

Afet Yönetimi Odağında Orman Yangınlarının Değerlendirilmesi

Galip Usta¹

Öz

Geçmişten günümüze toplumların çeşitli afetlere maruz kaldıkları, değişen koşullarla birlikte afet çeşitliliğinin ve yaşanma sıklığının değiştiği söylenebilir. Afetleri genel olarak doğal ve teknolojik kökenli afetler olarak sınıflandırmak mümkündür. Çalışmanın konusunu oluşturan orman yangınlarının da afet sınıflaması içerisinde yer aldığı görülmektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmada; Türkiye’de, 2005-2020 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarının; zamansal, bölgesel, nedensel ve yanan alan miktarı açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca 2005-2020 yılları arasında internet kullanıcılarının “Google Trends” özelinde orman yangınları konusundaki eğilimlerinin değerlendirilmesi de hedeflenmiştir. Çalışmada; orman yangınlarının çıkış nedenleri arasında ihmâl-kaza olaylarının ilk sırada yer aldığı görülmüştür. 2005, 2009, 2011, 2013, 2015 ve 2019 yıllarında çıkan yangın sayıları açısından il statüleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p<0,05$). 2005, 2009, 2011, 2013, 2015 ve 2019 yıllarında büyükşehirlerde çıkan yangın sayıları anlamlı derecede yüksektir. Yangınla mücadelede tüm afetlerde olduğu gibi hazırlık ve müdahale çalışmalarının önemli olduğu söylenebilir. Orman yangın riski yüksek olan bölgelerin teknolojik araç-gereçlerle denetlenmesinin, söndürme ekipmanları açısından donatılmasının, bölgede yaşayan vatandaşların yangınlar konusunda bilinçlendirilmesinin önem arz ettiği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar afet yönetimi çerçevesinde incelendiğinde; yangın gözetleme kulelerinin ve yangın emniyet yollarının yapılması, duyarlılık haritalarının oluşturulması, erken uyarı sistemlerinin kurulması veya güçlendirilmesi ile farkındalık çalışmalarının yürütülmesi gibi faaliyetlerin bütünleşik afet yönetim sisteminde risk yönetimi kapsamında, yangının söndürülmesi, gerekli güvenlik tedbirlerinin alınması ve yeniden ağaçlandırma gibi çalışmalar ise kriz yönetimi kapsamında değerlendirilebilir. Sonuç olarak bütünleşik afet yönetim modelinin evreleri olan hazırlık, zarar azaltma, müdahale ve iyileştirme aşamalarının orman yangınları konusunda da sistematik bir şekilde işletilmesinin olası yangın zararlarının azaltılmasına ve orman yangınlarının önlenmesine katkı sunacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Afet Yönetimi, Orman Yangınları ile Mücadele, Orman Yangınları, Yangın İstatistikleri

Evaluation of Forest Fires in Disaster Management Focus

Abstract

It can be said that societies have been exposed to various disasters from past to present, and the diversity and frequency of disasters have changed with changing conditions. It is possible to classify disasters as natural and technological disasters in general. It is seen that forest fires, which are the subject of the study, are also included in the disaster classification. In the study conducted in this context; Forest fires in Turkey between 2005-2020; It is aimed to evaluate in terms of temporal, regional, causal and amount of burned area. In addition, it is aimed to evaluate the trends of internet users on forest fires between 2005 and 2020, in particular "Google Trends". In the study; It has been seen that negligence-accident events take the first

¹ Dr. Öğr. Üyesi, İlk ve Acil Yardım Programı, Tonya Meslek Yüksekokulu, Trabzon Üniversitesi, Trabzon
e-posta / e-mail: galipusta@trabzon.edu.tr ORCID No: 0000-0001-6279-1694

place among the causes of forest fires. There is a statistically significant difference between province statuses in terms of the number of fires in 2005, 2009, 2011, 2013, 2015 and 2019 ($p < 0.05$). The number of fires in metropolitan cities in 2005, 2009, 2011, 2013, 2015 and 2019 is significantly higher. It can be said that preparation and response studies are important in firefighting, as in all disasters. It is thought that it is important to inspect the regions with high forest fire risk with technological tools, equip them in terms of extinguishing equipment, and raise the awareness of the citizens living in the region about fires. When the studies are examined within the framework of disaster management; Activities such as the construction of fire watchtowers and fire safety routes, the creation of sensitivity maps, the establishment or strengthening of early warning systems and the execution of awareness studies can be considered within the scope of risk management in the integrated disaster management system, while the activities such as extinguishing the fire, taking the necessary security measures and reforestation can be considered within the scope of crisis management. . As a result, it is predicted that the systematic operation of the stages of preparation, mitigation, response and improvement, which are the phases of the integrated disaster management model, will contribute to the reduction of possible fire damage and the prevention of forest fires.

Keywords: Disaster Management, Fighting Forest Fires, Forest Fires, Fire Statistics

1. GİRİŞ

Afetler, toplumların tamamı veya belli kesimleri için ekonomik, sosyal ve çevresel kayıplar doğuran normal yaşantıyı ciddi derecede bozan veya kesintiye uğratan toplumun baş etme kapasitesini aşan doğa ve teknoloji kaynaklı olaylardır (UNISDR, 2004; URL 1). Açıklamalı afet terimleri sözlüğüne göre ise afet *“Toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay”* şeklinde tanımlanmıştır (AFAD, 2014). Afetler doğası ve sonuçları itibarıyla canlıların yaralanmasına veya ölmesine neden olabilmekte, insanları psikolojik yönden etkileyerek süresi değişmekle birlikte duygusal açıdan travmaya sürükleyebilmektedir (Cuny, 1994). Özellikle son zamanlarda nüfus artışı, iklim değişikliği ve sürdürülebilirliği olmayan gelişmeler nedeniyle çeşitli afetlerin sıkça yaşandığı, şiddetinin arttığı ve milyarlarca dolar zararlara yol açtığı ifade edilmektedir (Camacho-Vallejo vd., 2015).

Afetler, Emergency Events Database (EM-DAT) veri tabanındaki bilgilere göre doğal ve teknolojik kaynaklı afetler olarak iki kategoride toplanmıştır (URL 2). Doğal afetler de meteorolojik, hidrolojik, biyolojik, klimatolojik ve jeofiziksel afetler olarak sınıflandırılmıştır. Teknolojik afetler ise endüstriyel kazalar, ulaşım kazaları ve çeşitli kazalar şeklinde sınıflandırılmıştır (URL 2). Olası afetlerin zararlarının azaltılması ile oluşabilecek zorlukların üstesinden gelinebilmesi için kısa, orta ve uzun vadeli afet politikalarının oluşturulmasına ve sistematik bir afet yönetim sisteminin varlığına ihtiyaç vardır (Kankanamge ve Prasanna, 2010). Afetler meydana gelmeden önce olası risklerin tespit edilmesi, afetin meydana gelmesi durumunda ise atılacak adımların önceden belirlenmesi sistematik ve disiplinli bir afet yönetim anlayışıyla gerçekleştirilebilir (Jayawardene vd., 2021; UNISDR, 2002). Bunun da genellikle dört aşamalı olarak kabul edilen; zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme evrelerinden oluşan modern afet yönetim sisteminin benimsenmesiyle olabileceği belirtilmektedir (Bendimerad, 2003).

Afet yönetimi konusunda ilgili planların, uygulamaların, politikaların, mekanizmaların geliştirilmesi ve güçlendirilmesi ile birlikte, afet zararlarının azaltılması ve sürdürülebilir bir kalkınma hedeflenmelidir. Sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için ise afet riskinin azaltılması esastır (UNISDR, 2015). Afet maruziyetinin azaltılması ve sürdürülebilir bir kalkınma yaklaşımında; toplum katılımının, kamu politika eylemlerinin geliştirilmesinin, güvenli inşaat ve kentsel gelişim sürecinin benimsenmesi ile zarar azaltma kültürünün oluşturulmasının önemli olduğu belirtilmektedir (Bendimerad, 2003). Sonuçta hangi afet türü olursa olsun kriz yönetiminden ziyade risk yönetimini önceleyen bütünleşik afet yönetim sistemi çerçevesinde çalışmaların yürütülmesi gerektiği aşikârdır. Gerçekleştirilen bu çalışmanın da odak noktasını

oluşturan klimatolojik afetler grubunda yer alan orman yangınlarının; her yıl milyonlarca hektar alanın ve bitki örtüsünün yanmasına, büyük bir ekonomik zararın oluşmasına, insan ve diğer canlıların zarar görmesine veya ölümüne neden olduğu ifade edilmektedir (FAO, 2021). Türkiye’de 2021 yılında meydana gelen ve birçok bölgeyi etkileyen orman yangınlarının da can kayıplarına ve yaralanmalara neden olduğu görülmüştür. Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD)’nın 30.07.2021 (Saat 15.00 itibarıyla) tarihli basın bülteninde (AFAD, 2021a);

- ✓ Antalya Manavgat orman yangınında; 3 kişinin hayatını kaybettiği, 1’i ağır 271 kişinin etkilendiği,
- ✓ Mersin orman yangınında; 34 kişinin etkilendiği,
- ✓ Adana orman yangınında; 10 kişinin etkilendiği,
- ✓ Muğla Marmaris orman yangınında; 1 kişinin hayatını kaybettiği ve 49 kişinin yaralandığı belirtilmiştir.

