



T.C.

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**AFET EĞİTİMİ VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
AFET EĞİTİMİ VE YÖNETİMİ BİLİM DALI
(DİSİPLİNLERARASI)**

**ORMAN YANGINLARINDA YANAN ALANLARIN UYDU
GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ: 2019
AĞUSTOS GELİBOLU (ÇANAKKALE) ORMAN YANGINI
ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HALİME YILMAN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÜNDOĞDU

ÇANAKKALE – 2022



T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

AFET EĞİTİMİ VE YÖNETİMİ ANABİLİM DALI
AFET EĞİTİMİ VE YÖNETİMİ BİLİM DALI
(DİSİPLİNLERARASI)

**ORMAN YANGINLARINDA YANAN ALANLARIN UYDU GÖRÜNTÜLERİ
KULLANILARAK BELİRLENMESİ: 2019 AĞUSTOS GELİBOLU
(ÇANAKKALE) ORMAN YANGINI ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Halime YILMAN

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÜNDOĞDU

Bu çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Proje No: SYL-2020-3276

ÇANAKKALE – 2022



T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Halime YILMAN tarafından Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÜNDOĞDU yönetiminde hazırlanan ve **31/08/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Orman Yangınlarında Yanan Alanların Uydu Görüntüleri Kullanılarak Belirlenmesi: 2019 Ağustos Gelibolu (Çanakkale) Orman Yangını Örneği**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Afet Eğitimi ve Yönetimi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÜNDOĞDU

(Danışman)

Doç. Dr. Edip AVŞAR

Dr. Öğr. Üyesi Serkan ÖZDEN

.....

.....

.....

Tez No :

Tez Savunma Tarihi :31/08/2022

.....
İSİM SOYİSMİ

Enstitü Müdürü

.././20..

ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Halime YILMAN

31/08/2022

TEŞEKKÜR

Bu yüksek tez çalışmasında, konu seçiminden tez yazım aşamasına kadar tüm aşamalarda desteğini esirgemeyen danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÜNDOĞDU'ya, jüri üyesi değerli hocalarım Doç. Dr. Edip AVŞAR ve Dr. Öğr. Üyesi Serkan ÖZDEN'e, hayatımın her anında yanımda olan sevgili aileme teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım. Ayrıca bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: SYL-2020-3276).

Çanakkale, 2022
Halime YILMAN

ÖZET

ORMAN YANGINLARINDA YANAN ALANLARIN UYDU GÖRÜNTÜLERİ KULLANILARAK BELİRLENMESİ: 2019 AĞUSTOS GELİBOLU (ÇANAKKALE) ORMAN YANGINI ÖRNEĞİ

Halime YILMAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Disiplinlerarası Afet Eğitimi ve Yönetimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÜNDOĞDU

31/08/2022, 28

Bu çalışmada, Ağustos 2019 tarihinde Çanakkale ili, Gelibolu yarımadasında (Behramlı-Alçıtepe arasında) meydana gelen orman yangınında; yangının etkili olduğu tüm alan içerisinde; tahrip olmayan alanlar belirlenerek, tamamen yanan bölgelerin alanları görsel yorumlama ile hesaplanmıştır. Bu kapsamda, ilk başta yangının etkili olduğu tüm alan sınırları belirlenmiş ve 269 ha olarak hesaplanmıştır. Yangının etkili olduğu alan içerisinde, yangından etkilenmeyen ağaçlık alanlar ve tarım arazileri, kapsam dışında tutulmuş ve “tahrip olmayan alan” olarak değerlendirilmiştir. Yangının etkili olduğu toplam yaklaşık 269 ha’lık alan içerisinde, yangından etkilenmeyen toplam 16 adet alan belirlenmiş, bu bölgelerin toplam alanı yaklaşık 46 ha olarak hesaplanmıştır. Böylece yangının kapsadığı alan içerisinde, tamamen tahrip olan bölgenin alanı, yaklaşık 223 ha olarak bulunmuştur. Ayrıca çalışma alanını kapsayan bölgeyi içeren LANDSAT8 OLI görüntüsüne uygulanan çeşitli band kombinasyonları sonucunda, bu yanan alanları en iyi yansıtan band kombinasyonunun RGB: 762 kombinasyonu ile elde edildiği görülmüştür. Bu çalışmada büyük oranda görsel yorumlama ile edilen bu sonuçlar; hem kayıtlarda

belirtilen, hem de literatürde farklı mekânsal çözünürlükteki, farklı endeks alan hesaplamaları ile ortaya konulan sonuçlar ile büyük oranda uyumludur.

Anahtar Kelimeler: Gelibolu, orman yangını, uydu görüntüsü, uzaktan algılama



ABSTRACT

DETERMINATION OF BURNING AREAS IN FOREST FIRES USING SATELLITE IMAGES: 2019 AUGUST GALLİPOLİ PENINSULA (ÇANAKKALE) FOREST FIRE EXAMPLE

Halime YILMAN

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Disaster Education and Management

Advisor: Dr. Öğr. Üyesi Erdem GÜNDOĞDU

31/08/2022, 28

In this study, in the forest fire that occurred in Çanakkale province, Gallipoli peninsula (between Behramlı and Alçitepe) in August 2019; within the entire area where the fire is effective; By determining the non-destructive areas, the areas of the completely burned areas were calculated. In this context, the boundaries of the entire area where the fire was effective at first were calculated as 269 ha. Within the area where the fire was effective, wooded areas and agricultural lands that were not affected by the fire were excluded from the scope and evaluated as "non-destructive areas". A total of 16 areas that were not affected by the fire were determined within a total area of approximately 269 ha where the fire was effective, and the total area of these zones was calculated as approximately 46 ha. Thus, the area of the completely destroyed area within the area covered by the fire was found to be approximately 223 ha. In addition, as a result of various band combinations applied to the LANDSAT8 OLI image containing the region covering the study area, it was seen that the band combination that best reflects these lit areas can be obtained with RGB: 762. In this study, these results, which are mostly visual interpretation; It is largely

compatible with the results both in the records and in the literature with different spatial resolutions and different index area calculations.

Keywords: Gallipoli, forest fire, satellite imagery, remote sensing,



İÇİNDEKİLER

Sayfa No

JÜRİ ONAY SAYFASI.....	i
ETİK BEYAN.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	viii
SİMGELER ve KISALTMALAR.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xi
TABLOLAR DİZİNİ.....	xii

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1

1.1. Çalışmanın Konusu.....	1
1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi.....	3
1.3. Tanımlar.....	3

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

5

2.1. Orman Yangınları.....	5
2.1.1. Orman Yangınları Türleri	5
2.1.2. Orman Yangınlarının Çıkış Nedenleri.....	6
2.1.3. Türkiye’de Orman Yangınları Durumu.....	7
2.2. Önceki Çalışmalar.....	8

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

10

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM
ARAŞTIRMA BULGULARI

13

BEŞİNCİ BÖLÜM
SONUÇ ve ÖNERİLER

25

KAYNAKÇA	26
ÖZGEÇMİŞ	I



SİMGELER VE KISALTMALAR

AFAD:	Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
EM-DAT:	Uluslararası Acil Durum Veri Tabanı
OGM:	Orman Genel Müdürlüğü



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1	Çalışma alanının Google Earth üzerindeki konumu	2
Şekil 2	Ülkemizde 2021 yılında meydana gelmiş orman yangınlarının, çıkış nedenleri bakımından grafiksel gösterimi	7
Şekil 3	Çalışma Alanının, işlenmemiş görüntü üzerindeki konumu	10
Şekil 4	(a) Yangın öncesine ait 03/07/2018 tarihli, işlenmemiş ham LANDSAT görüntüsü (b) Yangın sonrasına ait 27/07/2021 tarihli, işlenmemiş ham LANDSAT görüntüsü	11
Şekil 5	Çalışma alanına ait, yangından önceki ve sonraki Google Earth görüntüleri	14
Şekil 6	Çalışma alanına ait, yangından önceki ve sonraki Google Earth görüntüleri üzerinde yangının etkili olduğu bölge.	15
Şekil 7	Çalışma alanına ait görüntü	16
Şekil 8	2019 Gelibolu orman yangınından etkilenen alan	16
Şekil 9	2019 Gelibolu orman yangınından etkilenen alan içerisinde, yanmamış / yangından etkilenmemiş alanlar (yeşil renk ile gösterilmiştir)	17
Şekil 10	2019 Gelibolu orman yangınından etkilenen tüm alan içerisinde, yanmamış / yangından etkilenmemiş alanlar (yeşil renk ile gösterilmiştir)	17
Şekil 11	Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 4-3-2 band kombinasyonu	19
Şekil 12	Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 5-4-3 band kombinasyonu	19
Şekil 13	Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 5-6-4 band kombinasyonu	20
Şekil 14	Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 6-5-2 band kombinasyonu	20
Şekil 15	Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 7-4-2 band kombinasyonu	21
Şekil 16	Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 7-6-2 band kombinasyonu	21
Şekil 17	Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerine uygulanan çeşitli band kombinasyonları (a) RGB: 543, (b) RGB: 762, (c) RGB: 432, (d) RGB: 742, (e) RGB: 564, (f) RGB: 652	22
Şekil 18	Çalışma alanına ait, RGB: 762 band kombinasyonu uygulanmış LANDSAT görüntüsü üzerinde gerçekleştirilen görüntü keskinleştirme işlemleri (a) keskinleştirme işlemi uygulanmamış görüntü (b) sharpen 18 keskinleştirmesi (c) sharpen 10 keskinleştirmesi (d) sharpen 14 keskinleştirmesi	23
Şekil 19	(a) Çalışma alanına ait, RGB: 762 band kombinasyonu uygulanmış LANDSAT görüntüsü üzerinde gerçekleştirilen sharpen 14 keskinleştirmesi (b) Bu band kombinasyonu uygulanmış görüntü üzerinde yangının etkilediği alanlar.	24

