

Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme

Dr. Ersin YILMAZ

Batı Akdeniz Ormanlık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, ANTALYA

Sorumlu yazar/Corresponding author: eyilmaz33@gmail.com, Geliş tarihi/Received: 18.02.2016, Kabul tarihi/Accepted: 24.06.2016

Öz

Bu çalışmada, Orman Genel Müdürlüğü (OGM) tarafından yürütülen “Yanan Orman Alanlarının Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projesi (YARDOP)”, bazı bilimsel araştırmaların bulguları ve sonuçları ışığında incelenmiştir. YARDOP yoluyla, yanmış ve yangına hassas alanların farklı ilkelerle yangına karşı fiziksel direncinin artırılması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda YARDOP alanlarında Ulaşım Tesisleri, Yangın Durdurma (Müdahale) Alanları ve Yangın Zayıflatma Alanları yanında, orman ile yerleşim yeri (YOAT) ve ziraat arazisi (ZOAT) ara yüzlerinde tesisler yapılmaktadır. Çalışmada ilk olarak YARDOP'daki Ulaşım Tesisleri ile orman yangını koşulları arasındaki ilişkiler ele alınmış, ardından Yangın Durdurma Alanlarındaki farklı vejetasyon yönetim yaklaşımlarının etkileri ortaya konmuştur. Daha sonra Yangın Zayıflatma Alanları; aralama, budama vb. silvikültürel işlemlere dayalı olarak incelenmiştir. Sonrasında YOAT ve ZOAT alanlarında orman yangınları sürecinde karşılaşılabilecek risklere değinilmiştir. Bunu takiben en fazla bilinen yanıcı madde azaltma teknikleri olarak ifade edilebilecek dene-timli yakma, silvikültürel müdahaleler, vejetasyon kesme, hayvan otlatması ve kimyasal mücadele teknikleri açıklanmıştır. Çalışmanın son bölümünde ise konuyla ilgili mevcut bilgi boşluklarına, gelecekteki araştırma konularına ve genel önerilere yer verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Orman, yangın, yanıcı madde, YARDOP, yangın araştırmaları.

A review of the rehabilitation of burned areas and the establishment of forest with fire-resistant species project (YARDOP)

Abstract

In this study, “Rehabilitation of Burned Areas and the Establishment of Forest with Fire-resistant Species Project” called YARDOP, implemented by General Directorate of Forestry (GDF) was evaluated based on the available literature. The objective of YARDOP is to increase the physical resistance of burned and fire sensitive forest areas against fires. For this purpose, Transport Service Areas, Fire Intervention Zones, Fire Weakening Zones have been established between the wildland-urban interfaces (YOAT) and wildland-agricultural areas interfaces (ZOAT) in YARDOP areas. This study begins with the explanation of relations between YARDOP Road Corridors and forest fire conditions. The study continues with the effects of different vegetation management approaches in YARDOP Fire Intervention Zones. YARDOP Fire Weakening Zones are then analyzed, mainly based on several silvicultural treatments such as thinning and pruning. In addition, fire ignition risk during a wildland fire in YOAT and ZOAT areas was also evaluated. Then, the most known fuel reduction techniques, including prescribed burning, silvicultural treatment, vegetation removing, grazing and applications of chemicals were explained and finally knowledge gaps, future research needs, and general suggestions were presented.

Keywords: Forest, fire, fuel, YARDOP, fire researches.

To cite this article (Atıf): YILMAZ E., 2016. Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme. Orman Genel Müdürlüğü Ormanlık Araştırma Dergisi 1(3):14-28 DOI: 10.17568/oad.24156

1. Giriş

Bu çalışmada Orman Genel Müdürlüğü tarafından 2008 yılından bu yana yürütülen “Yanan Orman Alanlarının Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projesi (YARDOP)” ele alınmıştır.

Yapımına 2010 yılında yayınlanan 6665 Sayılı Tamimle (OGM, 2010) başlanan YARDOP proje uygulamalarında, iki yıl sonra değişikliğe gidilmiş ve 6859 Sayılı Tamim (OGM, 2012) yürür-

lüğe konulmuştur. Ancak, yayımlanan bu tamim proje uygulamalarında büyük değişiklikler meydana getirmemiş, sadece uygulama kapsamında kısmi sınırlandırmalar getirmiştir. Ancak yapılan çalışmalara karşı bazı bölgelerde sosyal tepkiler oluşmuş ve genişliği 100 metreyi bulan şeritler açılarak buralara servi ve bölgenin yetişme ortamına uygun yapraklı türlerin dikilmesi, diri örtü sorunları, yüksek bakım maliyetleri, toprak erozyonu, yaban hayatı habitat bozulması, uygulandı-

Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme

ğrı yerdeki meşcere gelişim çağları vb. konularda meslek kamuoyunda eleştirilerle karşılaşmıştır (Coşkun, 2014; Güngöroğlu ve ark., 2014; Bilgili ve Coşkun, 2015a). Bu sebeple, 2014 yılında yayımlanan 6976 Sayılı Tamim (OGM, 2014) ile proje uygulamalarının olumsuz ekolojik, ekonomik ve sosyal etkilerini giderilmeye çalışılmış ve proje uygulamalarında değişikliklere gidilmiştir (Bilgili ve Coşkun, 2015b).

Bu projelerin amacı; “*yangına hassas ormanlarda yangınlara karşı direnci arttırmak, yanıcı madde miktarını azaltmaya yönelik meşcere bakımlarını yapmak, yangın sırasında açığa çıkan ısı enerjisini düşürmeye yönelik yangın zayıflatma alanları oluşturmak, ağaç, ağaççık ve çalılardan oluşan hatlar tesis etmek, ihtiyaç halinde ulaşım tesisleri yapmak, ayrıca yangına direnç gösteren yöreye uygun türler ile karışık ormanlar kurmak*” olarak belirlenmiştir (OGM, 2014). YARDOP projeleri, ormanın yapısında geri dönülmesi zor değişimler oluşturmakta ve bu değişimler YARDOP alanlarındaki yangın önleyici tesislerin genişliğinin artmasıyla daha belirgin hale gelmektedir (Coşkun ve Bilgili, 2013; Bilgili ve Coşkun, 2015).

Bu çalışmayı gerçekleştirmek üzere, öncelikle konuyla ilgili tebliğ ve tamimler ile ülkemizde ve yurt dışında gerçekleştirilen araştırma çalışmaları incelenmiştir. İncelenecek yurt dışı literatür seçilirken, Akdeniz orman havzalarında ve ülkemiz ekosistemlerine benzer diğer yerlerde yapılan en son bilimsel çalışmalara ağırlık verilmiştir. Ayrıca Mersin ve Adana Orman Bölge Müdürlüklerindeki bir kısım YARDOP proje alanlarına düzenlenen arazi inceleme gezileri (Yılmaz ve ark., 2013) de, bu çalışmanın bir başka dayanağı olmuştur.

Çalışmada öncelikle YARDOP alanlarındaki yangın önleyici tesisler olan Ulaşım Koridorları, Yangın Durdurma (Müdahale) Alanları ve Yangın Zayıflatma Alanları incelenmiştir (Şekil 1). Ardından orman ile yerleşim yeri (YOAT) ve ziraat arazisi (ZOAT) ara yüzlerindeki tesisler, orman yangını yönetimi kapsamında ele alınmıştır (Şekil 2). Çalışmanın son bölümünde ise konuyla ilgili mevcut bilgi boşluklarına, gelecekteki araştırma konularına ve genel önerilere yer verilmiştir.

2. YARDOP Alanlarındaki Yangın Önleyici Tesisler

2.1. YARDOP Ulaşım Tesisi

Ulaşım tesisleri, orman alanlarının ve bu kapsamda YARDOP projelerinin önemli bir bileşenidir. Bu yollar, YARDOP projeleriyle de amaçlandığı

şekilde, yangına karşı fiziksel bir engel olarak işlev görmeleri, önemli yanıcı madde kırılma alanları olarak hizmet etmeleri ve yangın söndürmesini kolaylaştırması nedenleriyle, genelde yangının kontrol altına alınarak durdurulduğu bitiş sınırını meydana getirmektedir. Esasen ormanlarda yangının yayılmasını azaltmaya yönelik çabaların, YARDOP yol koridorları ve ara yüzleri gibi stratejik yerlerde odaklanması, yerinde bir orman yangınları yönetimi politikası olduğu düşünülmektedir.