Türkiye’nin birçok ilinde meydana gelen orman yangınlarına, ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından ivedilikle müdahale edildiği, özellikle yangınların yoğun olarak yaşandığı illere yönelik AFAD koordinasyonunda beslenme, barınma ve nakdi yardımların kesintisiz sürdüğü belirtilmektedir (AFAD, 2021c). Sürecin devamında ise yaşanan yangınlardan etkilenen bölgelerin "*Genel Hayata Etkili Afet Bölgesi*" ilan edildiği görülmüştür (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı, 2021). Orman yangınları ile mücadele konusunda "T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü" web sitesinde yer alan veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Orman Genel Müdürlüğü Yangınla Mücadele Envanteri (URL 3’ten elde edilen veriler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur)

S. No	İsim/Araç-Gereç	Sayı/Adet (N)
1	Yangın işçisi	10545
2	Teknik eleman	4110
3	Memur	6435
4	Gönüllü	13400
5	Arazöz	1078
6	Su ikmal aracı	281
7	İlk müdahale aracı	2270
8	Dozer	181
9	Diğer araçlar	501
10	İlk müdahale ekibi	1667
11	Amfibik uçak	3
12	Su atar helikopter	39
13	Yönetim uçağı	1
14	İdari helikopter	6
15	İHA (İnsansız Hava Aracı)	4
16	Dron	10
17	İnsansız helikopter	1
18	Yangın havuzu ve göleti	4150
19	İnsansız gözetleme kulesi	36
20	Gözetleme kulesi	776
21	Yangın önleme tesisi	8358 km
22	Yangın emniyet yolu	5295 km

Yaşanan afet sınıflarının, meydana geliş nedenlerinin, sıklıklarının, verdiği zararların vb. durumların bilinmesinin gelecekte benzer türde olası afetlerin önlenmesi ya da zararlarının en aza indirilmesi noktasında önemli bir rehber olacağı açıktır. Bu bağlamda yapılan çalışmada; Türkiye’de 2005-2020 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarının; zamansal, bölgesel, nedensel ve yanan alan miktarı açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca 2005-2020

yılları arasında internet kullanıcılarının “Google Trends” özelinde orman yangınları konusundaki eğilimlerinin değerlendirilmesi de hedeflenmiştir.

2. LİTERATÜR ÖZETİ

Biyolojik çeşitliliğin sürdürülmesi açısından orman alanlarının yönetiminin ve korunmasının önemli olduğu ifade edilmektedir (Ahmadi vd., 2020). Ancak doğal ve insan eliyle oluşan orman yangınlarının ciddi hasarla ve kayıplara neden olduğu, dolayısıyla orman yangınlarının doğa ve tüm canlılar için önemli bir tehdit kaynağı olduğuna dikkat çekilmiştir (Seydi vd., 2021; Kalantar vd., 2021). Araştırmanın bu bölümünde orman yangınlarıyla ilişkili çalışma özetlerine yer verilmiştir.

Alkhatib (2014) tarafından yapılan çalışmada; meydana gelen orman yangınları nedeniyle çok sayıda insanın hayatını kaybettiğine, binlerce hektar ormanın yandığına, doğal ve bireysel mülklere zarar verdiğiğine değinilmiştir. Aynı çalışmada orman yangınlarını önleme ve yangının tespitine yönelik konulara vurgu yapılmıştır.

Xu vd. (2021) yapmış oldukları çalışmada; çeşitli nedenlerden dolayı orman yangınlarının tespitinin zor bir iş olduğuna, yangınların tespiti için çeşitli teknolojilerin geliştirildiğine, kendilerinin geliştirdikleri modelin ormancılık uygulamalarında iyi düzeyde performans göstermesinin mümkün olduğuna değinmişlerdir.

Mohajane vd. (2021) yapmış oldukları çalışmada; orman yangınlarının ekosistem ve canlı yaşamı üzerinde çeşitli etkilerinin olduğuna, bu nedenle orman yangınlarının acil konulardan biri olduğuna, kendileri tarafından beş hibrit model geliştirildiğine ve elde edilen veriler ışığında oluşturulan haritaların, orman yangın yönetimi ve stratejilerinin geliştirilmesi için etkili bir yönetim aracı olacağına değinmişlerdir.

Arif vd. (2021) yaptıkları çalışmada; iklim değişikliğinin yangın yönetim modellerini değiştirdiğine, yangının oluşumunun, yayılma durumunun ve çevresel faktörlerin bilinmesinin yangın yönetiminde önemli olduğuna, yeni teknolojilerin, modellerin ve verilerin sağlıklı karar verme sürecine olumlu katkılarının olacağına vurgu yapmışlardır.

Hu vd. (2022) yaptıkları çalışmada; insansız hava araçlarının (İHA) keşif, gözlem, arama kurtarma gibi çeşitli amaçlarla kullanıldığına değinmişlerdir. Ayrıca orman yangınları izleme uygulamaları ile ağ bağlantılı İHA konularına vurgu yapmışlardır.

Seydi vd. (2022) yaptıkları çalışmada; orman yangınlarında etkin bir acil durum müdahalesinin gerçekleştirilebilmesi için yangın başlangıç noktasının belirlenmesinin kritik öneme sahip olduğunu belirtmişlerdir. Aynı çalışmada, aktif orman yangınlarının tespit edilebilmesi için Convolutional Neural Network (CNN) tabanlı uygulamaya değinmişlerdir.

Diakakis vd. (2016) yaptıkları çalışmada; Yunanistan’da 1977-2013 yılları arasında 78 orman yangının yaşandığını, yangınlar nedeniyle sivil, itfaiyeci, orman hizmet görevlileri ve uçak ekibi olmak üzere çok sayıda kişinin hayatını kaybettiğini belirtmişlerdir.

Kemer (2022) yaptığı çalışmada; orman yangınlarına karşı korunma, orman ekolojisi hakkında bilgilendirme, rehabilitasyon çalışmaları gibi konularda ilgili kurumların ve kamuoyunun katılımına değinilmiştir.

Chen vd. (2019) yaptıkları çalışmada; orman yangınlarının bir felaket durumuna geldiğinde söndürülmesinin zor olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarında, insansız hava aracı görüntü tabanlı orman yangını algılama yaklaşımını önermişlerdir.

Yılmaz vd. (2021) yaptıkları çalışmada; orman yangınlarının tespit edilmesi, analizi ve yorumlanması noktasında Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sisteminin birlikte kullanımına değinmişlerdir.

Kavlak vd. (2020) yaptıkları çalışmada; orman yangınlarıyla mücadele çalışmalarında yangın havuzlarının planlaması, yangın emniyet yollarının yapılması, yangın gözetleme kulelerinin varlığı gibi konulara dikkat çekmişlerdir.

Baltacı ve Yıldırım (2020) yaptıkları çalışmada; orman yangını risk analizinde Coğrafi Bilgi Sisteminin etkisine değinmişlerdir.

Avcı ve Korkmaz (2021) yaptıkları çalışmada; orman yangınları ile mücadelede bilinçlendirme çalışmalarına ve bu bağlamda sosyal medyanın etkin kullanılması ile kamu spotlarının oluşturulması konusuna değindikleri görülmüştür.

Şahan ve Kaya (2022) yaptıkları çalışmada; orman yangınları ile mücadelede gönüllü ekiplerin oluşturulması, mevzuatların güncellenmesi, orman yangınlarına hazırlık, bilinçlendirme ve farkındalık çalışmalarının yürütülmesi gibi konulara yer vermişlerdir.

3. MATERYAL VE METOT

Gerçekleştirilen bu araştırma tanımlayıcı tipte olup T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü web sitesi, e-kütüphane kısmından açık erişime sunulmuş orman yangınlarına ilişkin istatistiki veriler ile “Google Trends” özelindeki “Orman Yangını” kavramına yönelik kullanıcı eğilimleri değerlendirilerek yapılmıştır. Araştırmanın evrenini, ilgili web sitelerinde yer alan 2005-2020 yılları arasında meydana gelen klimatolojik afetlerden olan orman yangınları oluşturmaktadır.

3.1. Çalışmanın Amacı

Türkiye’de, 2005-2020 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarının; zamansal, bölgesel, nedensel ve yanan alan miktarı açısından değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca 2005-2020 yılları arasında internet kullanıcılarının “Google Trends” özelinde orman yangınları konusundaki eğilimlerinin değerlendirilmesi de hedeflenmiştir.

3.2. Verilerin Analizi

Çalışmaya dahil edilen veriler “T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü” web sitesi ile “Google Trends” arama tabanından indirilerek değerlendirilmiştir. “Google Trends” arama tabanı internet kullanıcıların arama yoğunluklarına göre hangi konuların trend olduğuna dair veriler sağlayan çevrimiçi araçtır (Mavragani ve Ochoa, 2019). Veriler yangın nedenleri, bölge il müdürlükleri, yanan alan miktarları, yangının meydana geldiği yıllar ile kullanıcı eğilimleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Microsoft Excel ve Word formatına dönüştürülen veriler betimsel istatistikler ve anlamlılık testleri için IBM SPSS 25.0 paket programına, görsel verilerin oluşturulması için MAXQDA 2020 nitel analiz programına aktarılmıştır. Frekans analizlerinin ve anlamlılık testlerinin yapılmasında SPSS 25.0 paket programından, kelime bulutunun oluşturulmasında MAXQDA 2020 nitel analiz programından ve yoğunluk haritalarının oluşturulmasında Microsoft Excel programdan yararlanılmıştır.