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Tablo Adı	Sayfa No
Tablo 1	Ülkemizde son 10 yılda arasında meydana gelen orman yangınlarına ait; yanan alan miktarları, yangın sayıları ve yangınların çıkış nedenleri gösterir tablo	8
Tablo 2	Gelibolu orman yangınından etkilenen tüm alan içerisinde, yanmamış / yangından etkilenmemiş alanların yüzölçümü	18



BİRİNCİ BÖLÜM

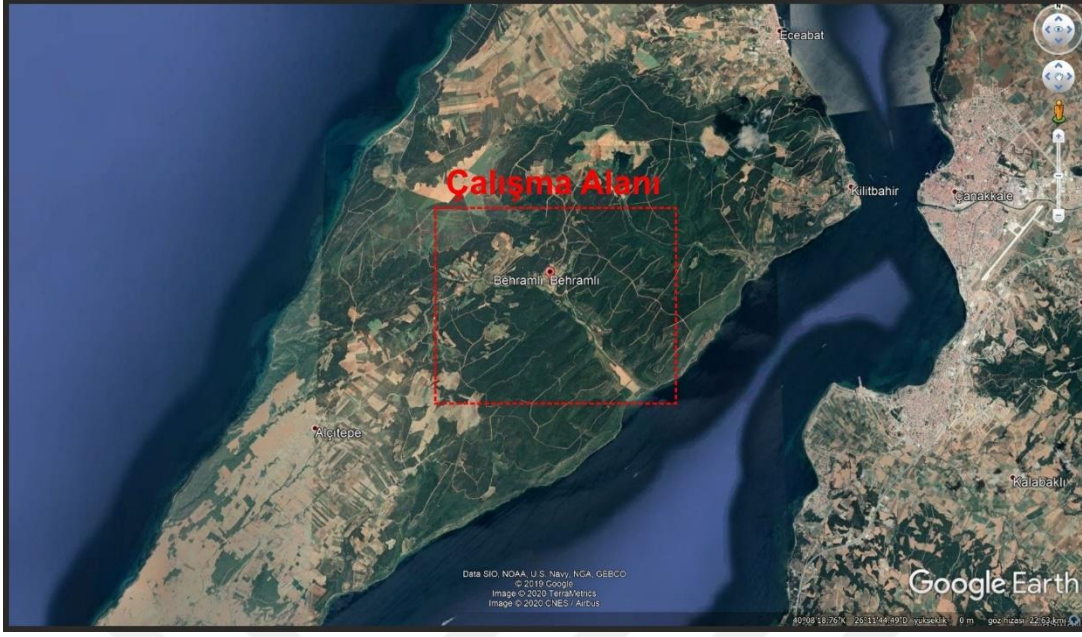
GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın konusu, araştırmanın problemi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın varsayımları, araştırmanın sınırlılıkları ve çalışmada yer alan belirli tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Çalışmanın Konusu

Günümüzde birçok afet türüne kaynaklık eden olayların (deprem, sel, yangın gibi) incelenmesi, yerinde gözlem ve saha çalışmaları ile gerçekleştirilmektedir. Saha çalışmaları yapmanın mümkün olmadığı bazı durumlarda (afetin türü, afetin etkilediği alanın büyüklüğü, afet sahasının uzaklığı) alternatif yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerin başında ise uzaktan algılama çalışmaları gelmektedir.

Orman yangınları, gerek dünyada gerekse ülkemizde çevreye verdiği zararlar ve hayatı olumsuz etkilemesi nedeniyle, afetlerin içerisinde önemli bir yere sahiptir. Orman yangınları; ekosistemleri ve sosyoekonomik hayatı olumsuz etkilemektedir. Türkiye’de 1937-2016 yılları arasında meydana gelen orman yangınları sonucunda, yaklaşık 1,7 Milyon hektar alan zarar görmüştür. Bu nedenle orman yangınları sonucunda saha çalışmaları ile veri toplamak neredeyse imkânsızdır. Bu çalışmanın konusunu, Ağustos-2019’da Gelibolu Yarımadası (Çanakkale) meydana gelen orman yangınında (Şekil 1), tahrip olan ve tamamen yanan alanların, belirlenmesi oluşturmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanının Google Earth üzerindeki konumu

Günümüzde afetlerin incelenmesinde, Coğrafi Bilgi Sistemlerine (CBS) ait tekniklerin kullanılması giderek yaygınlaşmaktadır ve bu kapsamda yapılan yayınlar ile lisansüstü tezlerin sayısı ve önemi giderek artmaktadır. Bu lisansüstü tezler; tehlike haritalarından, afet risk analizlerine, afet ve acil durum planlarından, arama kurtarmaya, çadır kentlerin kurulacağı alanlardan, yardım talep noktalarına heyelandan, erozyona, depremden, yangınlara, taşkınlardan, tsunamiye, iklim değişikliğinden, kuraklığa, hava kirliliğinden, çevresel atıklara kadar birçok çalışma konusunu içermektedir.

Bu yüksek lisans tezinde, Gelibolu Yarımadası'nda (Çanakkale) 2019 yılı Ağustos ayında meydana gelen büyük çaplı orman yangınında, hasar gören alanların görsel yorumlama ile uzaktan algılama yöntemiyle belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada büyük oranda görsel yorumlama ile edilen bu sonuçlar; hem kayıtlarda belirtilen, hem de literatürde farklı mekânsal çözünürlükteki, farklı endeks alan hesaplamaları ile ortaya konulan sonuçlar ile karşılaştırılmıştır. Böylece görsel yorumlama yöntemiyle elde edilen sonuçların güvenilirliği tartışılmıştır. Ayrıca bu tahrip olan alanların, LANDSAT 8 OLI uydu görüntüsü üzerinde gerçekleştirilen band kombinasyonlarından, hangilerinin daha iyi sonuç verdiği tartışılmıştır.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkemizde; bu iklim kuşağının meteorolojik, bitki örtüsü, topografik özelliklere bağlı olarak, yangın riski her zaman mevcuttur. Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi, Akdeniz Bölgesi orman yangınlarında 1. derece öneme sahiptir ve orman yangınlarının çoğu yaz aylarında meydana gelmektedir (Çömert vd, 2017). Ayrıca son zamanlarda kasıtlı ve dikkatsizlik nedeniyle meydana gelen orman yangınlarının sayısı ve şiddeti de artmaktadır. Bu yüksek lisans tezinin amacı, Gelibolu Yarımadası'nda (Çanakkale) 2019 yılı Ağustos ayında meydana gelen büyük çaplı orman yangında, hasar gören alanların görsel yorumlama ile uzaktan algılama yöntemiyle belirlenmesi ve elde edilen sonuçların literatürdeki veriler ile karşılaştırılmasıdır.