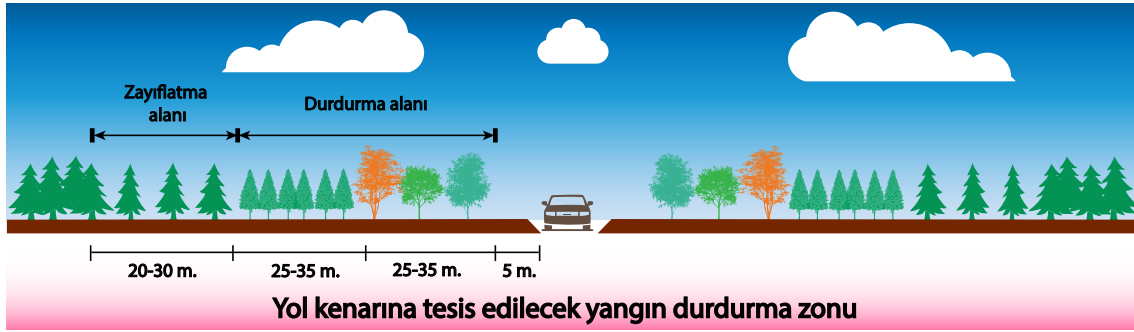
Akdeniz havzasında yapılan çalışmalar, flora zenginliği üzerine yollara uzaklığın etkisinin, diğer çevresel ve iklimik faktörler kadar etkili olduğunu ortaya koymuştur. Nitekim flora çeşitliliğinin ve bolluğunun en fazla arttığı alanın, orman yolunun 0-20 metre kenar etkisine sahip alanlar olduğu belirtilmektedir (Marcantonio ve ark., 2013). Buna karşın yollar habitat parçalanması ve dolayısıyla habitat kaybı, koridor oluşturma, kenar etkileri, engel oluşturma ve trafik ölümleri yoluyla fauna çeşitliliğini ve bolluğunu olumsuz etkilemektedir (Jaarsma ve ark., 2006).

Öte yandan, bu ulaşım tesisleri orman içine ulaşılabilirliği sağlamak suretiyle, insanların neden olduğu yangınların çıkması olasılığını da arttırmakta olup, bu yönüyle orman yangınlarının ilk tutuştuğu çıkış noktasını da temsil edebilecektir. Nitekim sigara, araba kazaları, egzoz gazı vb. insan kaynaklı orman yangını nedenlerinden dolayı, YARDOP yol koridorları bir diğer potansiyel orman yangını çıkma yerleri arasında sayılabilir.

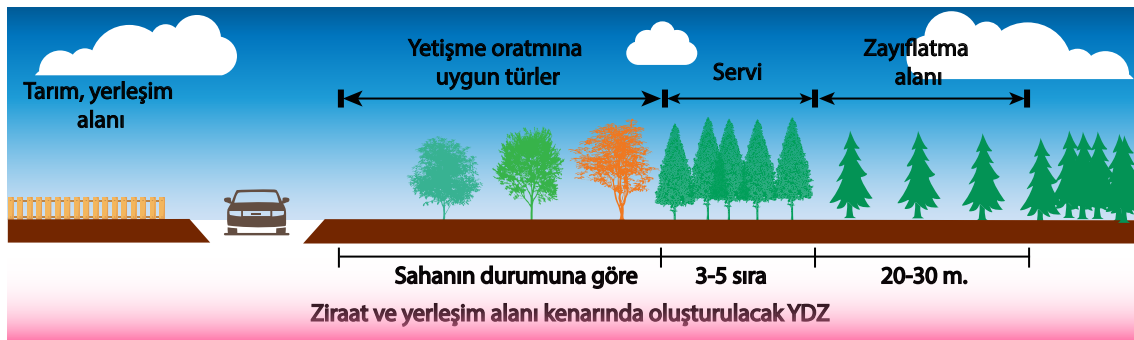
YARDOP yolu sonucunda kendine özgü kenar etkileri ile sonuçlanan doğrusal boşluklar oluşmaktadır. Nitekim yol yapımı ile ortaya çıkan bu kenar etkileri sonucunda, yolun hemen kenarından çevredeki komşu ormana doğru olmak üzere mikroklimada ve dolayısıyla habitat kalitesinde önemli değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Böylece YARDOP yolu ve bunun kenar etkilerinin hâkim olduğu alanın, bu yolun bizzat kendisinin kapladığı alandan belirgin şekilde çok daha büyük olduğunu söylemek yanlış olmayacaktır.

Nitekim, örneğin traşlama kesimi alanının kenar etkisinin 140 metreye (Chen ve ark., 1993) ve yol kenar etkisinin de yine 140 metreye (Haskell, 2000) kadar genişlediği saptanmıştır. Her ne kadar kenar etkisi genişliğinin ekolojik koşullara bağlı olarak değişmesi beklense de, belirtilen araştırma sonuçlarından hareketle YARDOP yolunun kenar etkisini kabaca iki bölüme ayırmak mümkündür.