3.3. Çalışmanın Sınırlılıkları

Araştırmaya dahil edilen verilerin sadece “T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü” web sitesi ile “Google Trends” arama tabanından elde edilmiş olmasının, kullanıcı

deneyimlerinin yüz yüze değerlendirilmemesinin ve çalışmaya dahil edilen verilerin 2005-2020 yılları arasını kapsamı çalışmanın sınırlılıkları olarak değerlendirilmektedir.

3.4. Etik Boyut

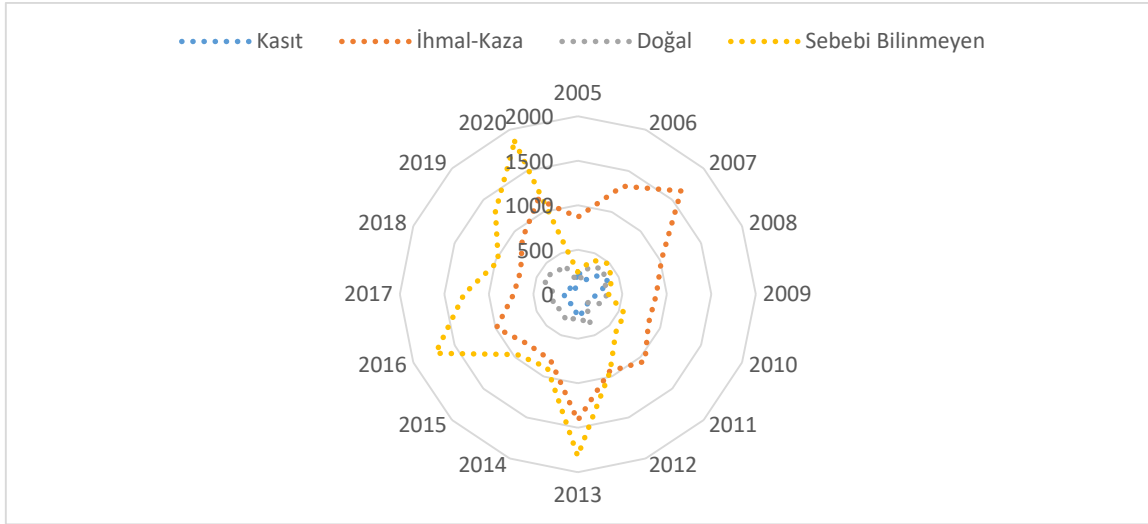
Çalışmada kullanılan veriler ücretsiz hizmet sunan <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler> veri tabanından ve “Google Trends” arama motorundan elde edilmiştir. Dolayısıyla etik kurul onayına ihtiyaç duyulmamıştır. Ayrıca söz edilen veri tabanları açık erişim sunmasına rağmen yangın verilerinin kullanımı için ogm@ogm.hs01.kep.tr adresine mail gönderilmiştir.

4. BULGULAR

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü web sitesinde yer alan çalışmaya dâhil edilen yıllar arasında orman yangınlarının çıkış nedenleri “Kasıt, İhmal-Kaza, Doğal ve Sebebi Bilinmeyenler” şeklinde kategorize edilmiştir. 2005-2020 yılları arasındaki yangınların çıkış nedenleri incelendiğinde; toplam 2955 adet kasıt temelli yangın meydana geldiği ve bu yangınların %12,8’lik (n=377) oranla en fazla 2008 yılında yaşandığı tespit edilmiştir. Bunu sırasıyla %9,9 ’luk (n=292) oranla 2007 yılı ve %8,8’lik (n=260) oranla 2013 yılı takip etmiştir. Aynı yıllar arasında 16047 adet ihmal-kaza temelli yangın meydana geldiği ve bu yangınların en fazla %10,2’lik (n=1642) oranla 2007 yılında yaşandığı, bunu %8,8’lik (n=1419) oranla 2013 yılının ve %8,2’lik (n=1315) oranla 2006 yılının takip ettiği tespit edilmiştir. Doğal nedenlerden kaynaklı yangınlar incelendiğinde; toplamda 4833 adet yangın meydana geldiği bu kategoride en fazla yangının %8,5’lik (n=413) oranla 2018 yılında yaşandığı bunu, %8,4’lük (n=407) oranla 2007 yılının ve %7,7’lik oranlarla (n=373, n=372) 2012, 2019 yıllarının takip ettiği tespit edilmiştir. Sebebi bilinmeyen şekilde kayıtlara geçen yangınların ise 14851 adet olduğu saptanmıştır. Diğer bilgiler Tablo 2’de ve Grafik 1’de verilmiştir.

Tablo 2. Yangınların Çıkış Nedenlerine Göre Dağılımı (2005-2020) (URL 4’ten elde edilen veriler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur)

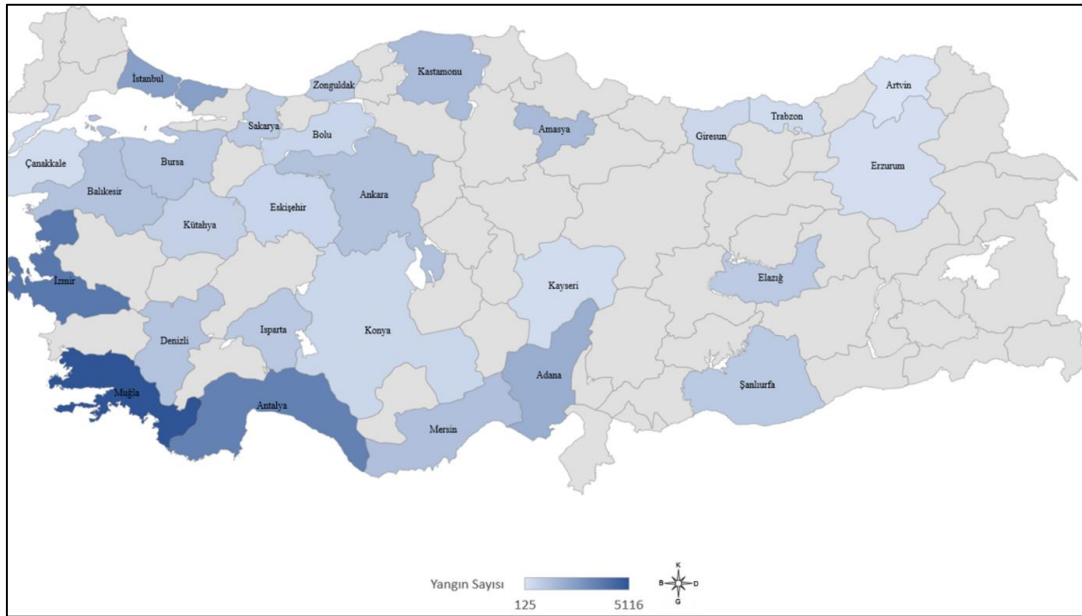
Yıllar	Yangın Çıkış Nedenleri							
	Kasıt		İhmal-Kaza		Doğal		Sebebi Bilinmeyen	
	N	%	N	%	N	%	N	%
2005	272	9,2	867	5,4	140	2,9	251	1,7
2006	166	5,6	1315	8,2	330	6,8	416	2,8
2007	292	9,9	1642	10,2	407	8,4	488	3,3
2008	377	12,8	1018	6,3	330	6,8	410	2,8
2009	231	7,8	884	5,5	333	6,9	345	2,3
2010	146	4,9	861	5,4	281	5,8	573	3,9
2011	153	5,2	1067	6,6	130	2,7	604	4,1
2012	197	6,7	936	5,8	373	7,7	944	6,4
2013	260	8,8	1419	8,8	258	5,3	1818	12,2
2014	127	4,3	801	5,0	328	6,8	893	6,0
2015	138	4,7	794	4,9	257	5,3	961	6,5
2016	157	5,3	990	6,2	310	6,4	1731	11,7
2017	151	5,1	721	4,5	259	5,4	1280	8,6
2018	92	3,1	693	4,3	413	8,5	969	6,5
2019	124	4,2	883	5,5	372	7,7	1309	8,8
2020	72	2,4	1156	7,2	312	6,5	1859	12,5
Toplam	2955	100,0	16047	100,0	4833	100,0	14851	100,0



Grafik 1. Yangınların Çıkış Nedenlerine Göre Dağılımı (2005-2020) (URL 4'ten elde edilen veriler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur)

2005, 2009, 2011, 2013, 2015 ve 2019 yıllarında çıkan yangın sayıları açısından il statüleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). 2005, 2009, 2011, 2013, 2015 ve 2019 yıllarında büyükşehirlerde çıkan yangın sayıları anlamlı derecede yüksektir. 2006, 2007, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018 ve 2020 yıllarında çıkan yangın sayıları açısından il statüleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($p > 0,05$) (Tablo 3).

Yangınların bölge il bazında toplamsal açıdan dağılımı incelendiğinde; 2005-2020 yılları arasında toplamsal açıdan Muğla, İzmir ve Antalya illerinde diğer illere göre daha fazla orman yangını olayının yaşandığı görülmüştür. Yangınların toplamsal açıdan değerlendirildiği haritada, lejant üzerinde renklerin açık renkten koyu renge doğru ilerlediği görülmüştür. Harita üzerindeki daha koyu renge sahip yerlerde diğer yerlere göre daha fazla orman yangınının yaşandığı söylenebilir (Şekil 1).