1.3. Tanımlar

Afet: Büyük felaket, bela, yıkım olarak tanımlanmakla birlikte, birçok kurum ve kuruluşun koordineli bir biçimde görev almasını gerektiren, topluluğun yerel imkân ve kaynaklarını kullanarak üstesinden gelemeyeceği toplumun yanıt verme ve uyum sağlama kapasitesini aşarak ulusal ve uluslararası dış yardım alma gereksinimine sahip olan insan ve yerleşim birimlerini üzerinde fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel kayıplara neden olan doğal, teknolojik veya insan kökenli bir olayın kendisinden çok doğurduğu sonuçtur. Afetin birçok tanımı olmasına rağmen, en genel anlamda birden ortaya çıkması, hayatı durdurması veya kesintiye uğratması, olumsuz etki gören toplumların ve insanların kendi başına baş etmesinin zor olduğu, doğal, teknolojik ve insan kökenli olayların sonucuna afet denir (AFAD, 2014; Ergünay, 2009; Ceylan, 2011; McFarlane ve Norris, 2006; Özey, 2011; Dikmenli ve Gafa, 2017). Afetler meydana geldikleri bölgede birçok yıkım ve hasar meydana getirir. Toplumda yüksek miktarda can ve mal kaybına neden olur. Afetler ani ölümlere sebep olur. Afet meydana geldiğinde kısa sürede fiziksel ve psikolojik travmalara sebep olur. Afetlerin etkilerini hemen ortadan kaldırmak mümkün olmadığından uzun sürede de psikolojik travmalar afete maruz kalan bireylerde ve yakınlarında devam eder. Afetler hazırlıklı olunması gereken kaçınılmaz toplumsal olaylardır. Bütünleşik afet yönetimi ile afetin etkileri en aza indirilmeye çalışılır. Afet kavramı genel olarak doğal afet tanımı ile karıştırılsa da, afetlerin meydana geliş şekillerine ve kaynaklarına göre

farklılıklar gösterir ve bu farklılıklara göre adlandırılırlar. Afetler meydana geliş şekillerine göre, doğal afetler ve beşerî afetler olmak üzere ikiye ayrılır

Afet Yönetimi: Afetlerin gerek önlenmesi gerekse zararlarının azaltılması için bir takım yapılması/planlanması gereken faaliyetler mevcuttur. Bunlar genel olarak 4 aşamadan oluşmaktadır ve zarar azaltma, hazırlıklı olma, olaya müdahale ve iyileştirme aşamalarını kapsamaktadır.

Uzaktan Algılama: Yeryüzünden belirli uzaklıktaki yerlere, atmosferde veya uzaydaki platformlara (uçaklar ve uydulara) yerleştirilen ölçü aletleri yardımıyla, yeryüzü ve nesnelere hakkında bilgi edinme, analizlerini gerçekleştirme veya nesnelere fiziksel temasta bulunmadan belirli bir uzaklıktan gerçekleştirilen ölçümlerle nesnelere hakkında bilgi edinme metodudur.

Coğrafi Bilgi Sistemleri: Her türlü coğrafi referanslı bilgiye etkin bir biçimde ulaşılma, bu bilgiyi, depolama, güncelleme, kullanma, analiz edilip görüntülenmesi için bilgisayar donanımı, yazılımı, personel ve yöntemlerini birlikte kullanarak bir araya toplayan, bilgisayar tabanlı bir sistemdir.

Uydu Görüntüsü: Kaydedilen ışınlarla (elektromanyetik radyasyon), Radar, mikrodalga, detektör, tarayıcı ve sensörlerle elde edilen görüntülere denir.

İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu başlık altına orman yangınları hakkında bilgi verilmiş ve çalışma konusuyla alakalı literatür çalışmalarına değinilmiştir.

2.1. Orman Yangınları

Orman kanunu madde 1'e göre orman; tabii olarak yetişen veya emekle yetiştirilen ağaç ve ağaççık toplulukları yerleriyle birlikte orman sayılır. Ormanlar, ağaçların ve ağaççıkların yanı sıra türlü canlılara da ev sahipliği yapar. Yani ormanlar karadaki olağan ekosistemin devamı için önemli bir yere sahiptir. 2020 Küresel Orman Kaynakları Değerlendirmesi Raporu'na (FRA) göre; tüm dünyada yaklaşık 4 milyar hektar orman bulunmaktadır. Bu dünya kara alanının yaklaşık 1/3'ünü kapsamaktadır. Dünya genelinde meydana gelen ormanlarının % 50'den fazlası beş ülkede bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla Rusya, Brezilya, Kanada, ABD ve Çin'dir.

Yanıcı madde, ısı ve oksijen ile birleşip ile kimyasal olay oluşturmasına yanma, yanmanın kontrol altına alınamamasına ise yangın denir. Orman yangınları doğal veya beşerî nedenlerle, yanma olayının üç etkeninin bir araya gelip orman alanlarında yangın oluşturmasıdır. Orman yangınları canlı ve cansız varlıklarda yıkıma neden olur.

2.1.1. Orman Yangınları Türleri

Örtü Yangını: Orman toprağı üzerinde yer alan ölü örtü olan ibre, dal, kesim artıkları, ot, funda ve diri örtünün yanmasıyla ortaya çıkar. Daha az hasara neden olan bu tür yangınlar, genellikle diğer tür orman yangınlarının başlangıcıdır.

<https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane-sitesi/EgitimDokumanlari/Orman%20Yang%C4%B1nlar%C4%B1yla%20M%C3%BCcadle/Orman%20ve%20K%C4%B1rsal%20Alan%20Yang%C4%B1nlar%C4%B1n%C4%B1n%20S%C3%B6nd%C3%BCr%C3%BClmesi.pdf>

Tepe Yangını: Örtü ile birlikte meşceredeki ağaçların büyük bir kısmını etkileyen, kendine özgü yanma koşulları gerçekleştiren yangın türleridir (İtfaiyeciler İçin Orman Yangınları El Kitabı, 2020).

Toprak Yangını: Ormanda mineral toprak yüzeyindeki çürüme ve ayrışma horizonunda bulunan organik maddeleri (sazlık ve bataklıklar vb.) yakan yangındır (Çanakçıoğlu, 1979). Bu yangın türü ülkemizde genelde görülmeyen yangınlardır.

2.1.2. Orman Yangınlarının Çıkış Nedenleri

Orman yangınlarının meydana geliş nedenleri başlıca üçe ayrılır:

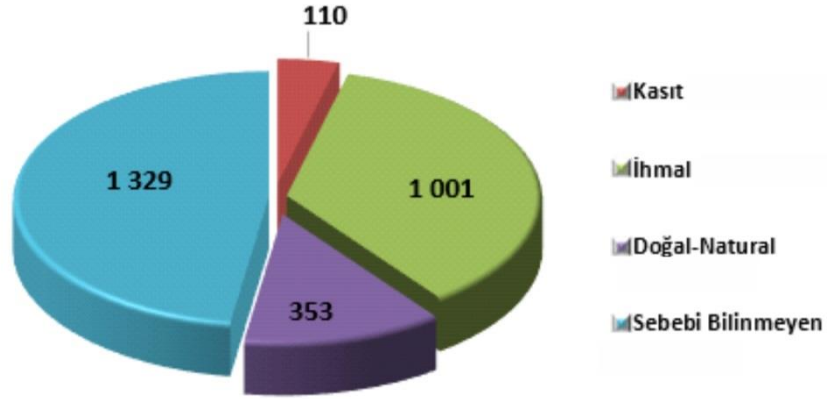
Doğal orman yangınları: Yıldırım düşmesi, volkanik olaylar ve aşırı derecede yükselen hava sıcaklıklarının sebep olduğu orman yangınlarıdır.

İnsan kaynaklı orman yangınları: (a) İhmal ve dikkatsizlik; insanların dinlenmek ve eğlenmek amacıyla gittiği ormanlarda yangına sebep olmalarıdır. Piknik için mangal yakıp ateşini söndürmeden ormandan ayrılmak, sönmemiş sigara izmaritini ormanlık alana atmak, yabancı otları temizlemek için ateş yakmak, havai fişek ile kutlama yapmak, kamp ateşi yakmak gibi durumlarda meydana gelir. (b) Kasıt; bilinçli olarak orman yangını çıkarmadır. Orman yangınlarının meydana gelmesinde ve büyük kayıpların oluşmasında önemli bir etkidir. Bunlara örnek olarak, intikam alma, otlatma alanında kene gibi haşeratları azaltma, yasa dışı bir olayı gizleme, vandallık, yer açma, terör gibi nedenlerle insanlar tarafından çıkarılan kasıtlı ve/veya planlı yangınlardır. (c) Kaza; istenmeden meydana gelen yangınlardır. Elektrik hatları, araç yangınları, endüstri kuruluşları, trenler nedeniyle çıkan orman yangınlarıdır.

Nedeni Belirlenemeyen Orman Yangınları: Ortaya çıkış nedeni bilinmemektedir.

2.1.3. Türkiye’de Orman Yangınları durumu

Yangınların çıkış sebebi; kasıt, ihmal-kaza, doğal olmakla birlikte büyük çoğunluğunun ise çıkış nedeni bilinmemektedir (Şekil 2 ve Tablo 1).