A review of the rehabilitation of burned areas and the establishment of forest with fire-resistant species project (YARDOP)



Şekil 1: YARDOP Alanlarındaki Yangın Önleyici Tesisler (OGM, 2010).
Figure 1: Fire prevention zones in YARDOP areas (OGM, 2010).



Şekil 2: YOAT ve ZOAT Alanlarındaki Yangın Önleyici Tesisler (OGM, 2010).
Figure 2: Fire prevention zones in YOAT and ZOAT areas (OGM, 2010).

Bunlar;

1. YARDOP Yolu Asli Etki Kuşağı: En yakın YARDOP yoluna 150 metre mesafe içerisindeki alan olarak kabul edilebilecektir.

2. YARDOP Yolu Tali Etki Kuşağı: En yakın YARDOP yoluna 150 metre ile 300 metre arası mesafedeki komşu bölge olarak düşünülebilir.

YARDOP Yolu Asli Etki Kuşağı olarak kabul edilen 150 metre içerisindeki (0-150 metre) YARDOP yolu etkisinin, komşu YARDOP Yolu Tali Etki Kuşağından (150-300 metre) daha güçlü olduğunu varsaymak yanlış olmayacaktır.

YARDOP yolunun kenar etkileri, fırtına-sel vb. doğal zararların neden olduğu kenar etkilerinden ve istihsal çalışmaları ile ortaya çıkan insan kaynaklı kenar etkilerinden farklıdır. Nitekim vejetasyon süksesyonu, doğal veya istihsale oluşan orman kenarlarını ve dolayısıyla kenar etkilerini zaman içinde azaltacaktır. Oysa YARDOP yolunun kenar etkileri ise YARDOP prensipleri gereği, uzun dönemlerde devam edecek ve yol kenarları sürekli insan müdahalesine konu olacaktır.

YARDOP yolu nedeniyle güneş radyasyonu (ışınması), sıcaklık düzeyleri, rüzgâr hızı ve rutubet (nem

oranı) gibi mikroklimatik koşullarda değişiklikler meydana gelmektedir. Bu değişikliklerden orman kenarındaki flora ve fauna etkilenmektedir. Aynı zamanda bu mikroklimatik değişiklikler, YARDOP yolundan çevredeki komşu ormana doğru olmak üzere yayılmaktadır. Nitekim YARDOP yolunun kenar ortamları daha fazla güneş radyasyonu ve daha yüksek rüzgâr hızına sahip olup, orman içlerinden daha kurak ve daha ılık durumdadır.

Öte yandan YARDOP yolu kenar ortamları aynı zamanda vejetasyon strüktürünü ve kompozisyonunu da değiştirmektedir. Nitekim ibrelili ormanların yol kenarlarına yakın kısımlarında ağaçların tepe örtüsü, ağaç sıklığı ve göğüs yüzeyinin düştüğü belirlenmiştir (Chen ve ark., 1992). Aynı zamanda gölgeye toleransı olmayan bitki türlerinin çoğunlukla YARDOP yolu kenarına yakın kısımlarda toplandığı, buna karşın gölgeye toleranslı bitki türlerinin ise çoğunlukla orman içlerinde yer aldığı gözlenmiştir. Nitekim yapılan araştırma çalışmaları, hem otsu hem de odunsu türler için orman kenarındaki bu bitki türü kompozisyonu değişikliklerini ortaya koymuştur (Palik ve Murphy, 1990).

YARDOP yolundan ormanın içine doğru olan bu vejetasyon değişimi, yanıcı maddenin toplam mik-

Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme

tarı, yatay ve dikey sürekliliği ve yanıcı madde rutubet dinamikleri gibi yanıcı madde özelliklerinin de YARDOP yolundan ormana doğru değiştiği anlamına gelmektedir. Bir başka ifadeyle YARDOP yolu, yanıcı maddelerin ve dolayısıyla yanıcı madde özelliklerinin mekânsal dağılımını doğrudan etkilemektedir. Böylece YARDOP yolu kenarından ormanın içerisine doğru olmak üzere yangın şiddetini de etkileyecektir.