Şekil 1. Bölge İl Bazında Yangınların Toplamsal Açıdan Dağılımı (2005-2020) (URL 4'ten elde edilen veriler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur)

Tablo 3. İl Statülerine Göre Yangın Sayılarının Karşılaştırılması

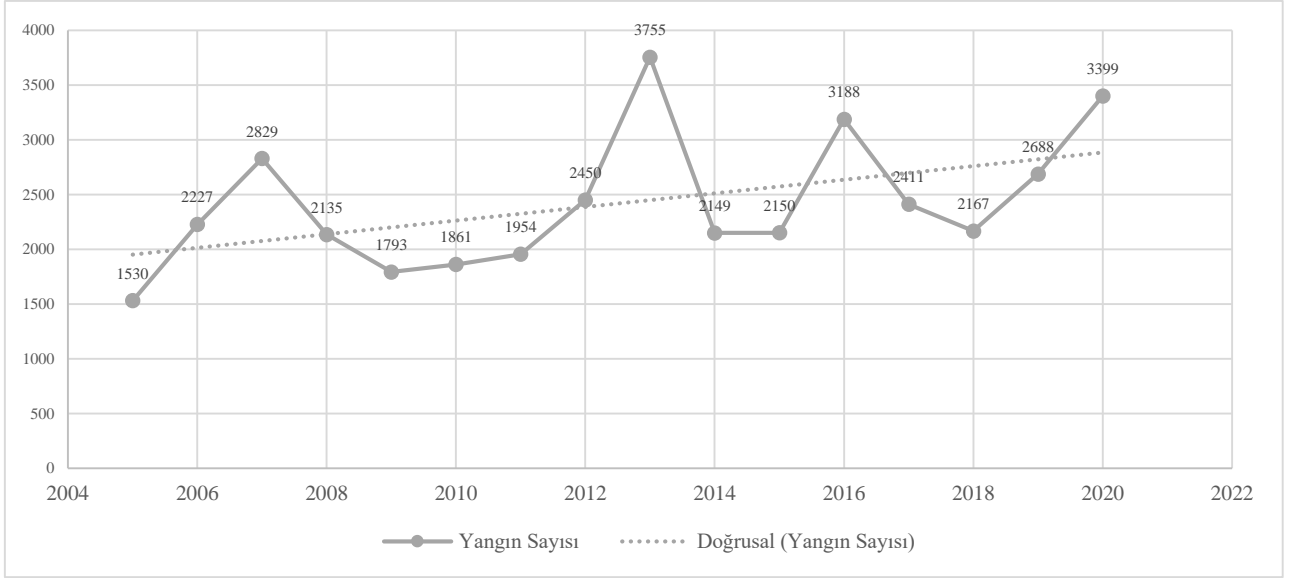
		Statü		t testi	
		Ort.	ss	t	p
2005 Yangın Sayıları	Şehir	29,78	21,20	-2,268	0,036*
	Büyükşehir	78,88	81,87		
2006 Yangın Sayıları	Şehir	60,33	46,53	-1,463	0,157
	Büyükşehir	105,25	84,66		
2007 Yangın Sayıları	Şehir	78,00	57,83	-1,429	0,167
	Büyükşehir	132,94	106,19		
2008 Yangın Sayıları	Şehir	57,22	29,84	-1,508	0,145
	Büyükşehir	101,25	84,01		
2009 Yangın Sayıları	Şehir	38,44	26,99	-2,35	0,028*
	Büyükşehir	90,38	62,65		
2010 Yangın Sayıları	Şehir	48,33	31,18	-1,314	0,202
	Büyükşehir	84,81	79,27		
2011 Yangın Sayıları	Şehir	36,89	28,44	-3,072	0,006*
	Büyükşehir	96,50	67,72		
2012 Yangın Sayıları	Şehir	52,22	43,96	-1,87	0,074
	Büyükşehir	119,81	102,53		
2013 Yangın Sayıları	Şehir	86,44	47,12	-2,848	0,009*
	Büyükşehir	178,19	112,49		
2014 Yangın Sayıları	Şehir	55,11	29,05	-1,753	0,095
	Büyükşehir	98,63	91,44		
2015 Yangın Sayıları	Şehir	47,44	49,13	-2,124	0,045*
	Büyükşehir	104,33	82,07		
2016 Yangın Sayıları	Şehir	78,78	66,40	-1,691	0,104
	Büyükşehir	140,88	117,22		
2017 Yangın Sayıları	Şehir	56,11	50,95	-1,727	0,098
	Büyükşehir	107,63	80,47		
2018 Yangın Sayıları	Şehir	45,89	51,44	-1,491	0,15
	Büyükşehir	99,13	99,24		
2019 Yangın Sayıları	Şehir	58,33	44,10	-2,541	0,018*
	Büyükşehir	121,81	80,81		
2020 Yangın Sayıları	Şehir	88,33	82,36	-1,373	0,183
	Büyükşehir	139,94	94,12		

* $p < 0,05$

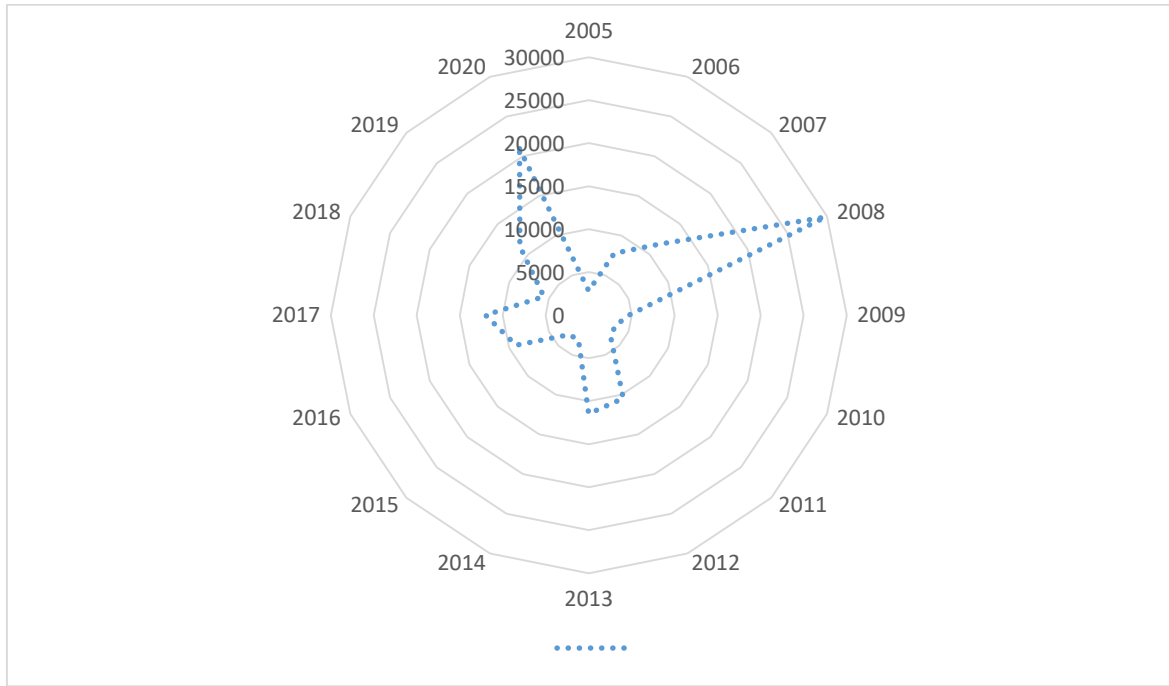
Yangınların yıllara göre dağılımı incelendiğinde; 2005-2020 yılları arasında en fazla orman yangını olayının 2013 yılında (n=3755) yaşandığı, bunu 2020 yılının (n=3399) ve 2016 yılının (n=3188) takip ettiği saptanmıştır (Grafik 2).

Yanan alan miktarının (Hehtar-ha) yıllara göre dağılımı incelendiğinde; 2005-2020 yılları arasında meydana gelen orman yangınları sonucu en fazla yanan alan miktarının 2008 yılında olduğu görülmüş olup bunu 2020 yılının ve 2017 yılının takip ettiği tespit edilmiştir (Grafik 3).

Afet Yönetimi Odağında Orman Yangınlarının Değerlendirilmesi

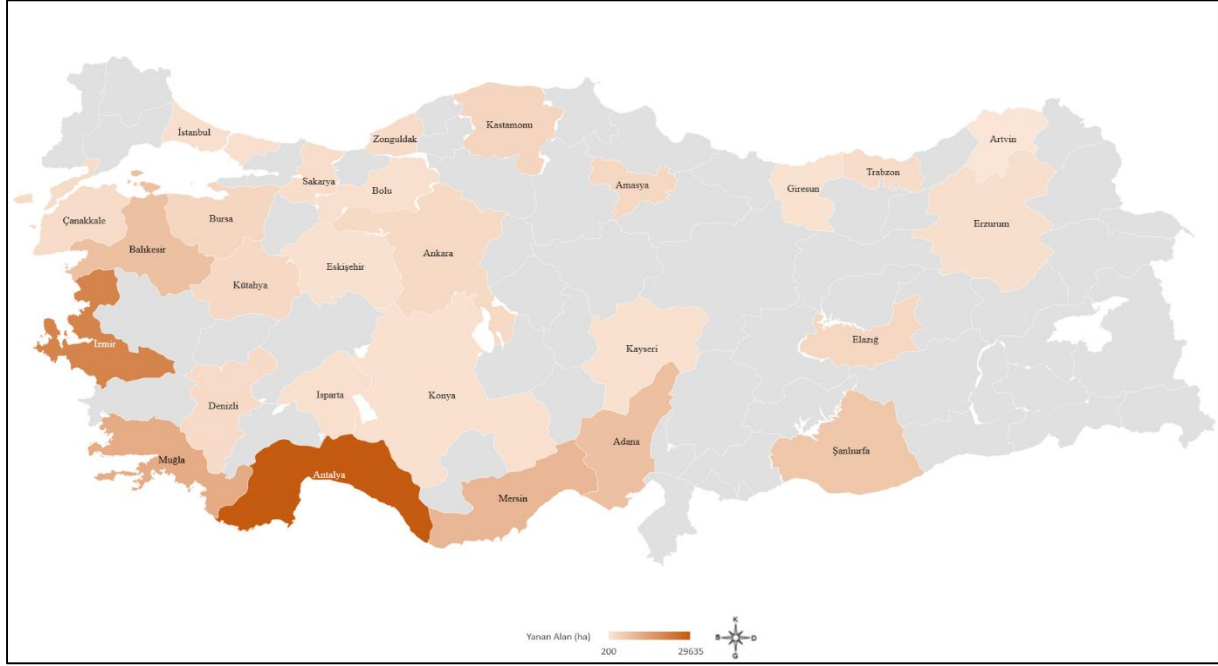


Grafik 2. Yangın Sayısının Yıllara Göre Dağılımı (2005-2020) (URL 4'ten elde edilen veriler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur)