Şekil 2. Ülkemizde 2021 yılında meydana gelmiş orman yangınlarının, çıkış nedenleri bakımından grafiksel gösterimi (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ormanlık İstatistikleri 2021 raporu)

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ormanlık İstatistikleri raporlarında (2019-2020-2021) yer alan, illere göre orman yangınları dağılımları incelendiğinde; 2019 yılında Türkiye genelinde meydana gelen 2688 adet orman yangınının, 74 tanesi Çanakkale ilinde meydana gelmiştir (% 2,75). Yine Yürkiye genelinde 11332,44 ha alanı kapsayan orman yangınlarının, 238,60 ha’lık kısmı Çanakkale ilinde aittir (% 2,10). 2020 yılında Türkiye genelinde meydana gelen 3399 adet orman yangınının, 101 tanesi Çanakkale ilinde meydana gelmiştir (% 2,97). Yine Yürkiye genelinde 20970,66 ha alanı kapsayan orman yangınlarının, 871,70 ha’lık kısmı Çanakkale ilinde aittir (% 4,16). 2021 yılında Türkiye genelinde meydana gelen 2793 adet orman yangınının, 74 tanesi Çanakkale ilinde meydana gelmiştir (% 2,65). Yine Yürkiye genelinde 139503,16 ha alanı kapsayan orman yangınlarının, 103,57 ha’lık kısmı Çanakkale ilinde aittir (% 0,07).

Tablo 1.

Ülkemizde son 10 yılda arasında meydana gelen orman yangınlarına ait; yanan alan miktarları, yangın sayıları ve yangınların çıkış nedenleri gösterir tablo (T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ormancılık İstatistikleri 2021 raporu).

Yıl	Yanan alan miktarı Hektar	Yangın sayısı Adet	Yangın çıkış nedeni							
			Kasıt		İhmal-Kaza		Doğal		Sebebi Bilinmeyen	
			Adet	Hektar	Adet	Hektar	Adet	Hektar	Adet	Hektar
2012	10 454	2 450	197	1 615	936	5 780	373	334	944	2 725
2013	11 456	3 755	260	1 478	1 419	4 051	258	138	1 818	5 789
2014	3 117	2 149	127	85	801	1 682	328	77	893	1 273
2015	3 219	2 150	138	167	794	1 198	257	95	961	1 759
2016	9 156	3 188	157	240	990	5 222	310	170	1 731	3 524
2017	11 993	2 411	151	619	721	7 146	259	84	1 280	4 144
2018	5 644	2 167	92	148	693	2 216	413	141	969	3 139
2019	11 332	2 688	124	686	883	6 529	372	373	1 309	3 744
2020	20 971	3 399	72	718	1 156	8 285	312	197	1 859	11 771
2021	139 503	2 793	110	46 147	1 001	46 879	353	208	1 329	46 269

2.2. Önceki Çalışmalar

9 Ağustos 2009 tarihinde İzmir ili Seferihisar ilçesinde meydana gelen orman yangını ile ilgili örnek bir çalışma yapılmış, NDVI dönüşümü, yangın öncesi, yangın sonrası, değişim saptama analizleri yapılmıştır. Bölgede meydana gelen orman yangını sonrası, literatürde de kullanılan bir yöntem olan; NDVI değerlerinin, yangından önce ve yangından sonra hesaplanarak, bu değerlerdeki değişimlerin, değişim saptama analizi yapılmıştır. Değişim saptama analizi sonuçları incelenerek, yangın sonucu tahrip olan alanların piksel olarak bulunmasıyla, yanan alanın hektar cinsinden değeri hesaplanmıştır. Ayrıca yaşanan afetler sonrası yapılacak arazi çalışmalarının uzun sürme ihtimali ve maliyet sebebiyle bu tür yanan alanların tespitinde, günümüzde uzaktan algılama yöntemleri ve bu alanda kullanılan algoritmalarına sıklıkla başvurulmaktadır. LANDSAT, MODIS, SPOT gibi farklı özelliklere sahip uydu görüntüleri yardımıyla, yanan alanların haritalanması mümkün olmaktadır (Sabuncu ve Özener, 2019).

Akdeniz iklim kuşağında yer alan ülkemizde; bu iklim kuşağının meteorolojik, bitki örtüsü, topografik özelliklere bağlı olarak, yangın riski her zaman mevcuttur. Özellikle orman yangınına 1. derece öneme sahip olan Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde çoğunlukla yaz aylarında orman yangınları meydana gelmektedir (Çömert vd, 2017).

Uzaktan algılama çalışmaları, saha çalışmalarıyla birlikte yürütülmekte olup, büyük ölçekli yapısal unsurların tanımlanmasında kolaylıklar sağlamaktadır. Bu çalışmalar genellikle uydu görüntülerinin çeşitli yöntemlerle işlenmesi prensibine dayanır. Ayrıca, bu görüntüler üzerinde mevcut olan gürültüleri (parazitler) azaltmak için birçok algoritma geliştirmiştir (Lee, 1981; Lee, 1983; Frost vd. 1982; Kuan vd. 1987; Baraldi ve Parmiggiani, 1995).

Özdemir, 2008; Uzaktan algılamada kullanılan çeşitli değişim analiz metotlarını araştırılmış ve bu metotlar ile 1987, 2000, 2001 ve 2007 Landsat TM/ETM uydu görüntüleri kullanılarak Gelibolu Tarihi Milli Park'ını etkileyen orman yangınlarına karşılaştırmalı olarak uygulanmıştır.

LANDSAT ve ASTER uydu görüntüleri; ücretsiz olarak temin edilmesi, çok bantlı görüntülerinin mevcut olması, orta ölçekli jeolojik çalışmalar için mekânsal çözünürlüğünün uygun olması ve çalışma sahalarının büyük alan kapsadığı durumlarda ihtiyaca cevap vermesi bakımından, günümüzde sıklıkla tercih edilmektedir (Doğru ve Yücel, 2017).

Çekmek, 2018; Çanakkale ilinin orman yangını riski açısından genel olarak “çok yüksek riskli ve yüksek riskli”, lokal düzeyde ise “orta riskli” konumda olduğunu belirtmiştir.

Kurnaz, 2019; Muğla ilinde yaptığı çalışmada, Sentinel-2 ve Landsat-8 uydu görüntülerine çeşitli fark indeksleri uygulayarak, yanma şiddeti haritaları oluşturmuş ve yangından etkilenen alanları tespit etmiştir.

Gövdetaşan, 2022; yaptığı çalışmada 2019 yılında Gelibolu Yarımadası'nda meydana gelen yangında, yangın sonrasına ait LANDSAT 8 OLI görüntüsü üzerinde, 15 m ve 30 m mekânsal çözünürlükteki görüntüleri ile yanan alanların endeks alan hesaplamalarını ayrı ayrı gerçekleştirmiştir. NDVI / EVI / SAVI / SAVI / NDMI / NBR / NBR2 / GEMI endeks alan hesaplamaları ile 15 metre çözünürlüğe sahip görüntü üzerinde yanan alanları sırasıyla 177-158-172-187-189-188-190-184 ha olarak hesaplamıştır. 30 metre çözünürlüğe sahip görüntü üzerinde yanan alanları ise, sırasıyla 197-114-186-186-187-188-190-186 ha olarak hesaplamıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM

10 Ağustos 2019 saat 22:30'da, Çanakkale ili, Gelibolu Yarımadası'nda bulunan Eceabat ilçesinin Behramlı köyünde meydana gelen yangında, tahrip olan alanlarının (Şekil 3) tespitini yapabilmek için, yangın öncesine ve yangın sonrasına ait 2 farklı LANDSAT uydu görüntüsü kullanılmıştır. Bu görüntüler, LANDSAT 8-9 OLI / TIRS C2 L1 kategorisine ait uydu görüntüleridir. Yangın öncesindeki sahanın durumunu belirlemek için, 03/07/2018 tarihli LC08_L1TP_181032_20180703_20200831_02_T1 uydu görüntüsü kullanılmıştır (Şekil 4a). Yangın sonrası durumu belirlemek için ise, 27/07/2021 tarihli LC09_L1TP_181032_20220722_20220722_02_T1 görüntü kullanılmıştır (Şekil 4b ve Tablo 2 ve3).



Şekil 3. Çalışma Alanının, işlenmemiş görüntü üzerindeki konumu



Şekil 4. (a) Yangın öncesine ait 03/07/2018 tarihli, işlenmemiş ham LANDSAT görüntüsü
(b) Yangın sonrasına ait 27/07/2021 tarihli, işlenmemiş ham LANDSAT görüntüsü

İlk olarak Google Earth görüntüsü üzerinde, yangının meydana geldiği alanlardaki hem yangından önceki (Mayıs 2019), hem de yangından sonraki (Temmuz 2021) görüntüleri ayrı ayrı elde edilmiştir.

Global Mapper yazılımı “World Imagery” verileri ile, yangının kapsadığı bölgenin sınırları belirlenmiştir ve alanı hesaplanmıştır.

Bu alan içerisinde yer alan, ancak yangından tahrip olmayan toplam 16 alan belirlenmiş ve bu bölgelerin alanları hesaplanmıştır.

Yangının kapsadığı tüm alan içerisinde, yangından etkilenmeyen bölgelerin toplam alanları çıkarılmış ve; yangının kapsadığı tüm alan içerisinde, yangından tamamen tahrip olan bölgenin alanı hesaplanmıştır.