Yangın şiddetinin, yangın davranışının ve sonuçta orman yangınının, hava halleri ve hava hallerinin yanıcı madde ve topoğrafya ile karşılıklı ilişkisinden etkilendiğini kabul etmek gerekmektedir. YARDOP projesi açısından konuya yaklaşıldığında, bunlardan iklim faktörünün insan müdahalesiyle kontrol edilebilmesinin neredeyse imkânsız olduğu açıktır. Dolayısıyla bu çalışmada YARDOP yolu ile yangın şiddeti arasındaki ilişki incelenirken, YARDOP yolunun yangın şiddeti üzerine yapabileceği en olası etkilerin tahminine imkân veren belirli vejetasyon ve arazi özelliklerine odaklanması uygun görülmüştür.

Bilindiği üzere, yangın şiddeti üzerinde etkili ilk faktör “*vejetasyon yapısıdır (strüktürüdür)*”. Örneğin denetimli yakmayı izleyen bir aralama işleminin yangın şiddetini azalttığı, buna karşın toprak üstü ara ve alt tabaka yanıcı madde azaltma işlemi yapılmadan gerçekleşen aralama işleminin ise yangın şiddetini arttırmaya neden olabileceği belirlenmiştir (Wimberly ve ark., 2009). Yangın şiddeti üzerinde etkili olan bir diğer faktör “*yanıcı madde özellikleridir*”. Nitekim yapılan bir çalışmada 12 yaşından daha genç ibreli plantasyonların, diğer orman meşcerelerinden daha yüksek yangın şiddeti ortaya koyduğu saptanmıştır (Stephens ve Moghaddas, 2005). Yangın şiddetini etkileyen diğer faktör ise “*orman yangınının meydana geldiği çevresel koşullardır*”. Bu kapsamda yapılan çalışmalar (Lentile ve ark., 2006) ise daha dik eğimlerin ve daha yüksek topoğrafik konumların daha yüksek yangın şiddetine neden olduğunu ortaya koymuştur.

Bununla birlikte yangın şiddetini arttıran yanıcı madde koşulları, aynı zamanda daha yüksek yangın çıkma (tutuşma) olasılığı oluşturmadığı belirlenmiştir. Nitekim meşcere kapalılığının artmasıyla yanıcı madde neminin de artması nedeniyle kapalı bir meşcerede, kapalılığı kırık bir meşcereden daha düşük bir yangın çıkma olasılığı tespit edilmiştir (Tanskanen ve ark., 2005). Buna karşın tepe yanıcı maddesinin yatay ve düşey sürekliliğinin daha büyük olduğu kapalı bir meşcerede, kapalılığı kırık bir meşcereden genel olarak daha yüksek bir yangın şiddeti olacağı varsayılmaktadır (Peterson ve ark., 2005).

Böylece YARDOP Yolu Asli Etki Kuşağı (<150 m) içerisinde kalan alanlarda gerçekleşen daha düşük yangın şiddeti, YARDOP yolunu yangının yayılmasına karşı engelleyici işlev gören bir çeşit bariyer haline getirmektedir. Dahası bu yangın şiddetini azaltan YARDOP yol kenarı etkileri, yangının yol kenarında durması olasılığını arttırdığı bile söylenebilir. Aynı zamanda yol kenarı yangın şiddetinin düşüklüğü, yangın söndürme faaliyetlerinin YARDOP yolu koridorunda toplanmasına ve orman yangınları yönetiminin kolaylaşmasına da imkân vermektedir.

Bununla birlikte meteorolojik faktörlerden rüzgâr, hem YARDOP yol kenarları, hem de yangın davranışı üzerinde büyük bir etkiye sahip olacaktır. Bu nedenle özellikle dik eğime sahip arazilerdeki yüksek rüzgâr koşulları altında, YARDOP Yolu Asli Etki Kuşağında da yüksek yangın şiddeti beklenmelidir.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere, YARDOP Yolu Asli Etki Kuşağı içerisinde (<150 m) kalan alanlar ile yangın şiddeti arasında negatif bir ilişki bulunmaktadır. Bir başka ifadeyle, yangın şiddeti YARDOP yolu kenarlarında genel olarak daha düşük düzeylerde gerçekleşmektedir. Zira YARDOP yolu ve bu yolun kenar etkileri; düşük şiddette yanan yanıcı madde tabakası, vejetasyon strüktürü ve çevresel koşullar meydana getirmektedir. Böylece YARDOP yolu ve kenar etkileri, yangın şiddetinin önemli belirleyicileri olarak düşünülmelidir. Bununla birlikte, yangın şiddetinin YARDOP yolunu olumlu ya da olumsuz olarak etkilemesi konusu, YARDOP yollarının mekânsal dağılımına, YARDOP yolu kenarındaki yanıcı madde özelliklerine (yani yanıcı maddelerin boyutuna, tipine ve sürekliliğine) ve yangın koşullarına (yani bağıl nem, sıcaklık ve YARDOP yolu ve kenarının yangın söndürme faaliyetleri sırasında ne şekilde kullanıldığına) bağlı olarak yangından yangına ve bir yangın içerisinde değişebileceği unutulmamalıdır.