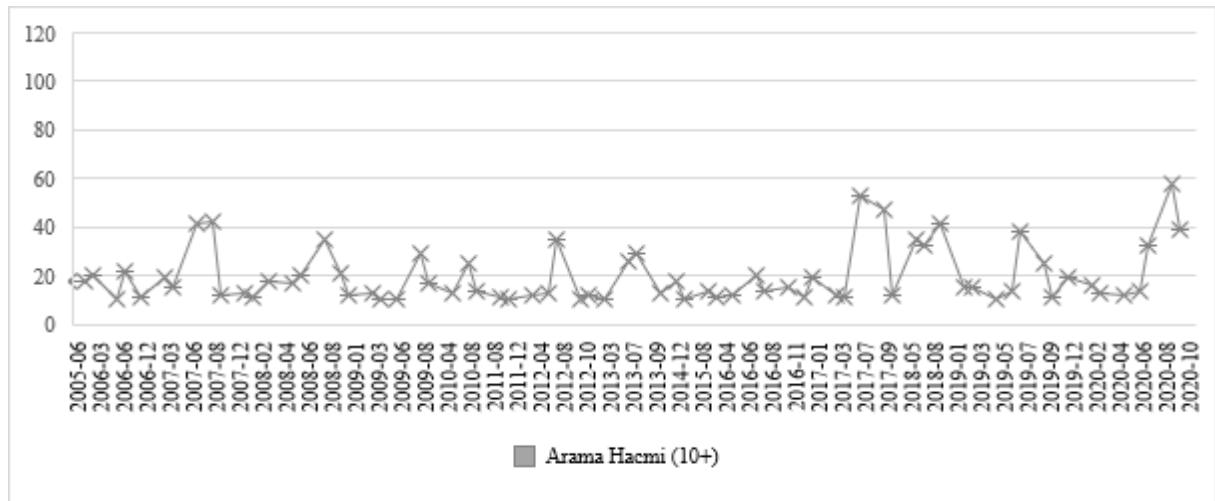
Grafik 3. Yanan Alan Miktarının Yıllara Göre Dağılımı (ha) (2005-2020) (URL 4'ten elde edilen veriler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur)

Yangınların alan (ha) olarak bölge müdürlükleri bazında dağılımı incelendiğinde; 2005-2020 yılları arasında meydana gelen orman yangınları sonucu en fazla yanan alana sahip yerin Antalya bölge il müdürlüğüne bağlı yerlerde olduğu saptanmıştır. Harita üzerinde yer alan lejanta renklerin açık renkten koyu renge doğru ilerlediği görülmüştür. Dolayısıyla diğer bölgelere göre daha koyu renge sahip yerlerdeki yanan alan miktarının diğer bölgelere nazaran daha fazla olduğu ifade edilebilir (Şekil 2).



Şekil 2. Orman Yangınlarının Alan Olarak Bölge Müdürlükleri Bazında Dağılımı (Hektar-ha) (2005-2020) (URL 4'ten elde edilen veriler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur)

Çalışma kapsamına dahil edilen süreler içerisinde internet kullanıcılarının orman yangınlarına ilişkin eğilimlerinin değerlendirilmesi amacıyla “Google Trends” web tabanı üzerinden sorgulama yapılmıştır. Yapılan sorgulama neticesinde arama hacimleri yıllar/ aylar bazında değerlendirmeye alınmıştır. Arama hacminin en fazla 100 en az 0 olduğu görülmüştür. Grafikselsel olarak anlamlılığın/ bütünlüğün sağlanabilmesi için arama hacmi 10 ve üzeri olan veriler çalışmaya dahil edilmiştir. Bu bağlamda 2005-2020 yılları arasında en fazla arama hacmine (Arama Hacmi: 100) sahip zamanın 2019 yılının ağustos ayı olduğu görülmüştür. Bunu 2020 yılının Ağustos (Arama Hacmi: 61) ve Eylül (Arama Hacmi: 58) aylarının takip ettiği tespit edilmiştir. Diğer bilgiler Grafik 4'te verilmiştir.



Grafik 4. Kullanıcıların “Orman Yangını” Anahtar Kelimesine Yönelik İlgi Düzeyi (2005-2020) (URL 5'ten elde edilen veriler doğrultusunda yazar tarafından oluşturulmuştur)

5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Türkiye coğrafi konumu ve özellikleri itibariye her yıl çeşitli afetlere maruz kalan ülkeler arasında yer almaktadır. Yaşanan afetlerin meydana geliş nedenleri göz önüne alındığında çeşitliliğinin ve önem sırasının bölgeden bölgeye göre değiştiği belirtilmektedir (AFAD, 2022; MTA, 2022). Gerçekleştirilen bu çalışmanın da odak noktasını oluşturan klimatolojik afetler grubunda yer alan orman yangınlarının; her yıl milyonlarca hektar alanın ve bitki örtüsünün yanmasına, büyük bir ekonomik zararın oluşmasına, insan ve diğer canlıların zarar görmesine veya ölümüne neden olduğu ifade edilmektedir (FAO, 2021). Yaşanan afet sınıflarının, meydana geliş nedenlerinin, sıklıklarının, verdiği zararların vb. durumların bilinmesinin gelecekte benzer türde olası afetlerin önlenmesi ya da zararlarının en aza indirilmesi noktasında önemli bir rehber olacağı açıktır. Bu bağlamda yapılan bu çalışmada; can ve mal kayıplarına yol açan Türkiye’de 2005-2020 yılları arasında meydana gelen orman yangınlarına ilişkin bulguların tartışılmasına yer verilmiştir.

Çalışmada; orman yangınlarının çıkış nedenleri arasında ihmal-kaza olaylarının ilk sırada yer aldığı görülmüştür. Muğla Orman Bölge Müdürlüğü özelinde 1978-1997 yıllarını kapsayan bir çalışmada; yıllık ortama 254 adet yangından, 62 âdetinin kasıt ve 56 âdetinin dikkatsizlik ile ihmal sonucunda meydana geldiği belirtilmiştir (Hakyemez, 1995). Muğla-Fethiye orman yangınlarını konu edinen başka bir çalışmada; 1950-2010 yıllarını kapsayan orman yangınlarının nedenlerinden 124 âdetini kasıt, 31 âdetini kundaklama, 66’sar âdetini dikkatsizlik ve ihmalin oluşturduğu belirtilmiştir (Göktepe ve Avcı, 2015). Yapılan başka bir çalışmada; nedeni tespit edilemeyen yangınlar içerisinde, ihmal-dikkatsizlik, çöplük, avcılık, sigara, piknik çoban ateşi ve tali nedenler olarak anızın önemli bir orana sahip olduğu ifade edilmiştir (Avcı ve Korkmaz, 2021). Türkiye’de orman yangınlarını konu edinen bir çalışmada; orman yangınlarının büyük bir çoğunluğunun ihmal, dikkatsizlik ve kazalardan kaynaklandığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada nedeni bilinmeyen orman yangınlarının ikinci sırada, kasıt nedenli yangınların ise üçüncü sırada yer aldığı ifade edilmiştir (Demir vd., 2009). Portekiz’de yapılan bir çalışmada; orman yangınlarının %20,4’ünün kasıt ve %29,9’unun ihmal kaynaklı olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada orman yangınları nedenleri açısından insan faaliyetlerinin, doğal olaylara göre daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Zamanla ihmal ve kasıt nedenli orman yangınlarının diğer nedenlere göre arttığına değinilmiştir (Meira Castro vd., 2020). Güney Fransa’da yapılan bir çalışmada; büyük yangınların ana nedeninin kundaklama olduğu vurgulanmıştır (Ganteaume ve Jappiot, 2013). Orman yangınlarının nedenlerinin çoğunluğunu ihmal, kaza, kasıt gibi durumların oluşturduğu görülmüştür. Güvenlik tedbirlerinin artırılmasının, uyarı sistemlerinin oluşturulmasının ya da mevcut uyarı sistemlerinin geliştirilmesinin, ormanların izlenmesinin ve bilinçlendirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinin yangın sayılarının azalmasına katkı sunabileceği söylenebilir. Özellikle hava araçlarının ormanların izlenmesinde ve olası yangınların engellenmesinde etkili olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada; 2005, 2009, 2011, 2013, 2015 ve 2019 yıllarında çıkan yangın sayıları açısından il statüleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($p < 0,05$). 2005, 2009, 2011, 2013, 2015 ve 2019 yıllarında büyükşehirlerde çıkan yangın sayıları anlamlı derecede yüksektir. 2006, 2007, 2008, 2010, 2012, 2014, 2016, 2017, 2018 ve 2020 yıllarında çıkan yangın sayıları açısından il statüleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Türkiye’de 2021 yılında birçok bölgede orman yangınlarının yaşandığı, 29.07.2021 tarihli (Saat 14:15 itibarıyla) basın bülteninde “Antalya Manavgat, Mersin Aydınçık, Osmaniye, Adana, Muğla Marmaris” orman yangınlarına ilişkin bilgilerin yer aldığı görülmektedir (AFAD, 2021b). Muğla Orman Bölge Müdürlüğü özelinde 1978-1997 yıllarını kapsayan bir çalışmada; 5069 adet orman yangınının meydana geldiği ve bu yangınlar sonucunda 57815 hektar alanın yandığı ifade edilmiştir (Hakyemez, 1995). Muğla bölgesinde fazla sayıda yangın görülmesinin nedeninin yanıcı madde birikiminden, iklim koşullarından arazinin topografik yapısından kaynaklı olduğu belirtilmiştir (Hakyemez, 1995). Akdeniz ikliminin orman yangınlarının meydana gelmesinde etkili olduğu ifade edilmiştir (Küçükosmanoğlu, 1987). Yapılan başka bir çalışmada; Muğla’da hemen her yaz