ENVI yazılımı ile, LANDSAT8 OLI uydu görüntüsüne, çeşitli band kombinasyonları uygulanmıştır. Böylece görsel yorumlama ile elde edilen sonuçları en iyi yansıtan band kombinasyonu belirlenmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

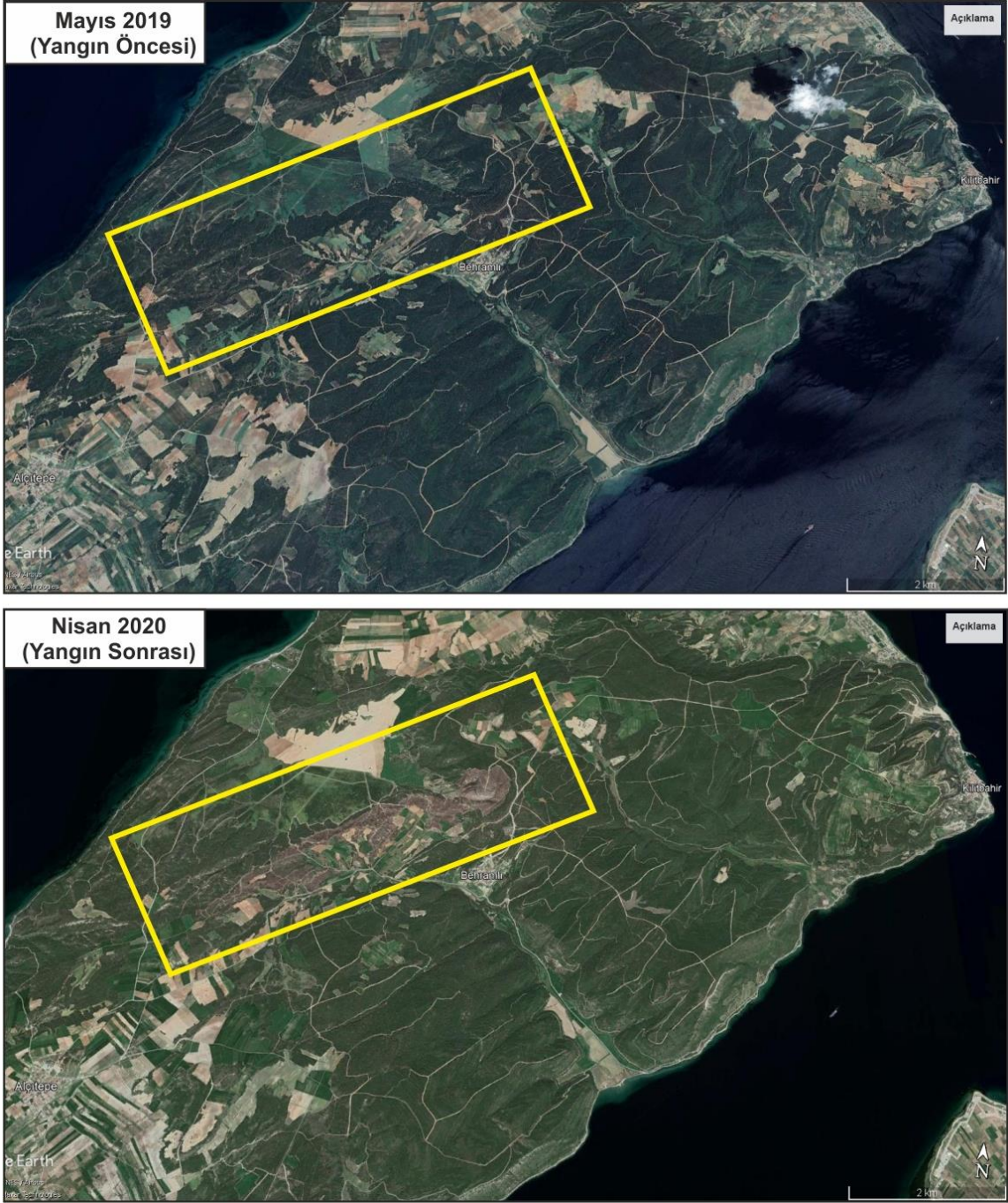
ARAŞTIRMA BULGULARI

10-11 Ağustos 2019 tarihinde, Gelibolu Yarımadası'nda, Behramlı Köyü Kuzeyinde, Behramlı ile Alçıtepe arasında meydana gelen yangında, yaklaşık 100 hektar alanın tahrip olduğu belirtilmiştir. Bu çalışma kapsamında, yangından hasar gören alanların büyüklüğünün uydu görüntüleri ile tespiti amaçlanmıştır. Bu kapsamda ilk olarak Google Earth görüntüsü üzerinde, yangının meydana geldiği alanlardaki hem yangından önceki hem de yangından sonraki görüntüleri ayrı ayrı elde edilmiştir (Şekil 5 ve Şekil 6). Google Earth görüntüleri olarak, yangından önceki zaman dilimine ait görüntü olarak Mayıs 2019 tarihine ait görüntü kullanılmıştır. Yangından sonraki zaman dilimine ait görüntü olarak ise, çalışma sahasının durumunu en net yansıtan görüntü olarak Temmuz 2021 tarihine ait görüntü kullanılmıştır. İlk olarak bu kapsamda, yangının kapsadığı alanın sınırları Google Earth uydu görüntüsü üzerinde tespit edilmiştir. Bu alan içerisinde kalan, ancak yangından etkilenmediği şekilde yorumlanan ve ağaçlık alan içermeyen 16 adet bölge belirlenmiştir.

Yangının kapsadığı toplam alandan, yangından etkilenmeyen bölgelerin alanları çıkarılmış ve yangının kapsadığı alan içerisindeki tamamen yanmış alanlar belirlenmiştir. Bu işlemler Global Mapper yazılımı "World Imagery" verileri ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra LANDSAT8 OLI uydu görüntüsüne, ç Yangının kapsadığı toplam alandan, yangından etkilenmeyen bölgelerin alanları çıkarılmış ve yangının kapsadığı alan içerisindeki tamamen yanmış alanlar belirlenmiştir. Bu işlemler Global Mapper yazılımı "World Imagery" verileri ile gerçekleştirilmiştir. Daha sonra LANDSAT8 OLI uydu görüntüsüne, çeşitli bant kombinasyonları ENVI yazılımı ile uygulanmış ve tahrip olanların alanları, hangi band kombinasyonunun daha iyi yansıttığı belirlenmiştir. Büyük oranda görsel yorumlama ile edilen tüm bu sonuçlar; hem kayıtlarda belirtilen, hem de literatürde farklı mekânsal çözünürlükteki, farklı endeks alan hesaplamaları ile ortaya konulan sonuçlar ile karşılaştırılmış, görsel yorumlama ile edilen verilerin güvenilirliği tartışılmıştır.

Çeşitli bant kombinasyonları ENVI yazılımı ile uygulanmış ve tahrip olanların alanları, hangi band kombinasyonunun daha iyi yansıttığı belirlenmiştir. Büyük oranda görsel yorumlama ile edilen tüm bu sonuçlar; hem kayıtlarda belirtilen, hem de literatürde farklı mekânsal çözünürlükteki, farklı endeks alan hesaplamaları ile ortaya konulan

sonuçlar ile karşılaştırılmış, görsel yorumlama ile edilen verilerin güvenirliliği tartışılmıştır.



şekil 5. Çalışma alanına ait, yangından önceki ve sonraki Google Earth görüntüleri.



Şekil 6. Çalışma alanına ait, yangından önceki ve sonraki Google Earth görüntüleri üzerinde yangının etkili olduğu bölge.

