

Ardeşen (Rize)'de Mart 2014'te Meydana Gelen Orman Yangınının Meteorolojik Hazırlayıcıları

Ardeşen (Rize) forest fires caused by meteorological conditions in March 2014

Hürşit Yetmen*

Öz: Rize ve ilçelerinde kış ve bahar aylarında zaman zaman görülen orman yangınlarının bölgedeki hava şartlarıyla ne düzeyde ilgili olduğu, 25 Mart 2014 tarihinde Ardeşen (Işıklı köyü)'de gerçekleşen orman yangını örneğinde incelenmiştir. Yangından önceki dört haftanın saatlik meteorolojik verileri incelenerek yangın koşullarının hazırlanmasında etkili olabilecek olasılıklar değerlendirilmiştir. Yangından önceki 108 saatte yağış gözlenmemiş, son 12 saatte güneydoğu yönlü rüzgâr hızını arttırırken bağıl nem hızla düşmüş ve sıcaklık 27°C seviyesine kadar yükselmiştir. Bu parametrelerin oluşturduğu kombinasyon tipik bir fön devresinde görülen karakteristik hava şartlarıdır. Bu şartlar altında orman altı toprak yüzeyindeki organik kalıntıların nem kaybı hızlanmış ve yangına karşı hassasiyeti artmıştır. Ardeşen'deki bu orman yangını, kuşkusuz beşeri faaliyetlerden kaynaklanan ihmal veya bilinçsiz uygulamalarla da ilişkilidir fakat meteorolojik şartların da yangın için oldukça elverişli olduğu saptanmıştır. Aynı meteorolojik verilerin kullanılmasıyla yangın olasılığı, Kanada Yangın Hava İndeksi (FWI) ile de test edilmiştir. Bu testin sonuçlarıyla da yangın tarihinde risk seviyesinin yükseldiği teyit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman yangınları, Fön rüzgârı, FWI, Ardeşen

Abstract: Relationship between the weather conditions and forest fires in the winter and the spring that seen occasionally in Rize and its counties were investigated at Ardeşen forest fire example which occurred on March 25, 2014. The probabilities that are likely to be effective in preparing the fire conditions were evaluated by examining the hourly meteorological data for the previous four weeks before the fire. While the precipitation wasn't observed at previous 108 hours from fire, wind speed increased rapidly from southeast direction in the last 12 hours before fire, at the same time relative humidity decreased and the temperature rose to 27°C level. The combination of these parameters are weather conditions which is characteristic in a typical foehn period. Loss of moisture from the soil surface that covered with organic residual in the forest floor was accelerated under these conditions and increased susceptibility to the fire. The fire probability, by use of the same meteorological data were tested with FWI. The results of this test confirmed the increased level of risk on day of fire.

Key words: Forest fires, Foehn wind, FWI, Ardeşen

* İletişim yazarı: hyetmen@gmail.com

1. Giriş

Türkiye'deki orman yangınları, Orman Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre daha çok Akdeniz ikliminin egemen olduğu bölgelerde yaşanmaktadır. Bu dağılım şüphesiz sözü edilen bölgelerdeki iklim şartlarından bağımsız değildir. Orman yangınlarının önemli bir bölümü insanların arazi kullanımı ya da ihmalleri sonucunda başlasa da yangının yayılmasına neden olabilen birçok hazırlayıcı faktörü barındıran atmosfer özellikleri de önemli rol oynar. Türkiye'nin diğer bölgelerine göre daha az sayıda orman yangınının gerçekleştiği ve genelde daha az orman alanının tahrip olduğu Doğu Karadeniz'de topografya şartları ve atmosferdeki değişkenliğe bağlı olarak yangınlar için uygun koşullar gelişebilmektedir. Doğu Karadeniz'de ormanların kendini yenileme süreci yağış ve nem şartlarından dolayı diğer bölgelerden daha hızlı olduğu için genelde bu bölgede yaşanan orman yangınları daha az önemsenir. Oysa bu bölgede 700-800 metrenin altındaki seviyelerde gür ve sık orman formasyonu ile zengin bir orman altı formasyonundan oluşan "Kolşik Flora" yer almaktadır (Günel, 2013). Bitki örtüsü açısından özel kabul edilen bu flora alanı, tehlike altında bulunan birçok bitkiye de ev sahipliği yapmaktadır (Avcı, 2005).

Orman örtüsü altındaki organik atıklardan oluşan yüzey çöpleri, tutuşabilecek bir eşik değere belirli hava şartları altında ulaşır. Havanın bağıl nemi, sıcaklık değerleri ve rüzgâr hızı ile yönü tutuşacak materyallerin hızla nem kaybedip kurumasına neden olacak şekilde bir kombinasyon oluşturursa yangının başlaması için uygun bir ortam oluşabilir. Doğu Karadeniz'de potansiyel olarak yanabilecek orman ve çalılık alanlarının her yerde fazlasıyla bulunması, uygun meteorolojik koşullarda yangın riskini arttırmaktadır. Mart 2014'teki Ardeşen (Işıklı köyü, Afyontepe mevki) orman yangını da bu durumun bir sonucudur. Orman yangını yaşanan Afyontepe, Rize'nin Ardeşen ilçesinin Işıklı, Yurtsever ve Şenyurt köyleri arasında (Şekil 1), 300-500 m yükselti basamağında yer almaktadır. Doğu Karadeniz kıyı kuşağındaki tipik alçak tepelik alanda bulunan yangın alanı çevresine göre eğimin çok daha fazla olduğu bir yerdir. Bu durum yangına müdahaleyi de güçleştiren bir unsur olmuştur. 25 Mart 2014 tarihinde öğle saatlerinde büyük kısmı ibreli ağaçlardan oluşan orman alanında başlayan yangın, kuvvetli rüzgârın da etkisiyle hızla yayılmış ve yaklaşık 16 saat sürmüştür. Yangın neticesinde yaklaşık 80 hektar (Pazar Orman İşletme Müdürü M. Kesici'nin basın açıklaması-www.milliyet.com.tr/rize-deki-orman-yangini-rize-yerelhaber-110249) orman alanı kül olmuştur. Yanan alanlar Ardeşen ormanlarının yaklaşık %0.5'i dir.

Fön rüzgârının oluşumu için yerçekimleri ve basınç merkezlerinin konumu belirleyicidir. Doğu Karadeniz'de klasik fön oluşumu için uygun koşullar bulunmaktadır. Bu nedenle kış ve takip eden ilkbahar aylarında sık sık fön rüzgârları esmektedir. Doğu Karadeniz Dağları'nın denize dönük yamaçlarında fön etkili olduğunda sıcaklık aniden yükselir, bağıl nem hızla düşer ve hava açık bir hal alırken hava basıncı genelde düşer (Erinç,1996). Fönlü günlerdeki hava şartları birkaç gün sürdüğünde orman altında bulunan ot, dal, yaprak ve üretim artıklarından oluşan katman ile bunun altında daha derinde bulunan ayrılmış organik madde hızla nem kaybeder. Bu koşullar altında orman yangını riski de artmaktadır. Ardeşen'de gerçekleşen son orman yangını (25 Mart 2014) da fönlü havanın etkili olduğu bir dönemde meydana gelmiştir. Ayrıca bundan başka yakın geçmişte 10.03.2008'de, 12.01.2010'da, 05.12.2010'da ve 22.04.2014'te yine Ardeşen'de benzer hava şartlarında orman yangınları yaşanmıştır. Bu tarihlerde sıcaklık, normallerin üstündedir ve yağışsız hava koşulları egemen olmuştur.

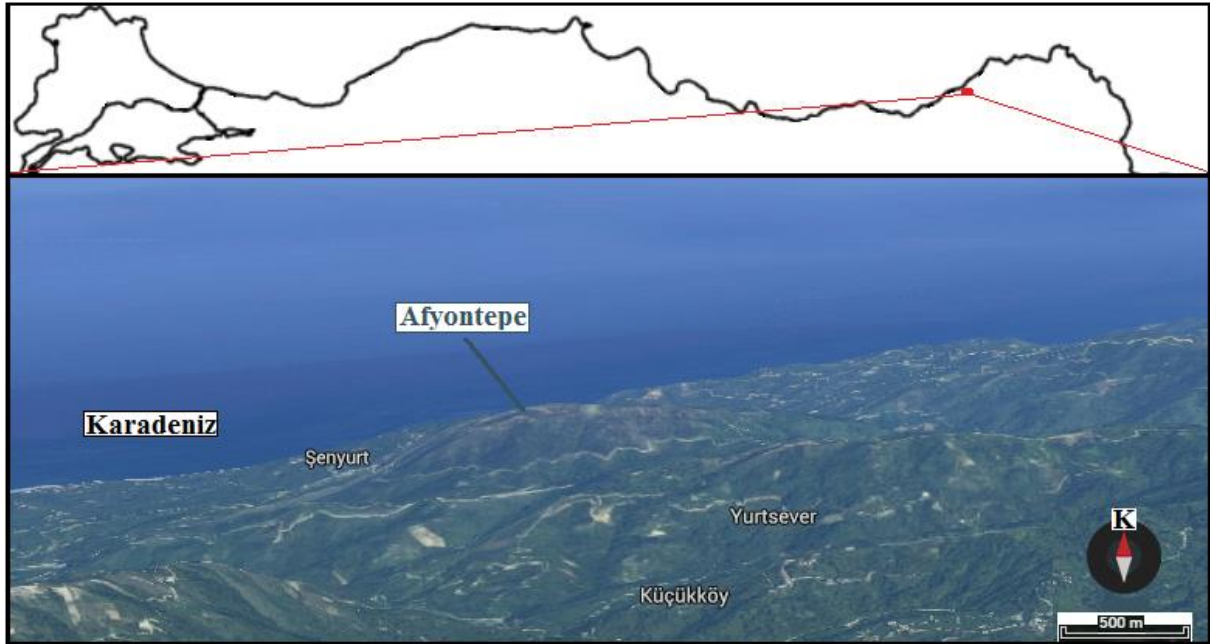
Havayla ilgili temel parametrelerin takip edilmesiyle oluşturulan birçok indeks, yangın erken uyarı sistemlerinin önemli bileşenleridir. Keetch-Byram Kuraklık İndeksi (KBDİ) ve Kanada Yangın Hava İndeksi (FWI) orman yangınlarını büyük bir başarıyla tahmin eden indekslerdir. Bu çalışmada 25 Mart 2014'te Ardeşen'de gerçekleşen orman yangınının meteorolojik unsurlarla ne düzeyde ilişkili olduğu, hesaplanan FWI değerleriyle de kontrol edilmiştir.