döneminde orman yangınlarının yaşandığı, Muğla'nın klimatolojik afetler dışında diğer yangınlarla çok karşılaşmadığı fakat toplam yaşanan afet sayısı açısından ilk sırada yer aldığı belirtilmiştir. Aynı çalışmada, klimatolojik, meteorolojik ve hidrolojik afetler nedeniyle 1501 kişinin yaralandığı, en fazla yaralanmanın 944 kişi ile kış koşulları kaynaklı olduğu, yangın nedeniyle ise 42 kişinin yaralandığı belirtilmiştir (Çelik vd., 2018). Türkiye'de 2021 yılında meydana gelen ve birçok bölgeyi etkileyen orman yangınlarında da can kayıpları ile birlikte yaralıların olduğu belirtilmiştir (AFAD, 2021a). Türkiye odaklı yapılan bir çalışmada; en fazla orman yangını yaşanan yerlerden birinin Muğla olduğu belirtilmiştir (Sarı, 2021). Orman yangınlarını etkileyen genel faktörleri konu edinen bir çalışmada; bitki örtüsünün, toprak tipinin ve yıllık ortalama sıcaklığın orman yangını duyarlılığı açısından önemli olduğu belirtilmiştir (Pourtaghi vd., 2016). Orman yangını duyarlılık modellemesini konu edinen bir çalışmada; geçmiş orman yangınları deneyimlerinden de yararlanılarak bazı veriler ışında orman yangını duyarlılık modeli geliştirildiği ifade edilmiştir. Geliştirilen modelin, orman yangınına duyarlı alanlarda orman yönetimi ve planlaması için yararlı olacağı belirtilmiştir. Çalışmada, bakı, eğim, yükseklik, arazi kullanımı, bitki örtü indeksi, yola uzaklık, ulaşım yerlerine uzaklık, sıcaklık, yağış ve rüzgâr hızı gibi verilerin bir sisteme işlenerek değerlendirildiği vurgulanmıştır (Bui vd., 2017). Çin'deki orman yangınlarını konu edinen bir çalışmada; orman yangınlarına ilişkin risk azaltma çabalarının temelini mekânsal bilgilerinin oluşturduğuna ve yangın önleme stratejileri ile taktiklerinin geliştirilebilmesi için mekânsal bilgi dağılımının önemine vurgu yapılmıştır (Tian vd., 2013). Avrupa'da orman yangınlarını konu edinen bir çalışmada; orman yangınlarının yakıt türü ile yakından ilişkili olduğu ifade edilmiştir. Özellikle Akdeniz tipi bölgelerde, yakıt türünün, hava durumunun ve topografik yapının orman yangınlarının başlamasında ve ilerlemesinde önemli faktörler olduğu vurgulanmıştır (Ganteaume vd., 2013). Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) tabanlı orman yangını risk haritalamasını konu edinen çalışmada; orman yangını duyarlılık modellerinin oluşturulmasının orman yangınlarına yönelik hassas bölgelerde olası yangınların önlenmesi ve yönetimi noktasında önem arz ettiğine değinilmiştir (Abedi Gheshlaghi vd., 2020). Yapılan bir çalışmada; meteorolojik koşulların orman yangınlarının meydana gelmesinde etken olduğu belirtilmiştir (Viegas, 2006). Katalonya'da yapılan bir çalışmada; araştırmacılar son dönemlerde meteorolojik koşulların Batı Akdeniz havzasındaki büyük orman yangınlarını arttırdığını düşünmektedirler (Díaz-Delgado vd., 2004). Yapılan başka bir çalışmada; orman yangınları iklim koşulları ve insan faaliyetleri ile ilişkilendirilmiştir (Tavşanoğlu ve Gürkan, 2004). Meteoroloji Genel Müdürlüğü sıcaklık değerlendirme arşivine göre; yaz mevsimlerinde Akdeniz ikliminin hâkim olduğu yerlerde sıcaklık artışına vurgu yapılmıştır. Aynı raporda 2000'li yıllardaki sıcak artışı dikkati çekmektedir (Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 2022). Büyükşehirlerde meydana gelen orman yangınları yıllar bazında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Yangınların yoğun olarak meydana geldiği yerlerdeki bitki örtüsünün, hava koşullarının, topografik yapının ve yıllar bazında değişen hava koşullarının bu durumu etkilediği söylenebilir. Akdeniz ikliminin hâkim olduğu illerde orman yangınlarının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni, hâkim olan iklimin kuraklık özelliği ile ilişkilendirilebilir. Ayrıca bu bölgede yaz aylarında daha fazla yangın görülmesinin nedenleri arasında yazların sıcak geçmesi ve bölgenin daha fazla insana maruz kalması olarak değerlendirilebilir. Söz edilen bölgeye daha fazla insan akışı ise bölgenin turizm değerliliği ile ilişkilendirilebilir. Akdeniz ikliminin hâkim olduğu yerlerde meydana gelen yangın olaylarının yıllar bazındaki değerinin literatür ile benzerlik gösterdiği ifade edilebilir. Orman yangınlarının yönetiminde ve önlenmesinde, orman yangını duyarlılık modellerinin oluşturulmasının önemli derecede katkı sunacağı söylenebilir. Geçmiş yangınlardan elde edilen veriler ışığında duyarlılık haritalarının oluşturulabileceği ve bu doğrultuda gerekli stratejik adımların atılmasının orman yangınları ile mücadelede önem arz ettiği söylenebilir.

Çalışma kapsamında değerlendirilen yıllar arasında 2008, 2017 ve 2020 yılları üst sıralarda yer almak üzere her yıl meydana gelen yangınlar nedeniyle binlerce hektarlık ormanın yandığı görülmüştür. Orman yangınlarının büyümeden kontrol altına alınabilmesinin, araç-gereç hazırlığına, uygun söndürme prensiplerinin bilinmesine, başarılı bir müdahale ve hazırlık sürecine bağlı olduğu değerlendirilebilir. Türkiye'de 2021 yılında meydana gelen orman

yangınlarına, çok sayıda personelin katılımı ile birlikte, uçak, İHA, helikopter, arazöz, itfaiye aracı, iş makinası, su ikmal aracı, TOMA gibi araçlarla müdahale edildiği görülmüştür (AFAD, 2021a). Arazi yönetimini konu edinen çalışmada; orman yangınlarında arazi yönetiminin önemine vurgu yapılmıştır (Shive vd., 2014). Endonezya'da yapılan bir çalışmada; orman alanlarının yıldan yıla azaldığı, bu azalmanın esas nedenlerinin orman yangınları ve orman arazilerinin farklı şekillerde kullanılması olduğu belirtilmiştir. Endonezya'da, orman yangınları nedeniyle zarar gören alanın 2018 yılında, 2017 yılına göre yaklaşık üç kat arttığı ifade edilmiştir (Aminah vd., 2020). Orman yangınlarını önleme ve söndürme etkinliğini konu edinen çalışmada; yangınların toprakla söndürülmesi konusuna değinilmiştir. Orman yangınlarını söndürme ve önlemede hidrolik çalışma prensibine sahip toprak atma makinalarının umut verici olduğu belirtilmiştir (Gnusov vd., 2020). Orman yangınlarının olası zararlarının azaltılmasında, hazırlık faaliyetleri kadar müdahale faaliyetlerinin ve teknolojiye uyumun da etkili olduğu ifade edilebilir. Orman yangınlarının önlenmesinde ya da kontrol altına alınmasında, diğer afetlerde olduğu gibi ilgili tüm kurum-kuruluşların eşgüdüm içerisinde çalışmasının önemli olduğu düşünülmektedir.

