saniyede 35 m/hıza, saat 20.00 de ulaşılmıştır.Bu fırtınanın yönü WNW (Batı-Karayel) olarak tespit edilmiştir.

1960-1990 yılları arasındaki 31 yıllık devrede gerçekleşen fırtınaların ulaştığı günlük maksimum hızlarının frekansları Tablo: 8' de verilmiştir.

Fırtınaların ulaştığı maksimum hız değeri yükseldikçe gerçekleşme ihtimali azalmaktadır. Tablo:9'da fırtınaların Beaufort kademelerine göre gruplandırılmış hız frekansları verilmiştir.

Tablo: 9. Beaufort Kademesine Göre Fırtınalar(1960-1990)

Beaufort Kuvveti	m/sec	Frekans	Probabilite(%)
8	17.2-20.7	99	69
9	20.8-24.4	34	24
10	24.5-28.4	6	4
11	28.5-32.6	3	2
12-17	32.7-61.2	1	1

Kaynak: DMİ Trabzon Meteoroloji İstasyonunun Günlük Kuvvetli Rüzgar ve Fırtına Tablosu (1960-1990)'dan.

Tablo 10'da değişik hızdaki fırtınaların aylık frekansları görülmektedir. Genel olarak en yüksek hızlara Şubat, Mart, Nisan ve Aralık aylarında ulaşılmaktadır. Fakat Kasım ayında da yüksek hızlara ulaşılabilmektedir. Nisan, Mayıs, Ağustos, Eylül ve Ekim aylarında yüksek hızlar seyrek olarak gerçekleşmektedir. Ancak Kış mevsiminin bütün ayları ile İlkbaharın Nisan ve Sonbaharın Kasım aylarında sık sık yüksek hızlara ulaşılabilmekte ise de

Nisan ve Kasım ayları geçiş ayları olduğu için genel olarak kış mevsiminin karakterine benzer şartları yansıttıkları görülmektedir.

Tablo:10. Aylık Toplam Hız Frekansları

Hız (m/sn)	17-17.9	18-18.9	19-19.9	20-20.9	21-21.9	22-22.9	23-23.9	24-24.9	25-25.9	26-26.9	27-27.9	28-28.9	29-29.9	30-30.9	31-31.9	32-32.9	33-33.9	34-34.9	35-35.9
Ocak	7	6	1	5	1		1				1								
Şubat	7	7	2	4	1	1	2					1							1
Mart	9	5	2	1											1				
Nisan	1	2	1			1	1				1				1				
Mayıs					1	1			1										
Haziran	1	1	2	1	1														
Temmuz																			
Ağustos	1								1										
Eylül	1	2	1	3	2	2													
Ekim	5	4	2	2	1														

Trabzon'da Fırtınalar

Kasım	11	1	2	2	2	2	1		1										
Aralık	6	4	2	7	1	1	5							1					
Toplam	47	32	15	25	10	8	10	-	3	-	2	1	-	-	3	-	-	-	1

SONUÇ

Bu incelemede rüzgarların fırtına hızına ulaştığı eşit değer olarak 17.2 m/sec alınmış ve bu kritere göre Trabzon Meteoroloji Bölge Müdürlüğünün Trabzon İstasyonuna ait 1960-1990 devresini kapsayan rüzgar kayıtları fırtınaların süresine, meydana geldiği saatlerine, yönlerine ve hızlarına göre tahlil edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre fırtınalı gün sayısı yılda ortalama 5'dir. Bu fırtınaların süreleri genellikle bir saatten fazladır (Tablo:4). Maksimum hızlar genellikle 17.2 -20.7 m/sec olup, başta kış mevsimi olmak üzere bütün mevsimlerde birinci sırada batı sektörlü, ikinci sırada da kuzey sektörlü fırtınalar hakimdir.

Kış mevsiminde Türkiye'yi ve dolayısıyla inceleme sahamızı en çok etkileyen orta kuşağın gezici siklonlarının meydana getirdiği cephesel fırtınalarla (depresyonların geçişi sırasında), orografik fırtınalar etkili olurken, bu mevsimde batı sektörlü fırtınaların sayısının 68 kuzey sektörlü fırtınaların 53 ve güney sektörlü fırtınaların sayısı 14 olduğu görülür (Tablo: 6). Kış mevsiminde fön karakterindeki rüzgarların doğu Karadeniz kıyılarında sıcaklık üzerinde olumlu tesir yaptığı ve güney sektörlü fırtınaların sayısının az olmakla beraber, güney sektörlü fırtınaların frekanslarının %55- 66'yı bulduğu tespit edilmiştir (Erinç; 1961:15).

İlkbahar ve sonbahar aylarında ise Karadeniz üzerine Kuzeyden gelen serin havanın Karadeniz üzerinden geçerken ısınması ve nem alması dolayısıyla Karadeniz kıyılarında orografik fırtınalar (orajlar) görülür.

Yaz mevsiminde Azor antisiklonunun hareketine bağlı olarak gelen kuzeyli akımların Karadeniz dağları üzerinde yükselmesi ile de bu bölgede yaz boyunca orografik orajlara çok sık rastlanır.

Kaynakça

- ARDEL, A; 1960, Umumi Coğrafya Dersleri, cilt 1, İstanbul Üniv. Edebiyat Fakültesi, Coğrafya enstitüsü Neşriyatı, No:7, S.145-146, İstanbul
- ERTÜRE, S., 1974-1977, İstanbul'da Fırtınalar, İstanbul Üniv. Coğrafya Enstitüsü Dergisi sayı: 20-21, s.: 253-262
- ERİNÇ, S; 1961, Doğu Karadeniz Kıyılarında Fön ve Termik Tesirleri Hakkında, Türk Coğrafya Dergisi, Sayı21, s. 15, İstanbul
- ERİNÇ, S; 1996, Klimatoloji ve Metodları, 4. Basım, Alfa Basın Yayın Dağıtım , s. 87,205-206, İstanbul).
- EROL, O; 1984, Genel Klimatoloji, Dizgi, Baskı:Ertem Büro, Ankara.
- DMİ Trabzon Meteoroloji İstasyonunun Günlük Kuvvetli Rüzgar ve Fırtına Tablosu (1960-1990).
- DMİ Klimatolojik Rasat El Defteri
- Şahin,C; 1991, Türkiye Afetler Coğrafyası Gazi Üniv. Yay., no.172, Gazi Eğitim Fakültesi Yayını, no:21, s. 145, Ankara.
- Şahin,C-Sipahioğlu,Ş; 2003, Doğal Afetler ve Türkiye, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Genişletilmiş 2. Baskı, s.243,294, Ankara.
- Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası, 2003, Trabzon Dünya Ticaret Merkezi ,s. 8,

Trabzon'da Fırtınalar