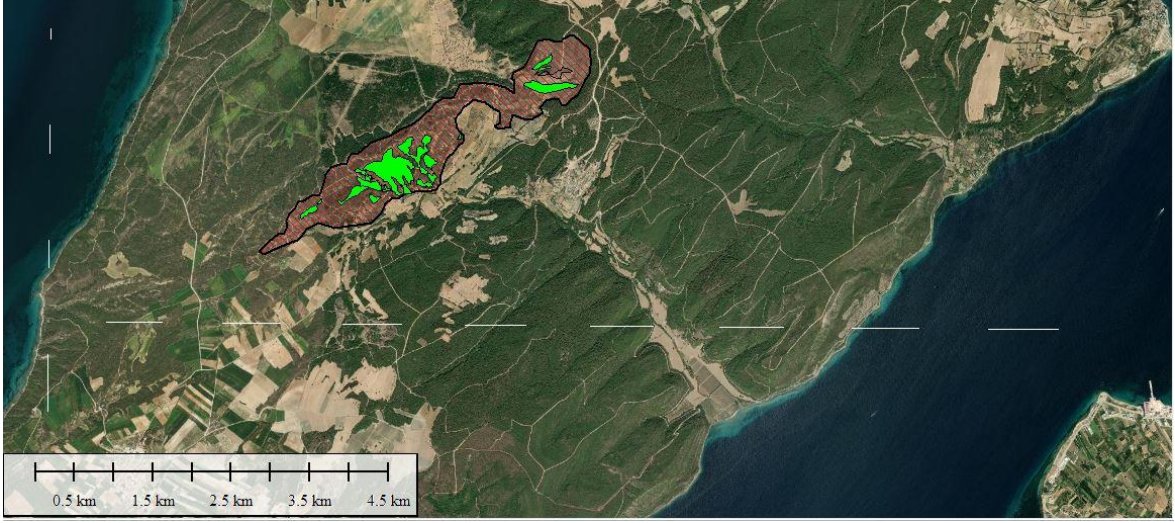
Global Mapper yazılımı üzerinden, “World Imagery” verileri ile, 2019 Gelibolu Oman yangınının kapsadığı alanlar ve bu kapsadığı alan içerisinde tamamen yanmış alanlar belirlenmiştir. İlk başta yangının kapsadığı tüm bölgenin alanı hesaplanmıştır (268,9 ha). Daha sonra bu alan içerisinde yangından etkilenmeyen alanlar tespit edilmiştir (45,6084 ha). Bu iki değerin farkı ise, bize yangının kapsadığı alan içerisinde, tamamen yanan alanların yüzölçümünü vermektedir (223,2916 ha) (Şekil 7-10 ve Tablo 4).



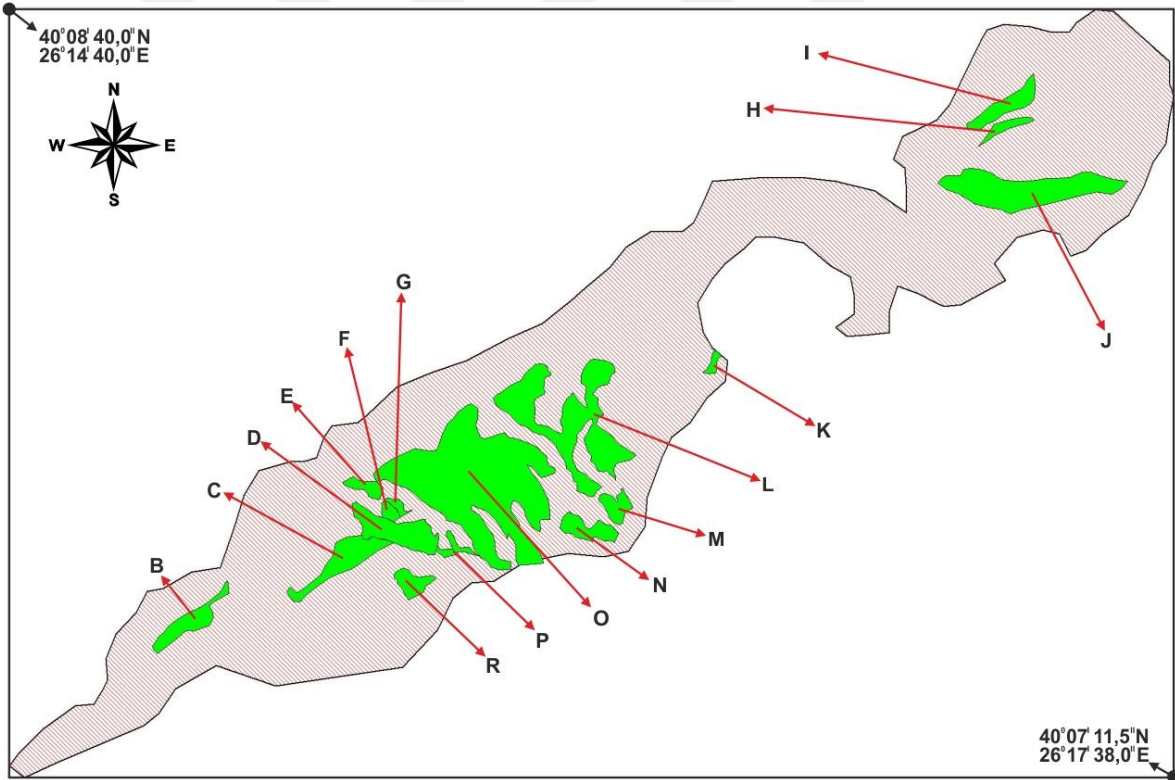
Şekil 7. Çalışma alanına ait görüntü



Şekil 8. 2019 Gelibolu orman yangınından etkilenen alan



Şekil 9. 2019 Gelibolu orman yangınından etkilenen alan içerisinde, yanmamış / yangından etkilenmemiş alanlar (yeşil renk ile gösterilmiştir)



Şekil 10. 2019 Gelibolu orman yangınından etkilenen tüm alan içerisinde, yanmamış / yangından etkilenmemiş alanlar (yeşil renk ile gösterilmiştir)

Tablo 2.

Gelibolu orman yangınından etkilenen tüm alan içerisinde, yanmamış / yangından etkilenmemiş alanların yüzölçümü

		<i>Alan (km²)</i>	<i>Alan (ha)</i>	<i>Alan</i>	<i>Çevre (m)</i>
Etkilenen Alan	A	2,689000	268,9		12607
	B	0,016130	1,6130		840,23
	C	0,023730	2,3730		1003
	D	0,026940	2,6940		904,23
	E	0,005770	0,5770		368,19
	F	0,003232	0,3232		226,09
	G	0,002372	0,2372		279,38
	H	0,005200	0,5200	0,456084	478,53
	I	0,014720	1,4720	km²	695,5
	J	0,058800	5,8800	=	1485
	K	0,002340	0,2340	45,6084 ha	244,91
	L	0,083800	8,3800		2980
	M	0,008430	0,8430		447,96
	N	0,012320	1,2320		585,51
	O	0,179100	17,9100		3204
	P	0,004290	0,4290		507,52
	R	0,008910	0,8910		422,03
Yanan Alanlar		268,9 ha - 45,6084 ha = 223,2916 ha			

Google Earth görüntüleri ve Global Mapper yazılımı üzerindeki “World Imagery” verileri ile tespit edilen yanan alanların; uydu görüntüleri ile tespit edilmesinde ilk olarak LANDSAT görüntüleri üzerinde çeşitli band kombinasyonları uygulanmıştır. Uygulanan bu band kombinasyonlarının her biri, çalışma amacına göre farklılık göstermektedir. Örneğin, (RGB 432: doğal renkleri, RGB 543: kızıl ötesi renkleri, RGB 764: kısa kızılötesi dalgaları, RGB 652: tarımsal alanları, RGB 762: jeolojik özellikleri, RGB 564: Su/arazi özelliklerini göstermektedir (<https://gisgeography.com/landsat-8-bands-combinations>)). Bu kapsamda, çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde birçok band kombinasyonu uygulanmış olup (Şekil 11-16), en iyi sonucu RGB:652 kombinasyonunun verdiği

görmüştür (Şekil 17). Bu band kombinasyonunda, sınırların en belirgin olarak sharpen-14 görüntü keskinleştirilmesi ile elde edildiği görülmüştür (Şekil 18).



Şekil 11. Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 4-3-2 band kombinasyonu



Şekil 12. Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 5-4-3 band kombinasyonu



Şekil 13. Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 5-6-4 band kombinasyonu