2. Veri ve Yöntem

Orman yangınının yaşandığı Afyontepe'ye en yakın meteoroloji istasyonu, yaklaşık 8 km batıda yer alan Ardeşen'dir. Bu nedenle analizlerde ve indekslerin hesaplanmasında, Ardeşen'in www.noaa.gov adresinden temin edilen saatlik dataları kullanılmıştır. Sıcaklık, basınç, rüzgâr hızı ve yönü, bağıl nem, bulutluluk ve yağışın saatlik gidişi incelenerek yangının önemli bir hazırlayıcısı olduğunu düşündüren fön rüzgârının gün içinde geliştiği zaman dilimleri saptanmıştır.

Yangının gerçekleştiği bölgede kıyıya yakın yüksek dağ sıralarının varlığı fön rüzgârlarının gelişebilmesi için elverişli bir durum oluşturmaktadır. Fön rüzgârları, dağ yamaçlarında veya başka nedenlerle alçaldıkları için adyabatik ısınmaya bağlı olarak doğmuş sıcak ve kuru rüzgârlardır (Erol, 1993). Doğu Karadeniz dağlarının güneyindeki yüksek iç plâtolarda basınç yüksek, buna karşın aynı dağların dış eteğinde, Karadeniz kıyılarında ve Karadeniz üzerinde basınç alçak olduğu takdirde hava kütleleri doğu Anadolu plâtolarından kuzeye doğru ilerler. Bu alçalma sırasında hava adyabatik olarak ısınır ve bu nedenle de hava hareketi kuru ve sıcak bir güney rüzgârı şeklinde gerçekleşir (Erinç, 1996). Kuzey Anadolu Dağları'nın kuzey eteklerinde beliren fön rüzgârları, Anadolu içlerindeki antisiklona batıdan yaklaşan bir siklona yönelmiş hava hareketleri olduğu zaman daha da belirginleşir (Erol, 1993). Doğu Karadeniz kıyılarında ekim – nisan arası dönemde daha çok etkili olan fön, bazen kış aylarında bile günlük asgari sıcaklığın 20°C nin altına inmemesine neden olur (Erinç, 1996).

Kuramsal olarak, dağın egemen hava akımlarına dönük rüzgâr alan yanında yükselen kuru (biraz nem içerse bile, doymamış) hava, doyma noktası sıcaklığına ulaşır yoğunlaşmaya kadar kuru adyabatik sıcaklık değişim oranında 1°C/100 m soğur. Yoğunlaşma gerçekleşip bulut oluşmaya başladığında yoğunlaşma gizli ısıyı salan hava parseli, bundan sonra yükselmesini sürdürdüğünde nemli adyabatik sıcaklık değişim oranında 0,5°C/100 m soğur (Şekil 2). Sıra dağların kuytu ya da rüzgâr altı yamacına ulaşan havanın nemi, dağın rüzgâra dönük yanındaki tırmanması sırasında adyabatik olarak soğuyarak bulut ve yağış oluşturduğu için azalır. Bu hava parseli, alçalırken adyabatik olarak da ısınacağı için, dağın rüzgâr yanındaki toplam soğuma oranından daha hızlı bir oranda, yani tümüyle kuru adyabatik sıcaklık değişim oranı ile 10°C/km ısınacaktır (Türkeş, 2010).



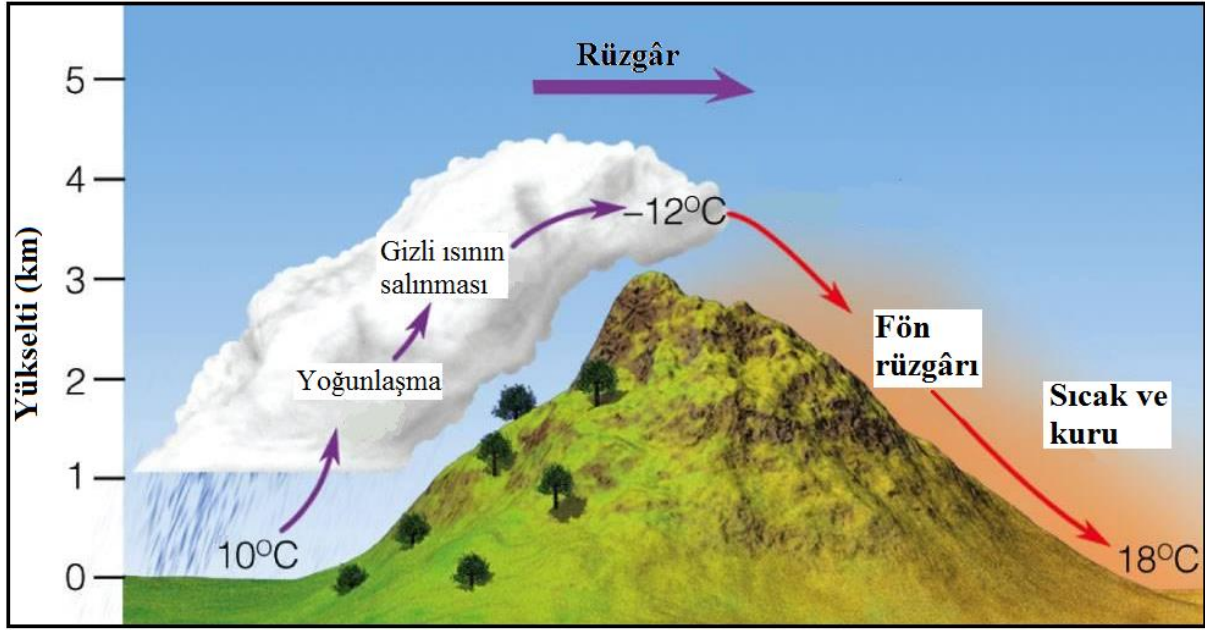
Şekil 1. Afyontepe'nin konumu.

Fön rüzgârının (Erol, Erinç ve Türkeş'in tanımladıkları fönlü hava tipinin) gün içinde etkili olduğu zaman dilimini saatlik verilerden tespit etmek için aşağıdaki hava şartlarının eşzamanlı geliştiği saatler bu rüzgârın göstergesi kabul edilmiştir.

Buna göre, rüzgâr dağ sıralarının bulunduğu yön olan güney sektörden estiği sırada;

- bağıl nemin hızla düşmesi ve yağış koşullarının ortadan kalkması,
- günlük sıcaklık gidişinin normal seyirinde pozitif yönlü bozulma olması,
- gökyüzünün açması ve genel olarak basıncın düşmesi fön rüzgârının geliştiğini gösterir.

Türkiye için orman yangını tehlike indekslerinin araştırılması amacıyla birçok kuruluş tarafından kullanılan ABD Ulusal Yangın Tehlike Dereceleme Sistemi, Mc. Arthur Yakıt Nemlilik Modeli, FWI, BEHAVE Yakıt Nemlilik Modeli ve KBDI gibi indeksler arasından FWI Türkiye için en iyi performansı gösteren yangın tehlike indeksi olarak bulunmuştur (Yamak, 2006). Meteorolojik parametrelere göre orman yangını olasılığını değerlendirmek ve Doğu Karadeniz'in nemli/ıslak koşullarında orman yangınlarını tahmin konusunda FWI'nın ne düzeyde başarılı olduğunu belirlemek için FWI değerleri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalarda yarımküre, enlem, boylam, topografik parametreler, yüzeydeki bitki örtüsü, sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr ve yağış değerleri kullanılarak FWI'nın beş ayrı alt indeksi oluşturulmaktadır. Hesaplamalarda FWI Calculator yazılımının v.10.1.1.104 versiyonu kullanılmıştır.



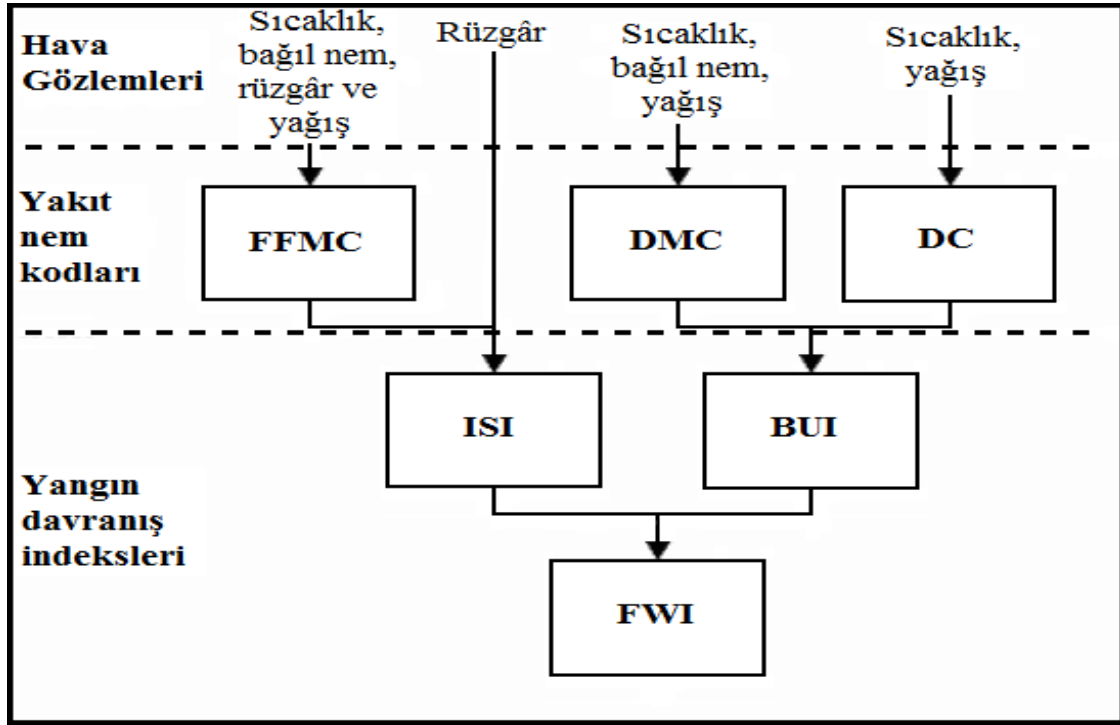
Şekil 2. Fön rüzgârlarının oluşumu (Thomson Higher Education, 2007'den değiştirilerek düzenlendi).