Çalışma kapsamına dahil edilen süreler içerisinde internet kullanıcılarının orman yangınlarına ilişkin eğilimlerinin değerlendirilmesi amacıyla "Google Trends" web tabanı üzerinden sorgulama yapılmıştır. Sorgulama sonucunda 2005-2020 yılları arasında en fazla arama hacmine sahip zamanın 2019 yılının ağustos ayı olduğu görülmüştür. Bunu 2020 yılının Ağustos ve Eylül aylarının takip ettiği tespit edilmiştir. Kullanıcıların, 2005-2020 yılları arasında "Orman Yangını" kavramına ilişkin yoğunlukta arama yaptıkları iller değerlendirilmiş olup en fazla arama yapılan illerin "Ardahan, Bilecik, Muğla, Bilecik, Sinop, Çanakkale" şeklinde devam ettiği saptanmıştır. İnternet kullanıcılarının "Orman Yangını" kavramına yönelik arama yoğunlukları, kullanıcıların konuya olan ilgileriyle ilişkilendirilebilir. Doğu Avustralya'da yapılan bir çalışmada; hazırlık ve müdahale eylemlerinin önemine vurgu yapılmıştır. Orman yangınlarından mülk sahiplerinin etkilenme oranlarının bireysel hazırlık düzeyi ile ilişkili olduğu belirtilmiştir (Price vd., 2021). Orman yangınları sırasında konut yapısının korunmasını konu edinen bir çalışmada; orman yangınlarından konutların korunmasına ilişkin en etkili önlemlerin, konutların hemen bitişiğinde bulunan odunsu örtünün ve konuta temas eden diğer bitki örtüsünün azaltılması olduğu ifade edilmiştir (Syphard vd., 2014). Avustralya'da yapılan başka bir çalışmada; orman yangınları sırasında orman kenarındaki evlerin zarar görme olasılığının oldukça yüksek olabileceğine değinilmiştir (Chen ve McAneney, 2004). Orman yangını kavramının yaz mevsimini kapsayan aylarda sıkça taranmasının nedeninin, orman yangınlarının belirtilen mevsimde daha fazla yaşanması ve yangın konusunun kullanıcıların odak noktasını oluşturması olduğu söylenebilir.

Çalışma kapsamında değerlendirilen verilere göre aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

Afetlerin hangi türü olursa olsun yönetsel açıdan bütünleşik afet yönetim modeline göre hareket edilmesi gerektiği söylenebilir. Geçmişten günümüze kadar her yıl çeşitli büyüklükte orman yangınlarının yaşandığı değerlendirildiğinde, gelecek yıllarda da yaşanabileceği söylenebilir. Bu kapsamda orman yangınlarının fazla yaşandığı veya yaşanma potansiyellerinin yüksek olduğu bölgelerin yangın riski açısından titizlikle irdelenmesi gerektiği ifade edilebilir. Geçmiş yangın deneyimlerinden faydalanılarak yangınların nedenlerine ve söndürme prensiplerine önemle eğilmesi gerektiği düşünülmektedir. Orman yangın riski yüksek olan bölgelerin teknolojik araç-gereçlerle denetlenmesinin, söndürme ekipmanları açısından donatılmasının, bölgede yaşayan vatandaşların yangınlar konusunda bilinçlendirilmesinin önem arz ettiği düşünülmektedir. Yangınla mücadelede ilk söndürme ekiplerinin etkinliği düşünüldüğünde bu ekiplerin sayısının çoğaltılmasının ve eğitilmesinin yangınla mücadeleye olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Orman yangınlarının önlenmesi ya da olası zararlarının azaltılmasında, teknolojik gelişmelerin takip edilerek gerekli uyarılma işlemlerinin yapılmasının, bilimsel veriler ışığında duyarlılık haritalarının oluşturulmasının ve uygulanabilir modellerin geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar afet yönetimi çerçevesinde incelendiğinde; yangın gözetleme kulelerinin ve yangın emniyet yollarının yapılması, duyarlılık haritalarının oluşturulması, erken uyarı sistemlerinin kurulması veya

güçlendirilmesi ile farkındalık çalışmalarının yürütülmesi gibi faaliyetlerin bütünleşik afet yönetim sisteminde risk yönetimi kapsamında, yangının söndürülmesi, gerekli güvenlik tedbirlerinin alınması ve yeniden ağaçlandırma gibi çalışmalar ise kriz yönetimi kapsamında değerlendirilebilir.

Sonuç olarak bütünleşik afet yönetim modelinin evreleri olan hazırlık, zarar azaltma, müdahale ve iyileştirme aşamalarının orman yangınları konusunda da sistematik bir şekilde işletilmesinin olası yangın zararlarının azaltılmasına ve orman yangınlarının önlenmesine katkı sunacağı öngörülmektedir.

KAYNAKLAR

Abedi Gheshlaghi, H., Feizizadeh, B., Blaschke, T. (2020). GIS-Based Forest Fire Risk Mapping Using the Analytical Network Process and Fuzzy Logic. *Journal of Environmental Planning and Management*, 63(3), 481-499. <https://doi.org/10.1080/09640568.2019.1594726>

AFAD (2014). Afet ve Acil Durum Başkanlığı. Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü. <https://www.afad.gov.tr/kitaplar> (Son Erişim: 01.01.2022)

AFAD (2021a). Ülke Geneline Devam Eden Orman Yangınları Hk.-2. <https://www.afad.gov.tr/ulke-geneline-devam-eden-orman-yanginlari-hk-2>. (Son Erişim: 15.02.2022)

AFAD (2021b). Ülke Geneline Devam Eden Orman Yangınları Hk. <https://www.afad.gov.tr/ulke-geneline-devam-eden-orman-yanginlari-hk>. (Son Erişim: 15.02.2022)

AFAD (2021c). Yangın Bölgelerinde Yürütülen Nakdi Yardım, Barınma ve Beslenme Çalışmaları. <https://www.afad.gov.tr/yangin-bolgelerinde-yurutulen-nakdi-yardim-barinma-ve-beslenme-calismalari>. (Son Erişim: 01.02.2022)

AFAD. (2022). İnsan Kaynaklı Afetler. <https://www.afad.gov.tr/afadem/insan-kaynakli-afetler>. (Son Erişim: 15.02.2022)

Ahmadi, K., Kalantar, B., Saeidi, V., Harandi, E. K., Janizadeh, S., Ueda, N. (2020). Comparison of Machine Learning Methods for Mapping the Stand Characteristics of Temperate Forests Using Multi-spectral Sentinel-2 Data. *Remote Sensing*, 12(18), 3019. <https://doi.org/10.3390/rs12183019>

Alkhatib, A. A. (2014). A Review on Forest Fire Detection Techniques. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 10(3), 597368. <https://doi.org/10.1155/2014/597368>

Aminah, CY Kraha, Perdinan. (2020). Forest fires and Management Efforts in Indonesia (a review). *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 504 (2020) 012013. doi:10.1088/1755-1315/504/1/012013. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/504/1/012013>

Arif, M., Alghamdi, K. K., Sahel, S. A., Alosaimi, S. O., Alsahaft, M. E., Alharthi, M. A., Arif, M. (2021). Role of Machine Learning Algorithms in Forest Fire Management: a Literature Review. *J Robotics Autom*, 5(1), 212-226. <https://doi.org/10.36959/673/372>

Avcı, M., Korkmaz, M. (2021). Türkiye’de Orman Yangını Sorunu: Güncel Bazı Konular Üzerine Değerlendirmeler. *Turkish Journal of Forestry*, 22 (3), 229-240. <https://doi.org/10.18182/tjf.942706>

Baltacı, U., Yıldırım, F. (2020). Muğla Orman Bölge Müdürlüğü’nde Orman Yangını Riskinin Çok Kriterli Analizi ve Haritalandırılması. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 8(1), 1-11.

Bendimerad, F. (2003). Disaster risk reduction and sustainable development. In *World Bank Seminar on The Role of Local Governments in Reducing the Risk of Disasters*, Held in Istanbul, Turkey (Vol. 28, 57-75).

Bui, D. T., Bui, Q. T., Nguyen, Q. P., Pradhan, B., Nampak, H., Trinh, P. T. (2017). A Hybrid Artificial Intelligence Approach Using GIS-Based Neural-Fuzzy Inference System and Particle Swarm Optimization for Forest Fire Susceptibility Modeling At A Tropical Area. *Agricultural And Forest Meteorology*, 233, 32-44. <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2016.11.002>

Camacho-Vallejo, J. F., González-Rodríguez, E., Almaguer, F. J., & González-Ramírez, R. G. (2015). A bi-level Optimization Model for Aid Distribution After the Occurrence of a Disaster. *Journal of Cleaner Production*, 105, 134-145. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.09.069>

Chen, K., McAneney, J. (2004). Quantifying Bushfire Penetration Into Urban Areas in Australia. *Geophysical Research Letters*, 31(12). <https://doi.org/10.1029/2004GL020244>

Chen, Y., Zhang, Y., Xin, J., Wang, G., Mu, L., Yi, Y., ... Liu, D. (2019). UAV Image-Based Forest Fire Detection Approach Using Convolutional Neural Network. In 2019 14th IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications (ICIEA) (2118-2123). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ICIEA.2019.8833958>

Cuny, F. C. (1994). *Disasters and Development*. Intertect Press.

Çelik, M. A., Bayram, H., Özüpekçe, S. (2018). An Assessment on Climatological, Meteorological And Hydrological Disasters That Occurred In Turkey in the last 30 Years (1987-2017). *International Journal of Geography and Geography Education*, (38), 295-310. <https://doi.org/10.32003/iggei.424675>

Demir, M., Kucukosmanoglu, A., Hasdemir, M., Acar, H., Ozturk, T. (2009). Assessment of Forest Roads and Firebreaks in Turkey. *African Journal of Biotechnology*, 8(18).