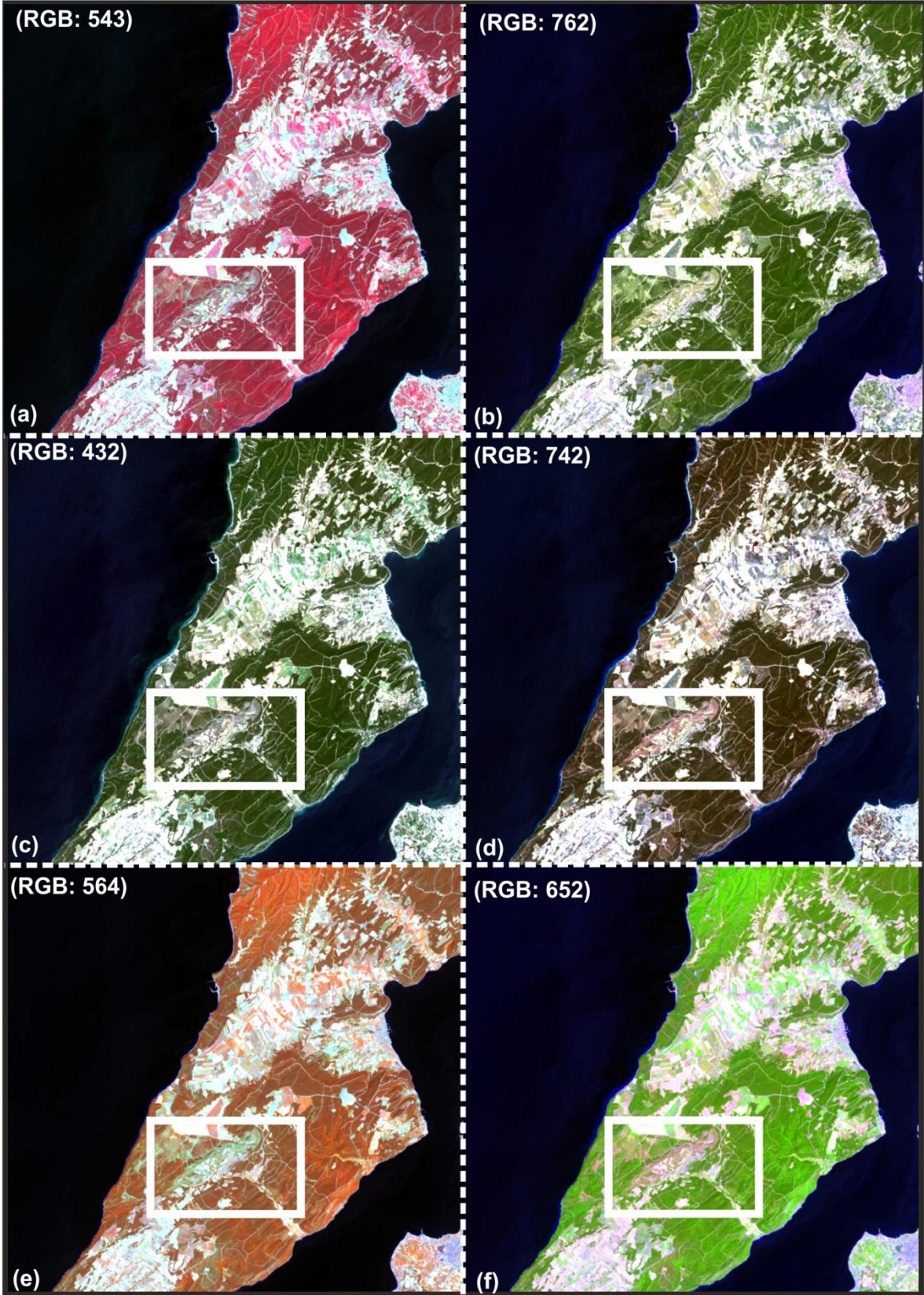
Şekil 14. Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 6-5-2 band kombinasyonu



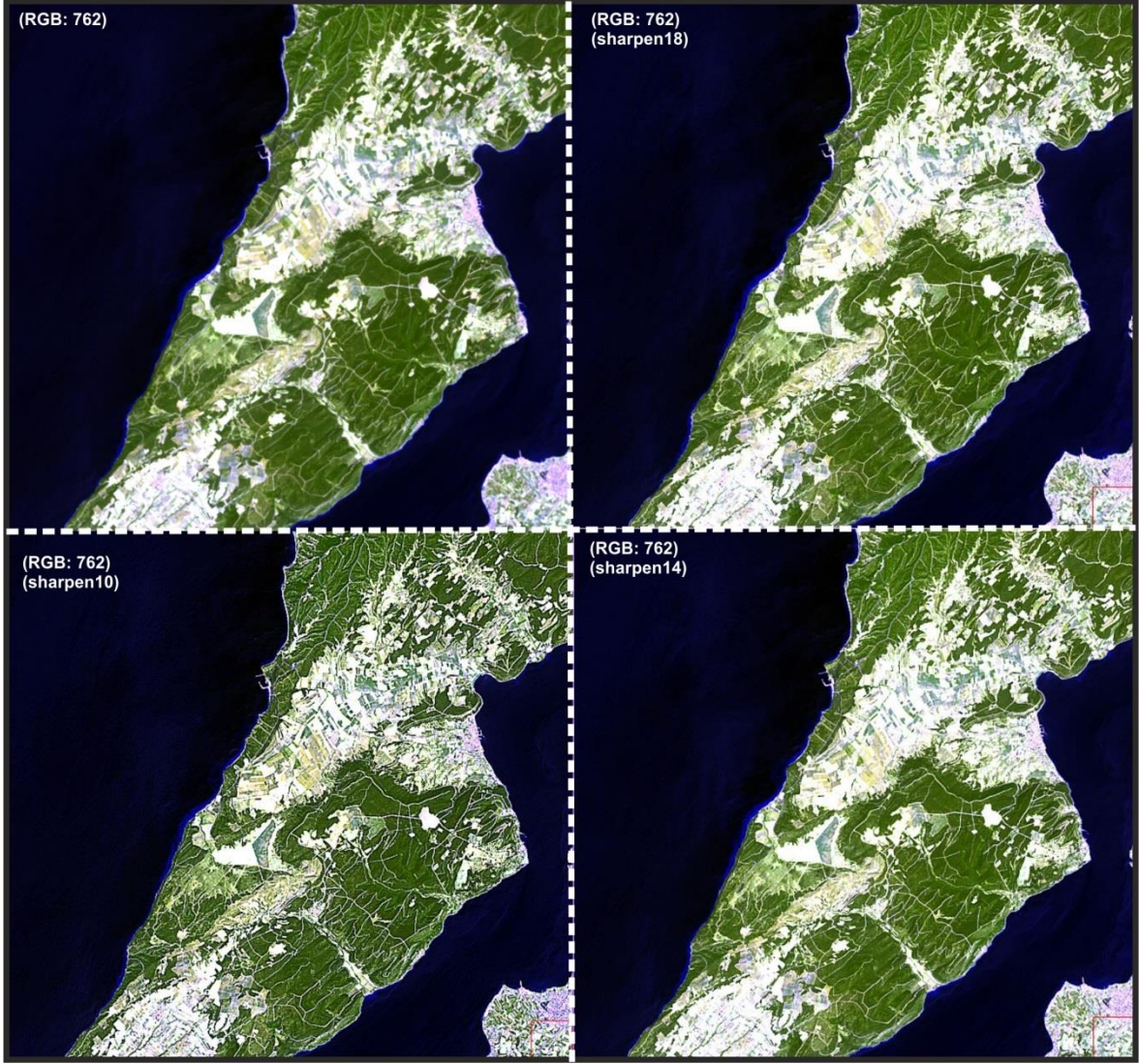
Şekil 15. Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 7-4-2 band kombinasyonu



Şekil 16. Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerinde, 7-6-2 band kombinasyonu