FWI, üç ana ve iki alt bileşen ile son çıktı indeksinden oluşmaktadır (Şekil 3). Bu bileşenler; (I) ormanaltı yüzeyini kaplayan dal, yaprak, kabuk vb. çöplerinden oluşan ince katmanın nem içeriği kodu (FFMC-Fine Fuel Moisture Code), (II) yüzey çöplerinin altında, daha derinde bulunan ayrışmış organik maddenin nem içeriği kodu (DMC-Duff Moisture Code) ve (III) kuraklık kodudur (DC-Drought Code). Bunlar daha çok yüzey ve hemen altındaki materyallerin nem içeriğiyle ilgilidirler (Camia vd., 1999). Diğer iki alt bileşen ise yukarıda verilen kodlara göre hesaplanır. (IV) Başlangıç yayılma indeksi (ISI-Initial Spread Index), FFMC ve rüzgar hızına göre hesaplanır. Farklı nitelikteki yanıcı maddelerin etkisi olmaksızın yangının yayılma oranını (hızını) gösterir. (V) (Yangını) Oluşturma indeksi (BUI-Build Up Index) ise DMC ve DC kullanılarak hesaplanır ve yangının yayılmasına uygun toplam yakıtı gösterir (Wagner, 1987). Son olarak (VI) yangın hava indeksi (FWI-

Fire Weather Index) son anılan iki indekse (ISI ve BUI) göre hesaplanır ve yangının yayılma hassasiyetini gösterir (Camia vd., 1999).

FWI'nın ve alt bileşenlerinin (indekslerin) hesaplama prosedürleri oldukça uzun ve karışık. Bu nedenle burada formüllerin yerine, sistemde kullanılan meteorolojik parametreler ve bu parametrelere göre hesaplanan indeksler ile bunlar arasındaki ilişkiler gösterilmiştir (Şekil 3). Formüllere referans bölümünde verilen kaynaklardan (V Wagner 1987 ve Camia vd. 1999) erişilebilir.

DC, sıcaklık ve yağış verilerine dayanılarak hesaplanırken DMC bu verilere ek olarak bağıl nemi de kullanır. FFMC ise sıcaklık, yağış ve bağıl nemle birlikte rüzgârı da hesaba katar. Diğer alt indekslerden ISI, rüzgâr ve FFMC verilerine göre; BUI ise DC ve DMC verilerine göre hesaplanır. Son olarak FWI, tüm alt indekslerin bir bileşkesi olarak hesaplanır. Yangın çıkma olasılığı ise düşük (LW), orta (MD), yüksek (HI), çok yüksek (VH) ve ekstrem (EX) olmak üzere beş kategoriye ayrılır. Dünya'nın birçok bölgesinde yapılan çalışmalar, insan kaynaklı orman yangınları ile FFMC ve yanan alanlar ile ISI arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermiştir (Ayanz vd., 2002; Haines vd., 1983; Viegas vd., 2004).



Şekil 3. FWI ve alt bileşenleri.

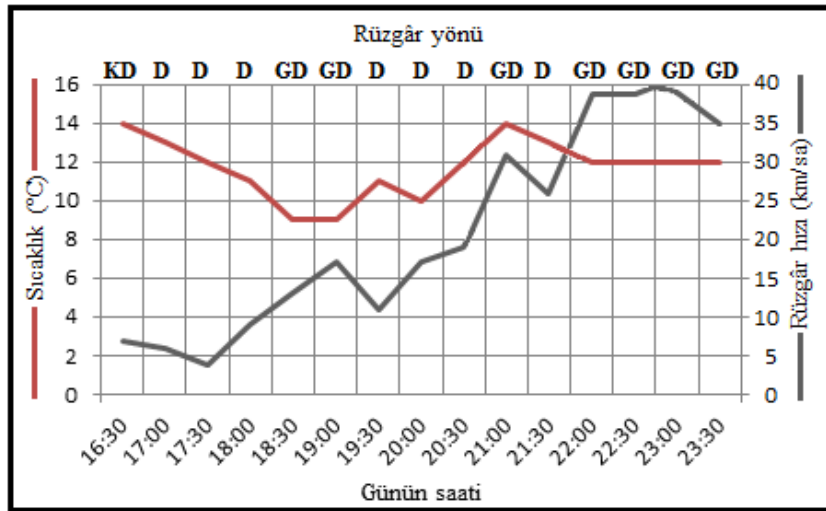
3. Bulgular

3.1. Yangını hazırlayan meteorolojik koşullar

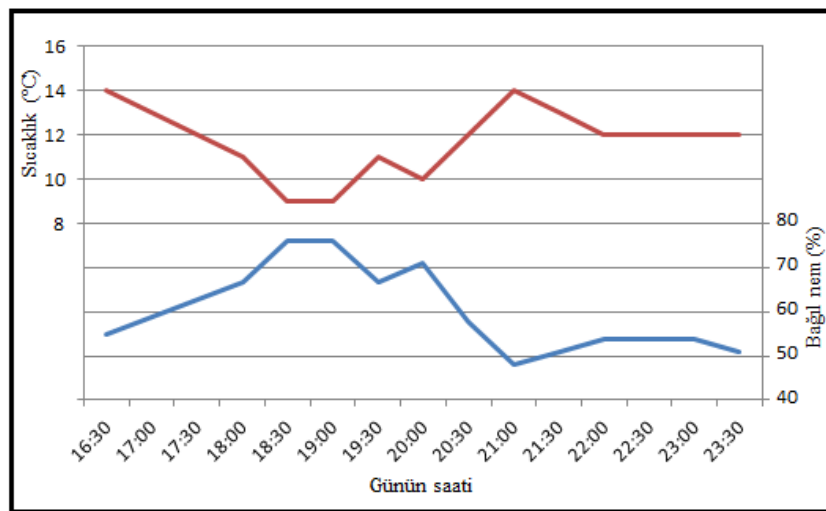
Ormanı oluşturan unsurlar, orman altı çöpleri ve bu katmanın altındaki organik maddeler hava koşullarına bağlı olarak yangına karşı hassas hale gelebilir. Bağıl nemin azalması, yanacak olan materyallerin nem kaybını hızlandırarak yaygın için uygun koşullar oluştururken eşzamanlı olarak sıcaklığın artması bu süreci hızlandırır. Nem ve sıcaklık koşulları, rüzgâr yönü ile hızından etkilendiği için yangın koşullarının değerlendirilmesinde rüzgâr mutlaka dikkate alınması gereken bir bileşendir.

Ardeşen-Işık köyü, Afyontepe mevkiinde gerçekleşen orman yangını öncesindeki 25 günün (1 Mart-25 Mart) saatlik hava verileri, yangına ortam hazırlayan yönleriyle incelenmiş ve buna göre aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

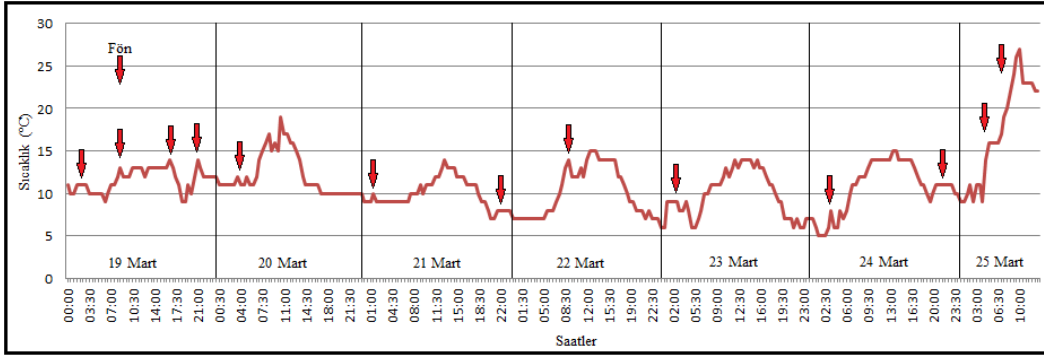
- I. Özellikle gece vakti rüzgâr hızının azaldığı saatlerde sıcaklık düşme eğilimine girer. Fakat bunu takip eden saatlerde güney ve doğu sektörden rüzgârlar hızını arttırdığında sıcaklık değerleri artmaya başlar ve buna bağlı nemin düşüşü eşlik eder (Şekil 4 ve 5). Gece saatlerinde sıcaklıkların, neredeyse aynı günün gündüz saatlerinden yüksek seyrettiği günlerde rüzgâr güney sektörden veya doğudan esmekte ve hızı nispeten yüksektir. Bu durum kıyı gerisindeki yüksek dağ sıralarından inen rüzgârların fön karakterinde olduğu yönünde güçlü bir kanı oluşturmaktadır. Aynı saatlerde bağıl nemin de düşme eğiliminde olması bunu desteklemektedir.
- II. Gün içindeki sıcaklık gidişi incelendiğinde, sıcaklık değerlerinin, normal radyatif soğuma eğiliminin başlaması ve sürmesi beklenen saatlerde aniden yükselmesi, çoğu zaman güneydoğu yönlü ve nispeten hızı artmış rüzgâr şartlarıyla ilgilidir. Sıcaklıkta yaşanan bu değişim de fön rüzgârlarıyla ilgilidir. Soğuma saatlerinde (gece) güneydoğulu rüzgârlar saatlerce esmeye devam ettiğinde sıcaklık değerleri, radyatif soğumaya rağmen ya korunur ya da artar (Şekil 6).