Diakakis, M., Xanthopoulos, G., Gregos, L. (2016). Analysis of Forest Fire Fatalities in Greece: 1977–2013. *International Journal of Wildland Fire*, 25(7), 797-809. <https://doi.org/10.1071/WF15198>

Díaz-Delgado, R., Lloret, F., Pons, X. (2004). Statistical Analysis of Fire Frequency Models for Catalonia (NE Spain), 1975–1998) Based on fire Scar Maps from Landsat MSS data. *International Journal of Wildland Fire*, 13(1), 89-99. <https://doi.org/10.1071/WF02051>

FAO. (2021). *Forest Fire Management*. <https://www.fao.org/forestry/firemanagement/en/> (Son Erişim: 01.01.2022)

Ganteaume, A., Jappiot, M. (2013). What Causes Large Fires in Southern France. *Forest Ecology and Management*, 294, 76-85. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2012.06.055>

Ganteaume, A., Camia, A., Jappiot, M., San-Miguel-Ayanz, J., Long-Fournel, M., Lampin, C. (2013). A Review of the Main Driving Factors of Forest Fire Ignition Over Europe. *Environmental Management*, 51(3), 651-662. <https://doi.org/10.1007/s00267-012-9961-z>

Gnusov, M. A., Popikov, P. I., Malyukov, S. V., Sherstyukov, N. A., Pozdnyakov, A. K. (2020). Improving The Efficiency of Forest Fire Prevention And Suppression With of Forest Fire Machine. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 919, No. 3, s. 032025). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/919/3/032025>

Göktepe, S., Avcı, M. (2015). Muğla-Fethiye Ormanlarında Yangın Sorunu, Yangınların Dağılımı ve Yangınlar Üzerinde Etkili Olan Faktörler. *Turkish Journal of Forestry*, 16(2), 130-140. <https://doi.org/10.18182/tjf.52999>

Hakyemez, A. (1995). Muğla Orman Bölge Müdürlüğü'nde Orman Yangınları. *Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University*, 45(1-2), 119-126.

Hu, J., Niu, H., Carrasco, J., Lennox, B., Arvin, F. (2022). Fault-tolerant Cooperative Navigation of Networked UAV Swarms for Forest Fire Monitoring. *Aerospace Science and Technology*, 123, 107494. <https://doi.org/10.1016/j.ast.2022.107494>

Jayawardene, V., Huggins, T. J., Prasanna, R., Fakhruddin, B. (2021). The Role of data and Information Quality During Disaster Response Decision-Making. *Progress in Disaster Science*, 12, 100202. <https://doi.org/10.1016/j.pdisas.2021.100202>

Kalantar, B., Ueda, N., Saeidi, V., Janizadeh, S., Shabani, F., Ahmadi, K., Shabani, F. (2021). Deep Neural Network Utilizing Remote Sensing Datasets for Flood Hazard Susceptibility mapping in Brisbane, Australia. *Remote Sensing*, 13(13), 2638. <https://doi.org/10.3390/rs13132638>

Kankanamge, R., Prasanna, R. (2010). Information Systems for Supporting Fire Emergency Response (Doctoral dissertation, Loughborough University).

Kavlak, M. Ö., Kurtipek, A., Çabuk, S. N. (2020). Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Orman Yangını Risk Haritası Oluşturulması: Ören Örneği. *Resilience*, 4(1), 33-54.

Kemer, N. (2022). Orman Yangınları ve Sonrası: Orman Ekosistem Restorasyonu. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, (33), 373-381. DOI: 10.31590/ejosat.1054290

Küçükosmanoğlu, A. (1987). Türkiye Ormanlarında Çıkan Yangınların Sınıflandırılması ile Büyük Yangınların Çıkma ve Gelişme Nedenleri. Orman Genel Müdürlüğü, Yayın no: 29, Seri No: 28, Ankara.

Mavragani, A., Ochoa, G. (2019). Google Trends in Infodemiology and Infoveillance: Methodology Framework. *JMIR Public Health and Surveillance*, 5(2). <https://doi.org/10.2196/13439>

Meira Castro, A. C., Nunes, A., Sousa, A., Lourenço, L. (2020). Mapping the Causes of Forest Fires in Portugal by Clustering Analysis. *Geosciences*, 10(2), <https://doi.org/10.3390/geosciences10020053>

Meteoroloji Genel Müdürlüğü (2022). Mevsimlik Sıcaklık Analizi. <https://mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2022/mevsimlik-sicaklikanalizi-2022-yaz.pdf> (Son Erişim: 28.12.2022)

Mohajane, M., Costache, R., Karimi, F., Pham, Q. B., Essahlaoui, A., Nguyen, H., ... Oudija, F. (2021). Application of Remote Sensing and Machine Learning Algorithms for Forest Fire Mapping in a Mediterranean area. *Ecological Indicators*, 129. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107869>

MTA. (2022) Türkiye'nin Deprem Potansiyeli. https://www.mta.gov.tr/v3.0/bilgi-merkezi/deprem_potansiyeli. (Son Erişim: 01.01.2022)

Pourtaghi, Z. S., Pourghasemi, H. R., Aretano, R., Semeraro, T. (2016). Investigation of General Indicators Influencing on Forest Fire and its Susceptibility Modeling Using Different Data Mining Techniques. *Ecological indicators*, 64, 72-84. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.12.030>

Price, O. F., Whittaker, J., Gibbons, P., Bradstock, R. (2021). Comprehensive Examination of the Determinants of Damage to Houses in Two Wildfires in Eastern Australia in 2013. *Fire*, 4(3). <https://doi.org/10.3390/fire4030044>

Sarı, F. (2021). Forest Fire Susceptibility Mapping Via Multi-Criteria Decision Analysis Techniques for Mugla, Turkey: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *Forest Ecology and Management*, 480. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118644>

Seydi, S. T., Akhoondzadeh, M., Amani, M., Mahdavi, S. (2021). Wildfire Damage Assessment Over Australia Using Sentinel-2 Imagery And MODIS Land Cover Product Within The Google Earth Engine Cloud Platform. *Remote Sensing*, 13(2). <https://doi.org/10.3390/rs13020220>

Seydi, S. T., Saeidi, V., Kalantar, B., Ueda, N., Halin, A. A. (2022). Fire-Net: A Deep Learning Framework for Active Forest Fire Detection. *Journal of Sensors*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/8044390>

Shive, K. L., Fulé, P. Z., Sieg, C. H., Strom, B. A., Hunter, M. E. (2014). Managing Burned Landscapes: Evaluating Future Management Strategies For Resilient Forests Under A Warming Climate. *International Journal of Wildland Fire*, 23(7), 915-928. <https://doi.org/10.1071/WF13184>

Syphard, A. D., Brennan, T. J., Keeley, J. E. (2014). The Role of Defensible Space for Residential Structure Protection During Wildfires. *International Journal of Wildland Fire*, 23(8), 1165-1175. <https://doi.org/10.1071/WF13158>

Şahan, C., Kaya, İ. (2022). Türkiye ve Avrupa Ülkeleri Orman Yangınlarının Bazı Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 12 (1), 1-14. DOI: 10.48146/Odusobiad.1013462

Tavşanoğlu, Ç., Gürkan, B. (2004). Akdeniz Havzasında Bitkilerin Kuraklık ve Yangına Uyumluları. *Ot Sistemik Botanik Dergisi*, 11(1), 119-132.

Tian, X., Zhao, F., Shu, L., Wang, M. (2013). Distribution Characteristics and the Influence Factors of Forest Fires in China. *Forest Ecology and Management*, 310, 460-467. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.08.025>

Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı (2021). "Devletimiz Yangınların Söndürülmesi, Hasarların Tazmini, Zarar Gören Yerlerin Yeniden İhyası İçin Çalışmaktadır". <https://tccb.gov.tr/haberler/410/128856/-devletimiz-yanginlarin-sondurulmesi-hasarlarin-tazmini-zarar-goren-yerlerin-yeniden-ihyasi-icin-calismaktadir-> (Son Erişim: 15.02.2022)

UNISDR. (2002). (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). <https://gfmc.online/wp-content/uploads/ISDR-WSSD-Background-Paper-Version-June-2002-2.pdf>. (Son Erişim: 01.01.2022)

UNISDR. (2004). (United Nations International Strategy for Disaster Reduction). *Living With Risk: A Global Review of Disaster Reduction Initiatives*. <https://www.undrr.org/publication/living-risk-global-review-disaster-reduction-initiatives>. (Son Erişim: 15.02.2022)

UNISDR. (2015). *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030*. In *Proceedings of The 3rd United Nations World Conference on DRR, Sendai, Japan (Vol. 1)*.

URL 1, <http://www.emdat.be/glossary>. (Son Erişim: 15.02.2022)

URL 2, <https://www.emdat.be/classification>. (Son Erişim: 15.02.2022)

URL 3, <https://www.ogm.gov.tr/tr/orman-yanginlari-oncesi-hazirlik-calismalari>. (Son Erişim: 15.02.2022)

URL 4, <https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler>. (Son Erişim: 15.02.2022)

URL 5, <https://trends.google.com/trends/?geo=TR>. (Son Erişim: 15.02.2022)

Viegas, D. X. (2006). Forest Fires in Portugal in 2005—An Overview. *Int. For. Fire News*, 34, 22-30.

Xu, R., Lin, H., Lu, K., Cao, L., Liu, Y. (2021). A Forest Fire Detection System Based on Ensemble Learning. *Forests*, 12(2), 217. <https://doi.org/10.3390/f12020217>

Yılmaz, O. S., Oruç, M. S., Ateş, A. M., Gülgen, F. (2021). Orman Yangın Şiddetinin Google Earth Engine ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Kullanarak Analizi: Hatay-Belen Örneği. *Journal of The Institute of Science and Technology*, 11(2), 1519-1532.