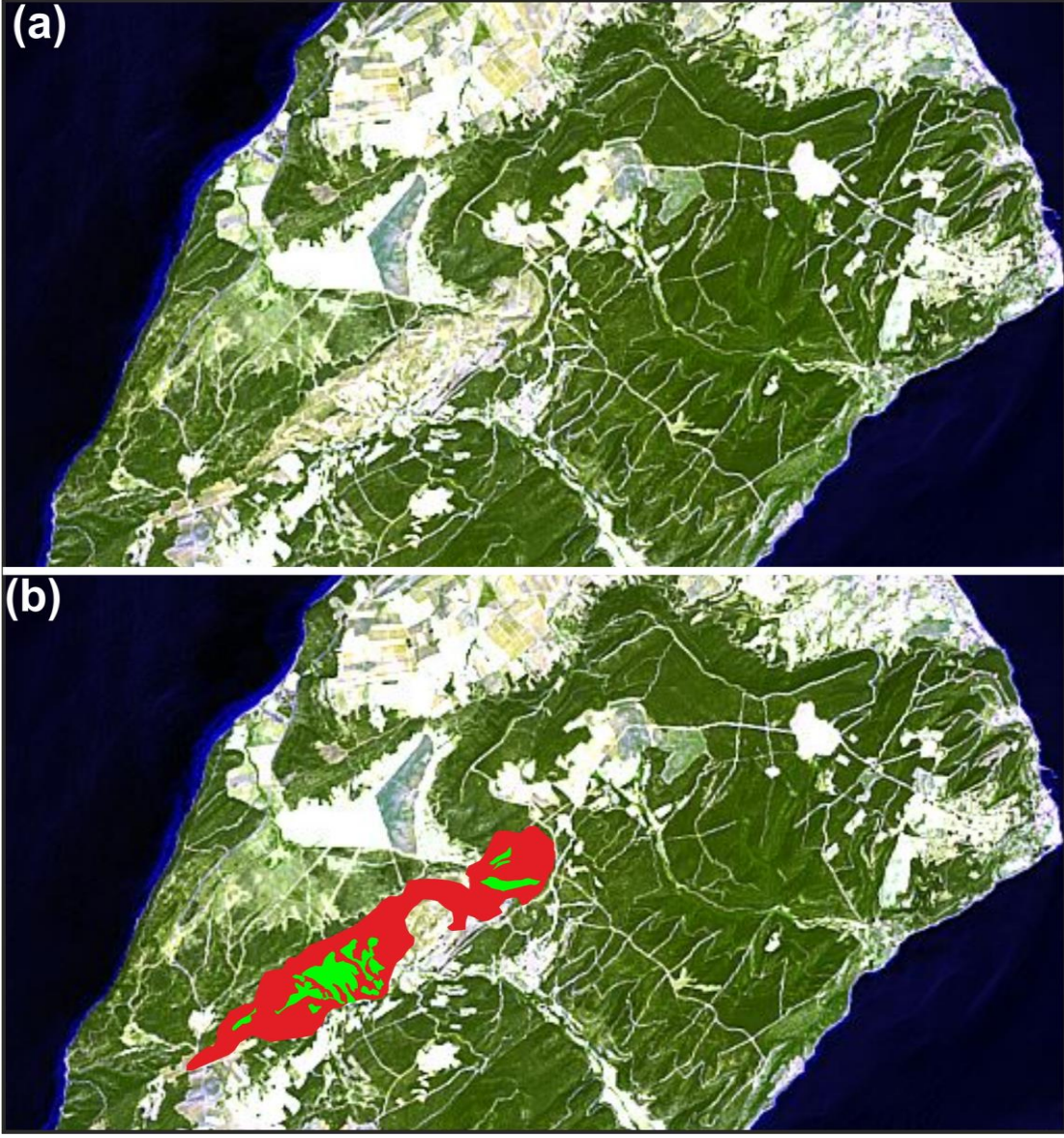


Şekil 17. Çalışma alanına ait LANDSAT görüntüsü üzerine uygulanan çeşitli band kombinasyonları (a) RGB: 543, (b) RGB: 762, (c) RGB: 432, (d) RGB: 742, (e) RGB: 564, (f) RGB: 652



Şekil 18. Çalışma alanına ait, RGB: 762 band kombinasyonu uygulanmış LANDSAT görüntüsü üzerinde gerçekleştirilen görüntü keskinleştirme işlemleri (a) keskinleştirme işlemi uygulanmamış görüntü (b) sharpen 18 keskinleştirmesi (c) sharpen 10 keskinleştirmesi (d) sharpen 14 keskinleştirmesi

2019 Gelibolu orman yangınından sonra elde edilmiş ve RGB: 762 band kombinasyonu ile, görüntü keskinleştirmesi uygulanmış görüntü üzerinde, yangının kapsadığı tüm alanın ve yangından etkilenmeyen alanlar; Şekil 19’da gösterilmiştir.



Şekil 19. (a) Çalışma alanına ait, RGB: 762 band kombinasyonu uygulanmış LANDSAT görüntüsü üzerinde gerçekleştirilen sharpen 14 keskinleştirilmesi (b) Bu band kombinasyonu uygulanmış görüntü üzerinde yangının etkilediği alanlar.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, 10-11 Ağustos 2019 tarihinde, Gelibolu Yarımadası'nda, Behramlı Köyü Kuzeyinde, Behramlı ile Alçıtepe arasında meydana gelen yangında tahrip olan alanlar, uzaktan algılama yöntemiyle belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu kapsamda ilk olarak; çalışma alanında, yangından önceki ve sonraki Google Earth görüntüleri ayrı ayrı incelenerek, tahrip olan alanların sınırları belirlenmiştir. Bu sınırlar içerisinde kalan alanın büyüklüğü Global Mapper yazılımı üzerindeki World Imagery verileri ile **268,9 ha** olarak hesaplanmıştır.

Yangının etkili olduğu alan içerisinde kalan, ancak yangından etkilenmediği düşünülen 16 tane bölge tespit edilmiş, ve bu bölgelerin toplam alanı, **45,6084 ha** olarak hesaplanmıştır.

Böylece, yangının kapsadığı alan içerisinde, tamamen tahrip olduğu düşünülen alanların büyüklüğü **223,2916 ha** olarak hesaplanmıştır.

Ayrıca çalışma alanını kapsayan bölgeyi içeren LANDSAT8 OLI görüntüsüne uygulanan çeşitli band kombinasyonları sonucunda, bu yanan alanları en iyi yansıtan band kombinasyonunun RGB: 762 ile elde edildiği görülmüştür.

Bu çalışmada büyük oranda görsel yorumlama ile edilen bu sonuçlar; hem kayıtlarda belirtilen, hem de literatürde farklı mekânsal çözünürlükteki farklı endeks alan hesaplamaları ile ortaya konulan sonuçlar ile büyük oranda uyumludur.

KAYNAKÇA

- Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD). (2014). Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü. <https://www.afad.gov.tr/upload/Node/3495/xfiles/sozluk.pdf>
- Baraldi, A. ve Parmiggiani, F. (1995). “An Investigation of the Textural Characteristics Associated With Gray-level Co-occurrence Matrix Statistical Parameters”, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 33: 293–304.
- Ceylan, S. (2011). Afetler coğrafyası. (Ed. Yazıcı, H. ve Koca, M.K.). Ankara: Pegem Akademi.
- Çanakçıoğlu, H. (1979). Türkiye orman yangın istatistiklerinin temeline ilişkin tartışmalar. Journal of the Faculty of Forestry Istanbul University, 0 (0), 10-19. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jffiu/issue/18698/197216>
- Çekmek, M. (2018). Vahşi Orman Yangınlarının Kanada Orman Yangın Hava İndeksi Yöntemi İle Analizi: Çanakkale Örneği, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 111 sayfa
- Çömert, R., Matcı, D. K., Emir, H. ve Avdan, U. (2017). Nesne Tabanlı Sınıflandırma ile Yanmış Orman Alanlarının Tespiti. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi. Özel Sayı (27-34).
- Dikmenli, Y. ve İbrahim, G. (2017). Farklı Eğitim Kademelerine Göre Afet Kavramı, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı: 44 Sayfa:21-36.
- Doğru, M. ve Yücel, M. A. (2017). LANDSAT 8 OLI Multispektral Verileri Kullanılarak Litolojik Harita Yapımı, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 17, ss.172-184.

Ergünay, O. (2009). Doğal afetler ve sürdürülebilir kalkınma. Deprem Sempozyumu, 11-12 Kasım, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

Frost, V. S., Stilse, J. A., Sanmaman, K. S. ve Holtzman, J. C. (1982). "A Model for Radar Images and its Application to Adaptive Digital. Itering of Multiplicative Noise", IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 4: 157–165.

Gövdetaşan, M. (2022). Orman yangınlarının uzaktan algılama teknikleri ile analizi: Biga ve Gelibolu Yarımadası örneği Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Coğrafya Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 204 sayfa.

İtfaiyeciler İçin Orman Yangınları El Kitabı, 2020

Kuan, D. T., Sawchuk, A. A., Strand, T. C. ve Chavel, P. (1987). "Adaptive Restoration of Images With Speckle", IEEE Transactions on Acoustic and Signal Processing, 35, 373–383.

Kurnaz, B. (2019). Landsat-8 ve Sentinel-2 Uydu Görüntüleri Kullanılarak Orman Yangın Alanı Tespiti: Muğla Örneği. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Geomatik Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 59 sayfa

Lee, J. S. (1981). "Speckle Analysis and Smoothing of Synthetic Aperture Radar Images", Computer Graphics and Image Processing, 17:24–32.

Lee, J. S. (1983). "Digital image smoothing and the sigma filter", Comput. Vis. Graph. Image Process. Vol. 24, No. 2, 255–269, Nov. 1983.

McFarlane, A. ve Norris, F. H. (2006). Definitions and concepts in disaster research. Methods for Disaster Mental Health Research, (1), 3-19.

Özdemir, M. (2008). Bilgisayar ortamında uzaktan algılama uydu verileri ile değişim analizleri: Gelibolu Tarihi Milli Parkı'ndaki orman yangınlarına uygulamaları:

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Ana Bilim Dalı, Doktora Tezi, 116 sayfa.

Özey, R. (2011). Afetler coğrafyası. İstanbul: Aktif Yayınevi.

Sabuncu, A. ve Özener, H. (2019). Uzaktan Algılama Teknikleri ile Yanmış Alanların Tespiti: İzmir Seferihisar Orman Yangını Örneği Artvin Çoruh Üniversitesi Doğal Afetler Uygulama ve Araştırma Merkezi Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 2019; 5(2): 317-326.

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Ormancılık İstatistikleri 2021 raporu

<https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane-sitesi/EgitimDokumanlari/Orman%20Yang%C4%B1nlar%C4%B1yla%20M%C3%BCadde/Orman%20ve%20K%C4%B1rsal%20Alan%20Yang%C4%B1nlar%C4%B1n%C4%B1n%20S%C3%B6nd%C3%BCr%C3%BClmesi.pdf>

<https://gisgeography.com/landsat-8-bands-combinations>