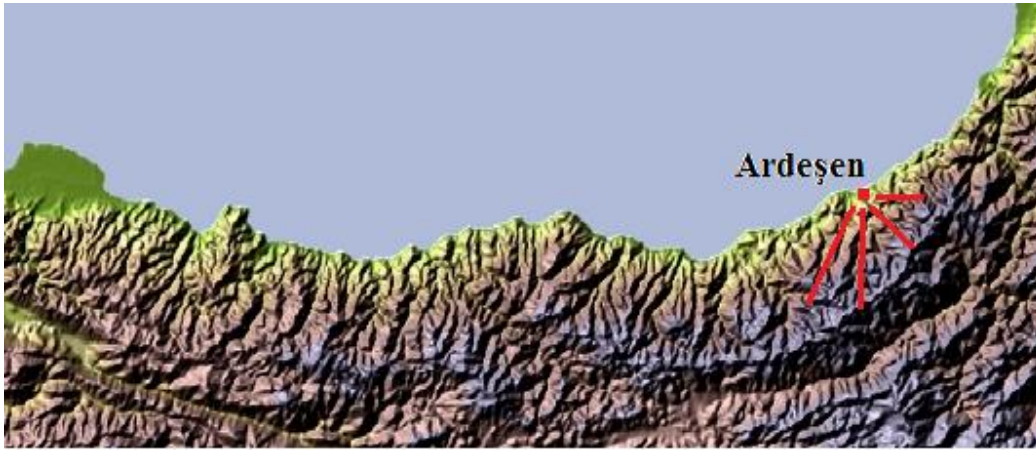
Şekil 4. 19 Mart 2014'te Ardeşen'de sıcaklık, rüzgâr hızı ve rüzgâr yönü.



Şekil 5. 19 Mart 2014'te Ardeşen'de sıcaklık ve bağıl nem.

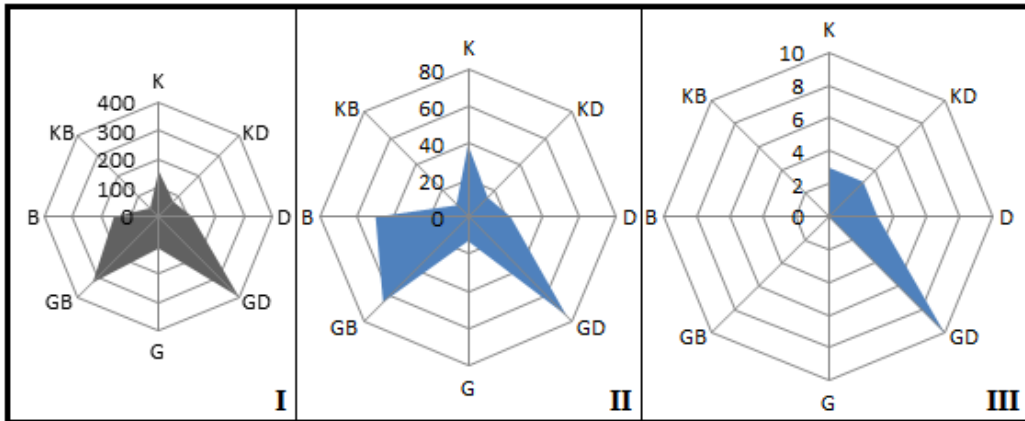


Şekil 6. Orman yangınından önceki günlerde fön rüzgârının etkili olduğu saatler ve sıcaklık gidişi.



Şekil 7. Ardeşen çevresinde fön oluşturan hava hareketlerinin yönü.

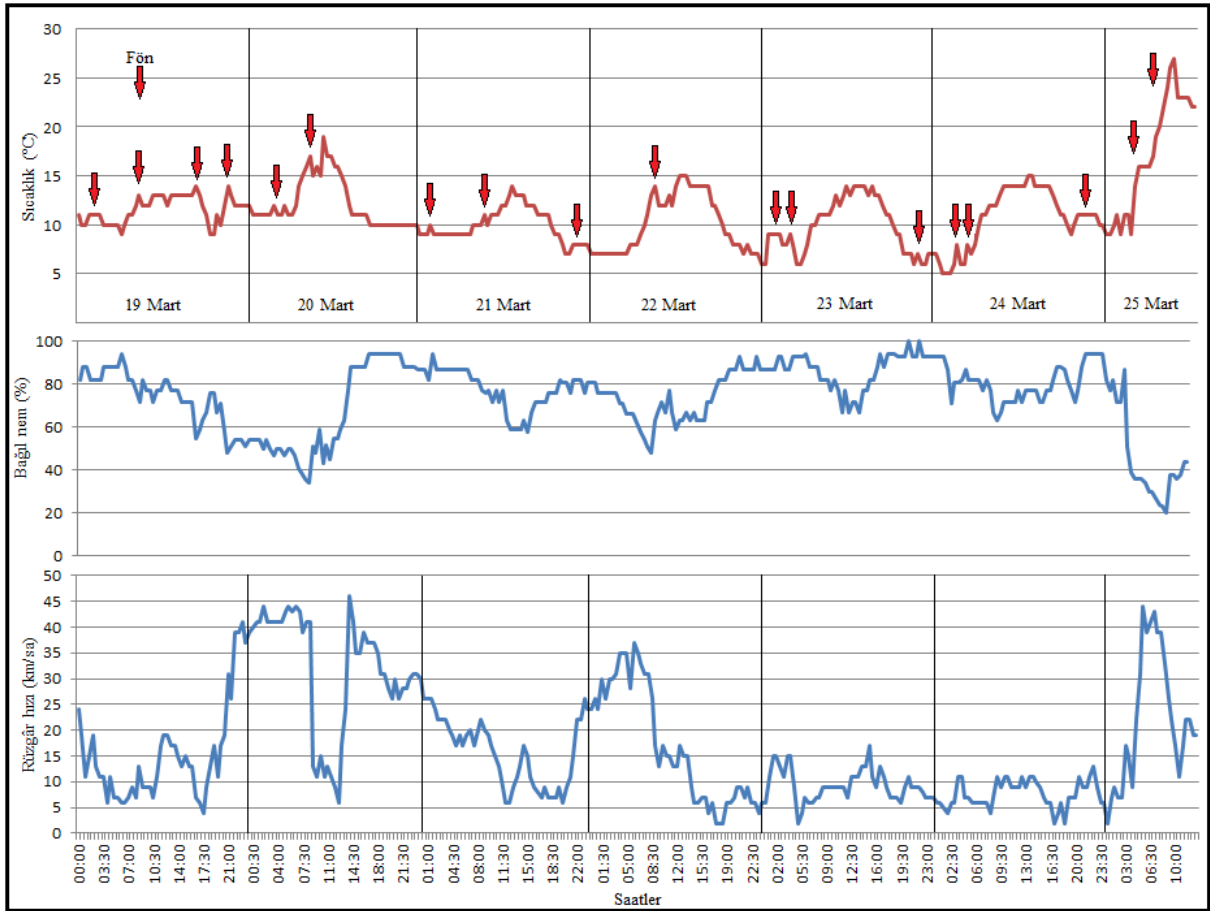
- III. Genelde güneydoğulu ve güneybatılı rüzgârlar, bazen de güney ve doğulu rüzgârlar fönlü hava koşullarını oluşturmaktadır. Mart (2014) ayının rüzgâr frekans gülü incelendiğinde rüzgârın daha çok güneydoğu ve güneybatı yönlerinden estiği görülmektedir (Şekil 8). Bu yönlerden esen rüzgârlar, Doğu Karadeniz Dağları'nın uzanış yönünden dolayı fön oluşturmaya elverişlidir (Şekil 7).



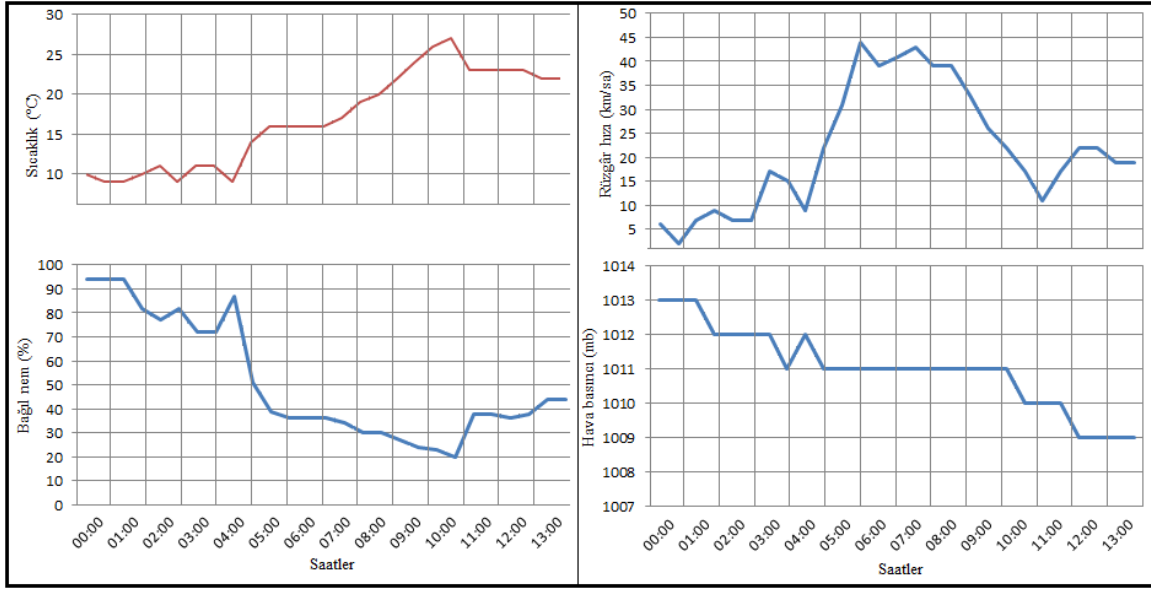
Şekil 8. Ardeşen'in Mart (2014) ayı (I), yangın haftası (II) ve yangından önce son 12 saatteki (III) rüzgâr frekans gülü.

Mart (2014) ayının ilk gününden yangın gününe (25 Mart) kadar fön; en az 14 gün, günde ortalama 8,3 saat etkili olmuştur. Yangından önceki son hafta ise her gün fön etkili olmuş ve 25 Mart günü yangın başlamadan önceki 12 saat boyunca fön kesintisiz etkili olmuştur (Şekil 8, 9 ve 11).

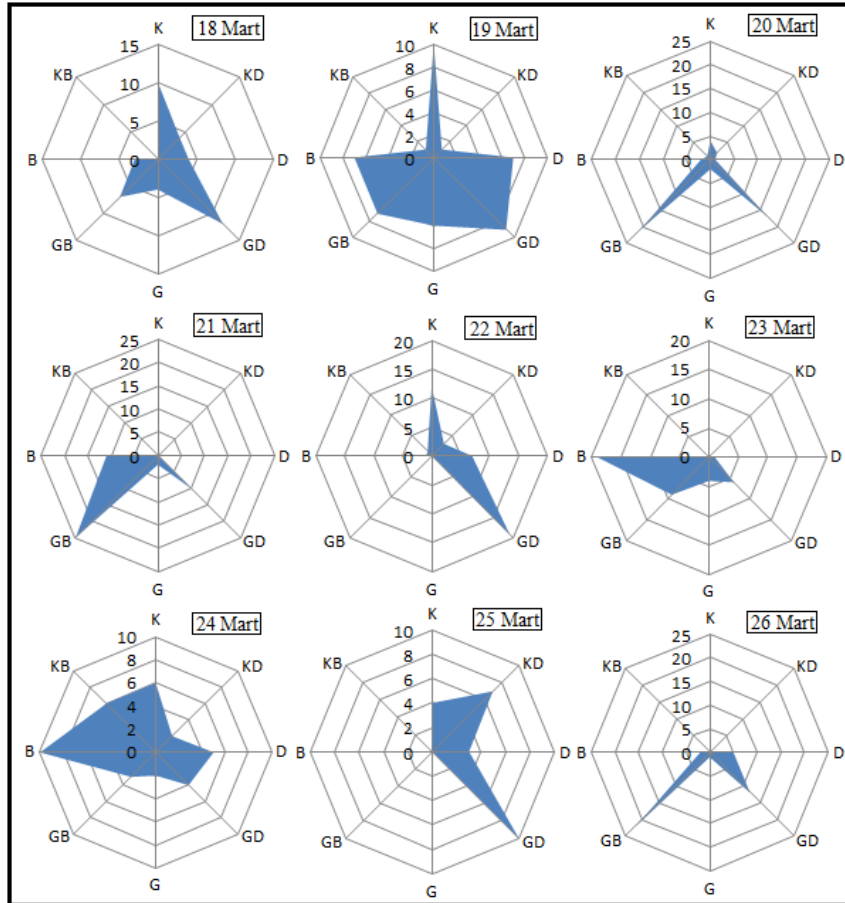
- IV. Yangından önceki son 12 saat boyunca etkili olan fön, önceki günlerden farklı olarak hızını 44 km/saat (2014 Mart rüzgâr hızı ortalaması 17 km/saat'tir) seviyelerine kadar artırmış ve sıcaklığın 27 °C'ye (2014 Mart sıcaklık ortalaması 11,2 °C'dir) çıkmasına yol açmıştır. Aynı saatlerde bağıl nem %20'ye kadar gerilemiş (2014 Mart bağıl nem ortalaması %74'tür) ve basınç değerleri düşmüştür. Tipik fön şartlarının egemen olduğu bu saatlerde rüzgâr yönü güneydoğudur (Şekil 8 ve 10).
- V. Bağıl nem hemen her zaman sıcaklıkla ve rüzgâr hızıyla ters orantılıdır (Şekil 9). Fön belirginleştğinde bulutlanma ve bağıl nem azalmakta, hava basıncı da genel olarak düşmektedir (Şekil 10 ve 12).



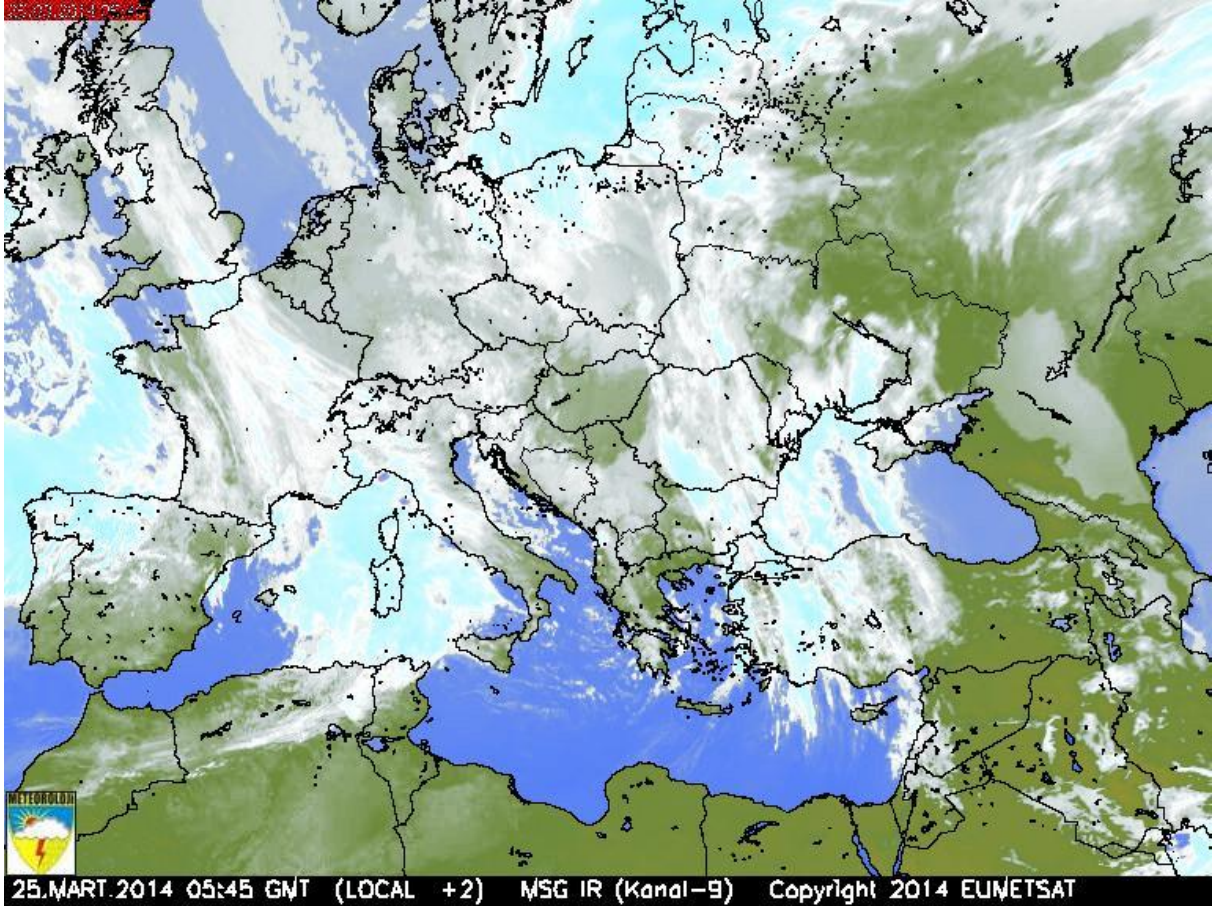
Şekil 9. Orman yangınından önceki haftada fön rüzgârının etkili olduğu saatler, sıcaklık, bağıl nem gidişi ve rüzgâr hızı.



Şekil 10. Orman yangınından önce son 12 saatteki sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı ve hava basıncının gidişi.

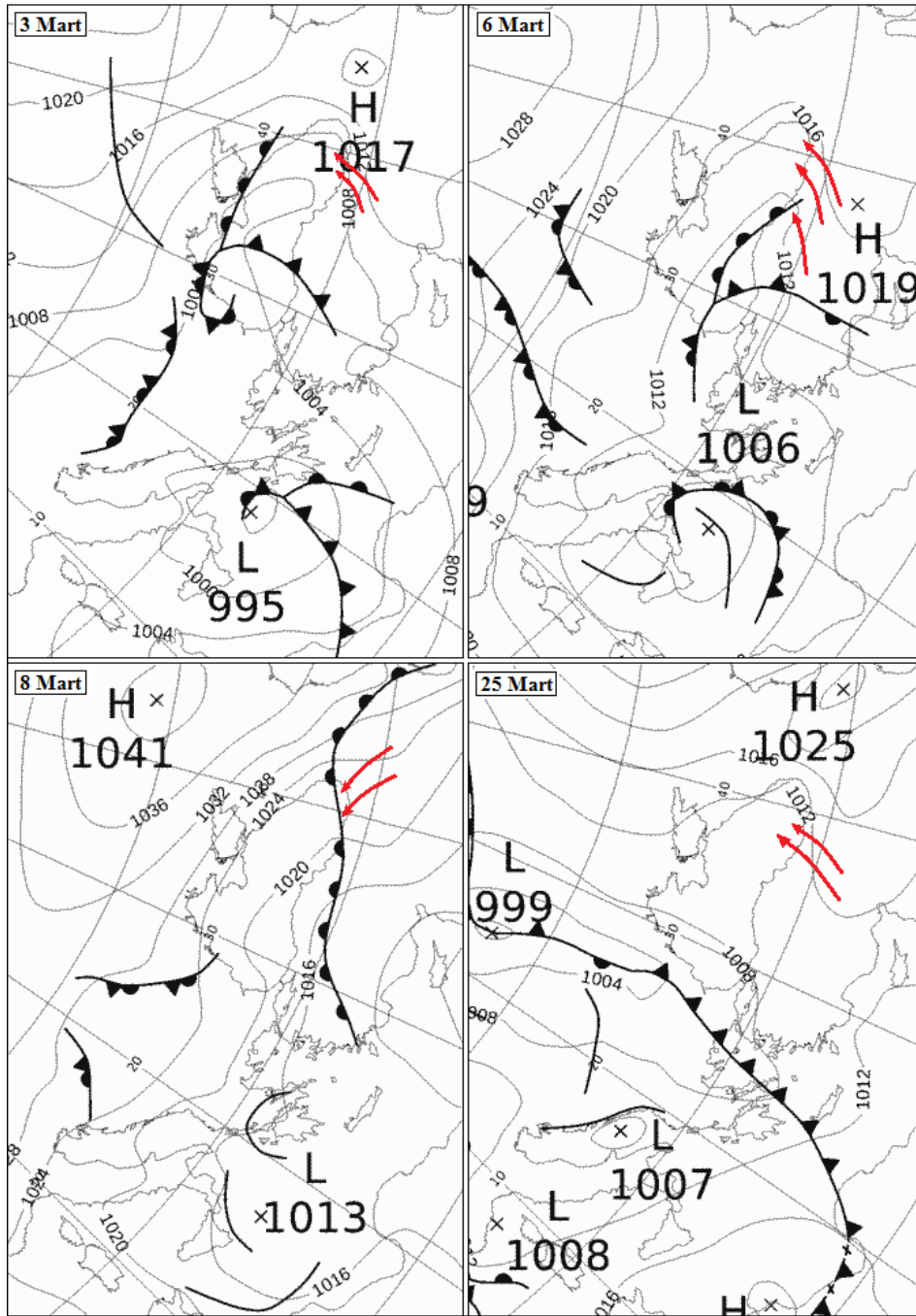


Şekil 11. Orman yangınından önceki haftada ve yangının sürdüğü 26 Mart gününün rüzgâr frekans gülleri.



Şekil 12. 25 Mart 2014 Kızılötesi uydu görüntüsü (MGM). Doğu Karadeniz’de gökyüzü açıktır.

- VI. Doğu Karadeniz’de fön oluşturan sinoptik koşullar incelendiğinde şu sonuçlara ulaşılmıştır: (1) Genellikle Türkiye’nin doğusunda veya kuzeydoğusunda yüksek basınç koşulları egemendir. (2) Bununla eşzamanlı olarak orta Akdeniz veya Karadeniz üzerinde alçak basınç sistemi görülmektedir. (3) Bu basınç sistemlerinin etkileşimine bağlı gelişen hava dolaşımı Doğu Karadeniz’de fön oluşturabilecek güney sektörlü rüzgârlara neden olmaktadır. Orman yangınının başladığı 25 Mart gününde de benzer bir hava deseni görülmüştür (Şekil 13).



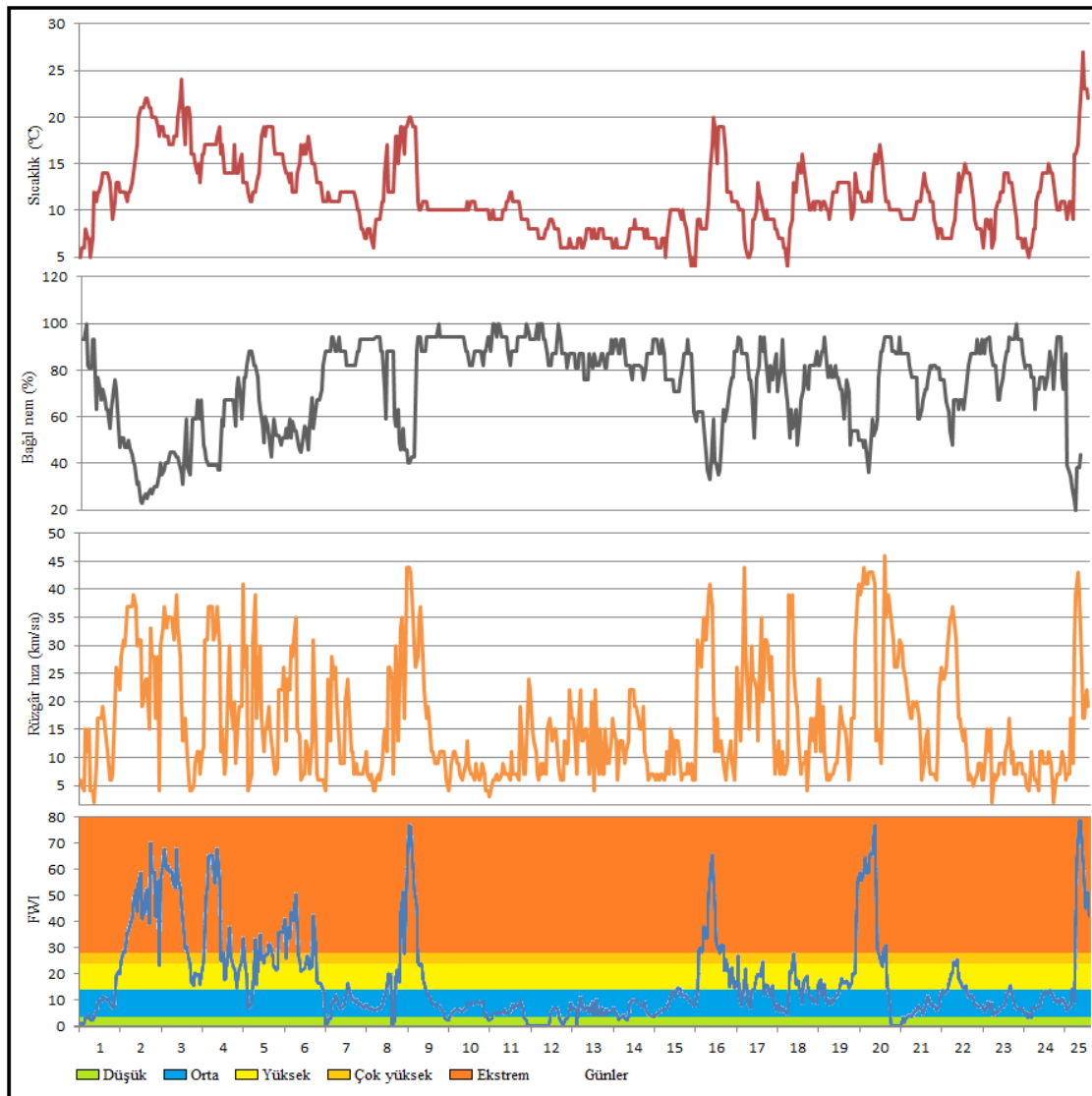
Şekil 13. Doğu Karadeniz'de fönlü hava tipi oluşturan dolaşım koşulları (yer kartları: metoffice.gov.uk).

3.2. FWI ile fön koşullarının ilişkisi

FWI ve alt indekslerinin hesaplanmasında Ardeşen istasyonuna ait saatlik ve günlük ortalama sıcaklık, saatlik ve günlük ortalama bağıl nem, saatlik ve günlük ortalama rüzgâr hızı ile saatlik ve günlük toplam yağış miktarı kullanılmıştır. 20 günlük kalibrasyon amaçlı veri girişi ve buna bağlı hesaplamalar yapıldıktan sonra güvenilir sonuçlar üretilmiştir.

FWI hesaplamalarında kullanılan meteorolojik parametreler, fönü bir havayı karakterize edecek şekilde bir kombinasyon oluşturduğunda FWI değerleri de yükselmektedir. Başka bir ifadeyle; rüzgâr, güney sektörden veya doğudan hızını da arttırmış olarak eserken eşzamanlı olarak sıcaklık değerleri yükselir ve bağıl nem de düşer. Bu koşullar altında FWI alt endeksleri yangın tehlike seviyesini daha yüksek algılar ve bunu son indeks değerine (FWI) de yansır.

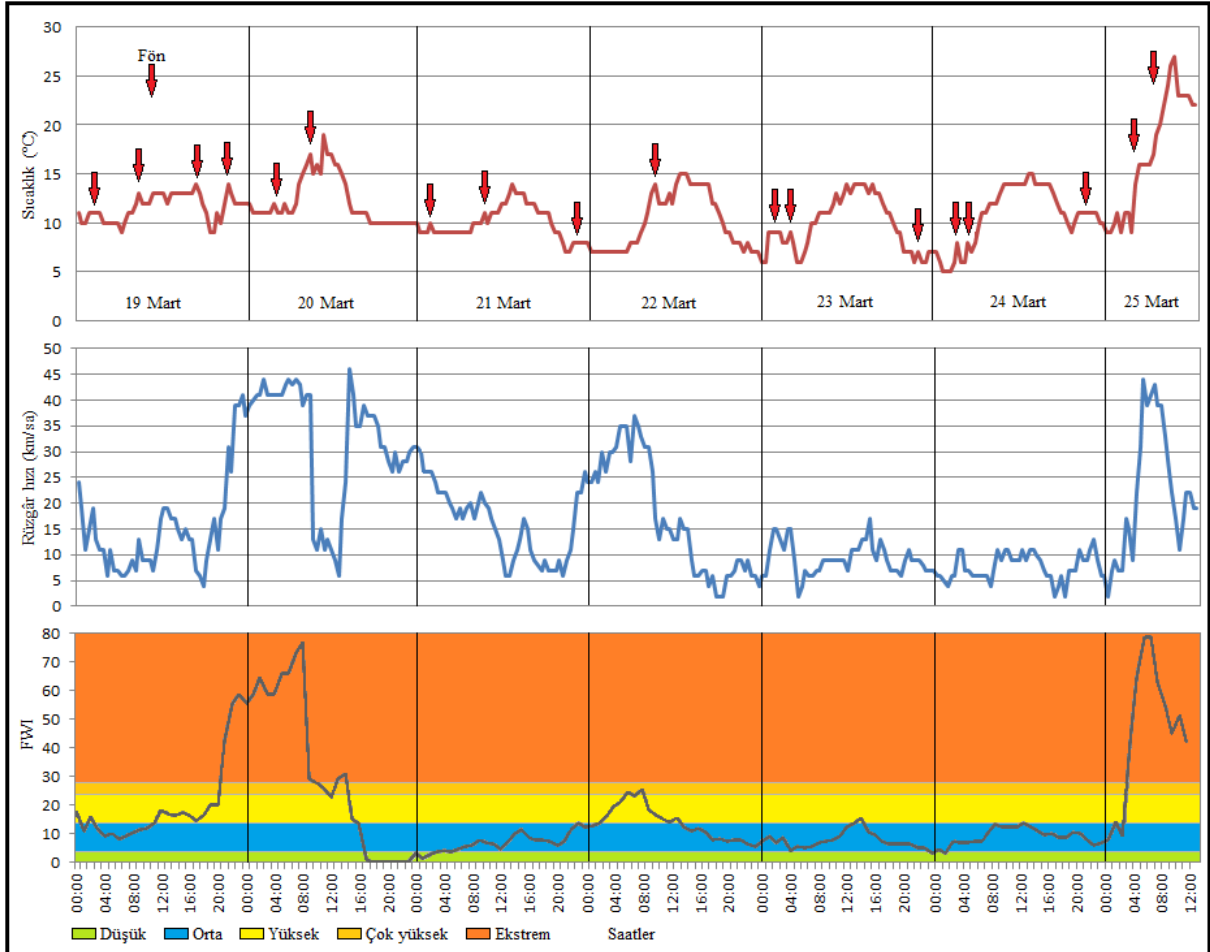
Ardeşen'in 1 Mart 2014'ten orman yangınının gerçekleştiği 25 Mart 2014 öğle saatlerine kadar olan saatlik meteorolojik verileri incelendiğinde yukarıda anlatılan hava koşullarının 2 Mart, 3 Mart, 4 Mart, 6 Mart, 8-9 Mart, 16 Mart, 19-20 Mart ve 25 Mart tarihlerinde ekstrem FWI sinyallerine neden olduğu görülmüştür (Şekil 14). FWI değerlerinin en yüksek (ekstrem) olduğu saatlerde yangın



Şekil 14. 2014 Mart ayı saatlik verilerine göre FWI, sıcaklık, bağıl nem ve rüzgâr hızının gidişi.

havasının tüm meteorolojik bileşenleri de belirgin biçimde uç değerler göstermiştir (Şekil 14). Yangının başladığı saatlerde de bu koşullar daha güçlü bir şekilde egemen olmuştur. FWI değerlerinin düşük seyrettiği saatlerde ise hemen her zaman yağış görülmüştür. Bu sonuçlar FWI'nın değişen hava koşullarına gecikmeden tepki verdiğini göstermek adına oldukça önemlidir.

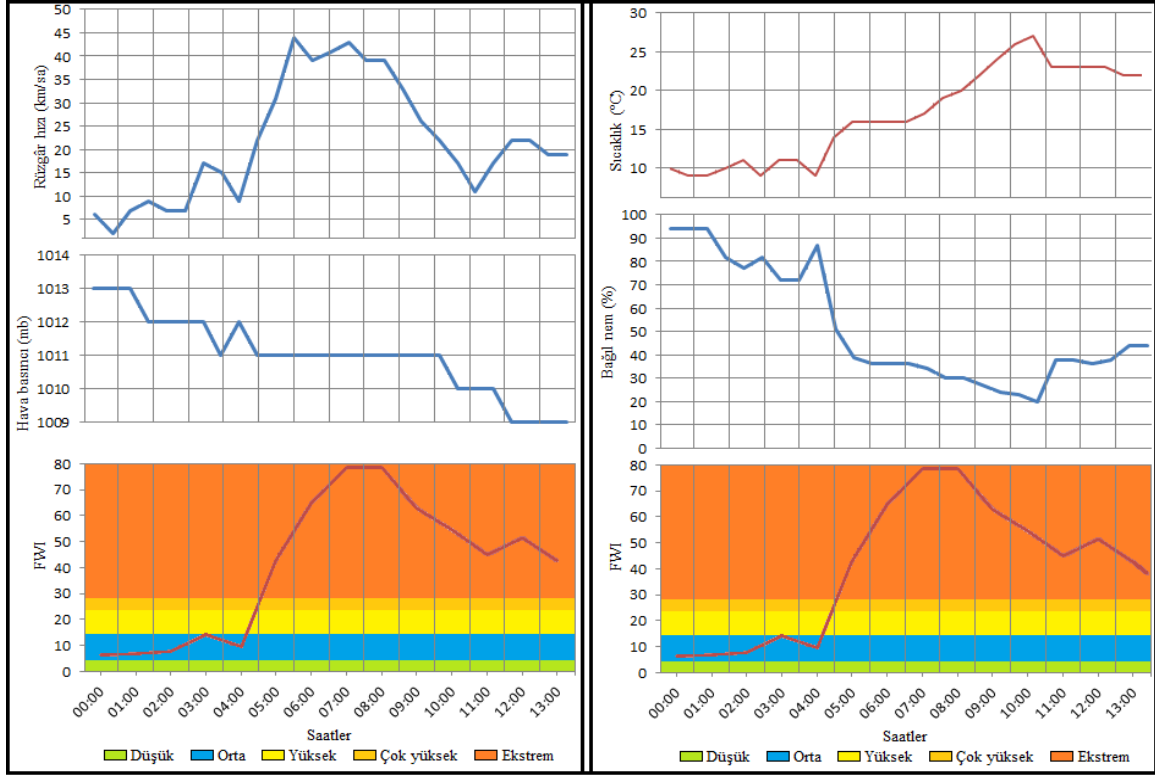
Yangından önceki haftanın saatlik verileri incelendiğinde, yangından önceki 72 saatin yağışsız geçtiği fakat bundan önceki 72 saatte 30 mm yağış olduğu görülmüştür. Yağıştan sonraki zaman diliminde rüzgâr hızının artmasıyla eşzamanlı olarak sıcaklığın arttığı fönli saatlerde FWI değerleri de yükselmiştir. Fakat rüzgâr hızının 15 km/saat seviyesinin altında kalması bu zaman diliminde FWI değerlerinin ekstrem düzeylere çıkmasını önlemiştir (Şekil 15). Yağışsız geçen 72 saatin ardından rüzgârın büyük ölçüde güneydoğuya dönmesi (Şekil 8 ve 13) ve hızını arttırması ile aynı anda sıcaklık



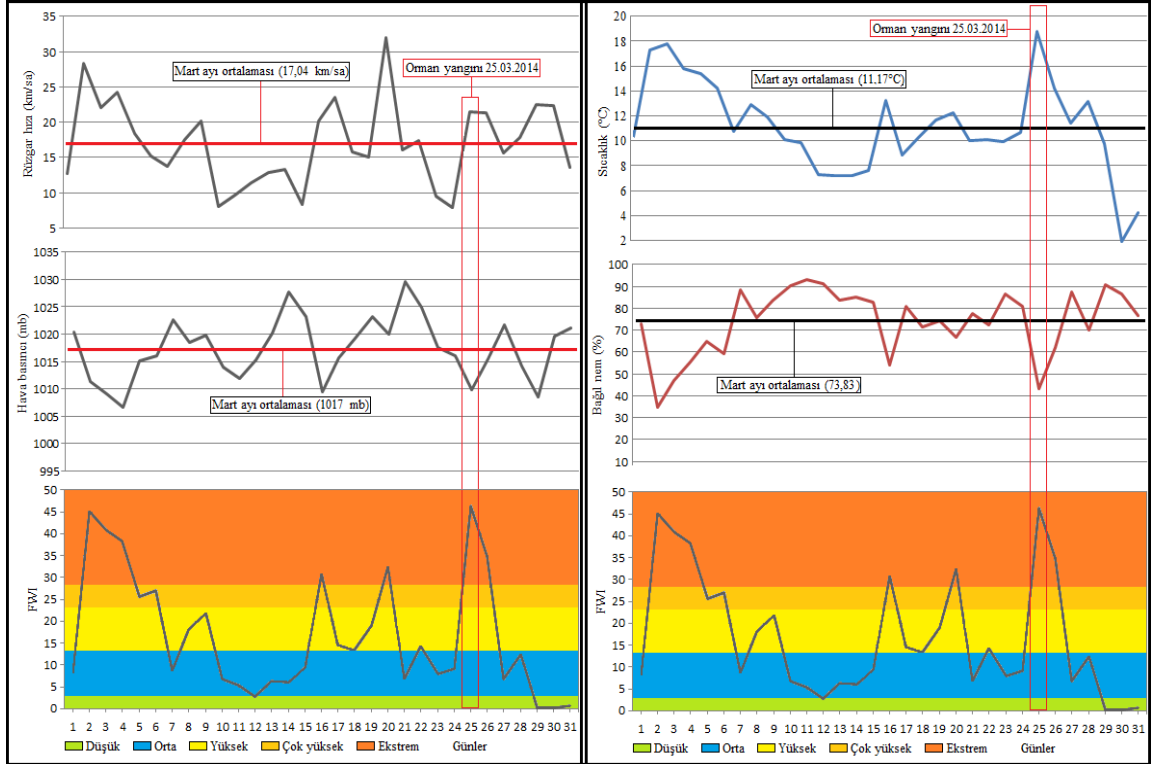
Şekil 15. Yangından önceki haftada FWI, sıcaklık ve rüzgâr hızının gidişi ile fön görülen saatler.

değerlerinin hızla yükselmesi FWI değerlerinin ekstrem seviyelere ulaşmasına neden olmuştur (Şekil 15).

Yangından önceki son saatlerde rüzgâr hızı 40 km/saat seviyelerini aşmış, büyük ölçüde güneydoğu yönünden esmiştir (Şekil 8). Aynı saatlerde sıcaklık değerleri 27 °C'yi bulmuş, bağıl nem ve basınç değerleri de düşmüştür. Fönün şekillendirdiği bu koşullar altında FWI de 2014 Mart ayının en yüksek ekstrem değerlerine ulaşmıştır (Şekil 16). Sıcaklık değerleri 20 °C seviyelerinin üstünde kalmaya devam etmesine rağmen rüzgâr hızının belirgin bir şekilde düşmesi FWI değerlerinin de düşmesine neden olmuştur. Fakat bu düşüş ekstrem sınırları içinde kalmıştır (Şekil 16). FWI'nın rüzgâr hızına oldukça duyarlı olduğunu gösteren bu sonuç, Doğu Karadeniz'de fön bileşenlerini de içeren orman yangınlarının tahmininde FWI'nın başarıyla kullanılabileceğini göstermektedir.



Şekil 16. Orman yangınından önce son 12 saatteki FWI, sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı ve hava basıncının gidişi.



Şekil 17. 2014 Mart ayında FWI, sıcaklık, bağıl nem, rüzgâr hızı ve hava basıncının gidişi.

Mart ayının günlük FWI değerleri incelendiğinde, hangi günlerde yangın çıkma riskinin yüksek olduğu belirlenebilir. Günlük FWI değerlerinin artışı ile fönlü havanın etkili olduğu günler uyumludur. Föne bağlı olarak sıcaklığın 2014 Mart ayı ortalamasının üstüne çıktığı ve aynı zamanda rüzgâr hızının da 2014 Mart ayı ortalamasının üstünde olduğu günlerde FWI değerleri de ekstrem seviyelere çıkmaktadır. Aynı günlerde bağıl nem değerleri de 2014 Mart ayı ortalamasının altındadır (Şekil 17). Fakat günlük basınç değerlerinin gidişi ile FWI arasında yukarıdakine benzer bir uyum yoktur.

Orman yangınının başladığı gün FWI değerleri ekstrem seviyelere ulaşmış ve aynı zamanda sıcaklık değerleri de 2014 Mart ayının tüm günlerinden daha yüksektir. Bu koşullarla aynı zamanda bağıl nem ve hava basıncı düşük, rüzgâr hızı ise yüksektir (Şekil 17).

Kontrol amaçlı hesaplanan FWI değerlerinin, fönün şiddetlendiği saatlerde ve günlerde yangın riski seviyesini yüksek göstermesi anlamlı bulunmuştur. Bu sonuçlar her mevsim nemli ve yağışlı Karadeniz İklimi koşullarında FWI'nın yangın tahminlerinde kullanılabileceğini ve hava parametrelerindeki değişime hassas olduğunu göstermiştir.

4. Sonuç ve öneriler

Ardeşen'de meydana gelen orman yangınına hazırlayan meteorolojik faktörlerle ilgili yapılan bu çalışmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır: (I) Erinç ve Erol'un bu konuda yaptıkları önceki çalışmalarda da tespit edildiği üzere kış ve bahar aylarında fönlü havanın egemen olduğu günlerde/haftalarda orman yangınlarının çıkma olasılığı yükselmektedir. Bu çalışmada sadece 2014 Mart ayı verileri incelenmiş olup orman yangını tehlikesinin en az 10 gün ekstrem seviyelere çıktığı tespit edilmiştir. Sözkonusu bu günlerde fön etkisiyle sıcaklık değerleri yükselmiş, bağıl nem düşmüş ve yağış kaydedilmemiştir. Bu şartlar altında yakıtların nem kaybı da hızlanarak daha kuru ve daha kolay tutuşabilecek bir materyal oluşmuştur. Fönlü havanın etkili olduğu bu zaman dilimlerinde rüzgâr hızının da normalden daha yüksek olması, yangının yayılmasını ve yanan alanların miktarını önemli ölçüde kontrol etmektedir. Nitekim bu çalışmada incelenen yangın başladıktan ancak 16 saat sonra söndürülebilmıştır. Yangın söndürme ekiplerinin basın açıklamalarında, rüzgâr hızının yüksek olduğu ve bunun yangını kontrol etmeyi oldukça güçleştirdiği yer almıştır. (II) Meteorolojik faktörlerin topografik şartların da katkısıyla neden olabileceği orman yangınları bakımından Doğu Karadeniz kıyı kuşağı özellikle kış ve ilkbahar aylarında büyük bir potansiyele sahiptir. Bu mevsimlere özgü gelişen sinoptik koşullar, Doğu Karadeniz'e güneyden hava akışına izin verdiği için fönlü hava tipi bazen birkaç saat bazen günlerce sürebilmektedir. Bu durumu da dikkate alan yangın erken uyarı sistemi kurulursa bu bölgedeki yangınlar başarıyla tahmin edilebilir. (III) Saatlik hava gözlemleri yapılmalı ve bunlara bağlı çalışan bir FWI modülünü kullanan yangın tahmin sistemi kurulmalıdır. Bu sistemle yangın açısından hassas dönemler takip edilebilir, ihmallere/kasıtlara karşı bu dönemlerde tedbirler artırılabilir. (IV) Doğu Karadeniz'in zorlu arazi şartları dikkate alınarak yangınlara müdahale yöntemleri, yangın söndürme araçları ve ekipmanları yeniden organize edilmelidir. Geçmişte ve son yıllarda bu bölgedeki orman yangınlarına müdahalede yaşanan sıkıntılar bunu zorunlu kılmaktadır. (V) Biyolojik çeşitlilik bakımından Doğu Karadeniz'in önemi iyi anlaşılmalı, yangınlara karşı savunmasız olduğu hava şartlarının kış ve bahar ayları boyunca varlığını sürdürdüğü unutulmamalıdır. (VI) Bölge halkı yangın açısından hassas günlerde çöp ya da anız yakmama konusunda uyarılmalı, doğanın korunması yönünde farkındalık yaratmaya yönelik çalışmalar hazırlanmalıdır. (VII) Günümüzde Rize ilinin yaklaşık %52'si, Ardeşen'in ise %56,5'i orman alanıdır (Orman İşletme Müdürlüğü-Dokay). Orman yangınları, tarım-mera alanları ve yerleşim yeri açma faaliyetleri sonucunda bu bölgede orman alanları azalmaktadır. Sadece 1976-2000 döneminde Rize genelinde orman alanlarının oranı en az %10 azalmıştır (Reis, 2007). Bölge ikliminin sunduğu avantajlar kullanılarak, yanmış orman alanlarının ekosistemi orantısız biçimde tahrip ettiği yerler ağaçlandırılmalı ve ekosistem korunmalıdır. Yangınlarla orman alanlarının zaman zaman bu şekilde azalması, bir yönüyle ormanın kendini yenilemesi için faydalı gibi görünse de yöntem açısından doğru değildir.

5. Referanslar

- Avcı, M. (2005) "Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü", *İst. Üni. Ed. Fak. Coğrafya Dergisi*, Sayı:13, S. 27-55, İstanbul, 2005.
- Ayanz, S.M.J. (2002) *Methodologies for the Evaluation of Forest Fire Risk: From Long-term (static) to Dynamic Indices, Forest Fire: Ecology and Control, Joint Research Center of European Commission Italy, in Forest Fires: Ecology and Control*, Anfodillo T. and Carraro, V. (Eds), *Forest Fires: Ecology and Control*, University degli Studi di Padova.
- Camia, A.; Bovio, G.; Aguado, I.; Stach, N. (1999) *Meteorological Fire Danger Indices and Remote Sensing*, En: Chuvieco, E. (Ed.), *Remote Sensing of Large Wildfires in the European Mediterranean Basin*, Springer-Verlag, Berlin.
- Erinç, S. (1996) *Klimatoloji Ve Metodları*, Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Erol, O. (1955) "1953 yılı ocak ayında Trabzon'daki orman yangınları hakkında" 9. Coğr. Meslek Haftası. 22-29 Aralık 1954. Tebliğler ve Konferanslar. Türk Coğr. Kur. Yay. 2. Coğr. Meslek Haft. Serisi 1: 129-134 İstanbul.
- Günel, N. (2013) "Türkiye'de iklimin doğal bitki örtüsü üzerindeki etkileri", *Acta Turcica Çevrimiçi Tematik Türkoloji Dergisi*, Yıl:5, Sayı:1, Ocak 2013 "Kültürümüzde İklim ve Mevsimler".
- Haines, D.A.; Main, W.A.; Frost, J.S. (1983) "Fire-danger rating and wildfire occurrence in the northeastern United States", *Forest Sci.* 29(4). pp. 679-696.
- Reis, S. (2007) "Rize ilinin arazi örtüsündeki zamansal değişimin (1976-2000) Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemi ile belirlenmesi", *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 30 Ekim -02 Kasım 2007*, KTÜ, Trabzon.
- Rize İli Ardeşen İçesi; Kahveciler, Cami, Kuzey ve Baş Mahallelerinin Dolana Deresi Taşkınlarından Korunması Projesi, *Dokay-ÇED Çevre Mühendisliği Ltd. Şti.* 2013, Ankara.
- Türkeş, M. (2010) *Klimatoloji ve Meteoroloji*, 1. Baskı, Kriter Yayınevi, İstanbul.
- Van Wagner, C.E. (1987) *Development and Structure of the Canadian Forest Fire Weather Index System*, Canadian Forestry Service, Forestry Technical Report 35, Ottawa.
- Viegas, D.X.; Pita, L.P. (2004) "Fire spread in Canyons", *International Journal of Wildland Fire*, 13(3) 253-274.
- Yamak, Ç. (2006) *Investigation Over A National Meteorological Fire Danger Approach For Turkey With Geographic Information Systems*, The Degree of Master of Science (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi), The Graduate School Of Natural And Applied Sciences Of METU.