2.2. Yangın Durdurma (Müdahale) Alanı

YARDOP projeleri kapsamındaki Yangın Durdurma Alanlarının kendilerinden beklenen yangının tutuşmasını ve yayılmasını sınırlandırma işlevlerini yerine getirebilmesi için, YARDOP yol koridoru boyunca bu alanlardaki otsu vejetasyonun temizlenmesi ve çalılıkların periyodik olarak kısa rotasyon sürelerinde kesilmesi gerekmektedir. Ancak Yangın Durdurma Alanları büyük yüzeyleri kaplamakta olup, yangın mevsimi öncesi böylesi bir vejetasyon yönetiminin pahalı, emek-yoğun ve zaman alıcı olması kaçınılmazdır. Bu alanlardaki gerekli vejetasyon yönetimi işlemlerini layıkıyla yapabil-

A review of the rehabilitation of burned areas and the establishment of forest with fire-resistant species project (YARDOP)

mek için her yıl büyük kaynaklara ihtiyaç duyulacaktır. Bu nedenle vejetasyon yönetiminin yer ve zaman ölçeğinde optimize edilmesi, bir başka ifadeyle vejetasyonun kolaylıkla tutuşabileceği ve yangının yüksek yayılma hızı potansiyeline sahip olduğu alanlara öncelik verilmesini sağlayan bir yaklaşıma ihtiyaç bulunmaktadır. Bunun yanında yangın tutuşmasını ve başlangıçtaki hızlı yayılma olasılığını azaltmaya yönelik işlemlerin, öncelikle yüksek değere sahip hassas ormanlar çevresindeki YARDOP proje alanlarında gerçekleştirilmesi gereklidir. Bu alanlarda entansif ve pahalı vejetasyon yönetimi uygulamalarından kaçınılmamalıdır. Diğer yerlerde ise düşük entansifte (örneğin çalı temizliğinin rotasyon zamanının ve/veya yoğunluğunun azaltılması gibi) yönetim uygulamaları kabul edilebilir olarak düşünülebilecektir. Bunun için her bir YARDOP proje alanı için yangına daha hassas yerler ile değerli ormanları ortaya koyan ve böylece yanıcı madde azaltma işlemlerinin yapılacağı yerleri öncelik sırasına koyan bir planlama yapılmalıdır.

YARDOP yolu kenarındaki Durdurma Alanlarında mevcut vejetasyon, genellikle doğal otsu, çalı ve ağaç türlerinden oluşmaktadır. Bu vejetasyon tipi canlı yanıcı madde yanında, ölü-kuru otlar gibi yoğun cansız yanıcı maddeler de içermektedir. Ancak YARDOP yol koridorlarına özgü bu vejetasyon topluluklarının nem içerikleri ve yanma-tutuşma özellikleri konusunda ülkemizde bazı araştırmalar (Neyişçi, 1987; Neyişçi, 1996; Neyişçi, 2011; Neyişçi ve ark., 1996; Güngöroğlu ve ark., 2014) mevcut olsa bile, bu türlerin kompozisyonu ve yıllık büyüme evreleri konusunda araştırmalara da ihtiyaç bulunmaktadır.

YARDOP proje alanındaki ormanın türler itibarıyla kompozisyonuna göre, yanıcı maddelerin cinsi, miktarı ve düzeni de değişmektedir. Böylece YARDOP alanları arasında potansiyel yangın davranışında farklılıklar olması da beklenebilir. Bu durum Yangın Durdurma Alanlarındaki bitki örtüsü tipinin değiştirilmesinin haklı bir gerekçesi olarak düşünülebilir.

YARDOP projelerinde de kabul gören geleneksel yaklaşım, yaprağını döken geniş yapraklı bazı ağaç türlerinin ve yangına dirençli ibrelili türlerin yangın davranışını değiştirmek (hafifletmek) ve orman yangınının yayılışını sekteye uğratmak suretiyle etkili olduğu varsayımına dayanmaktadır. Nitekim yangın modellemesi ve diğer yangın araştırmaları da bu varsayımı desteklemektedir (Özyiğit, 1973; Neyişçi, 1987; Neyişçi ve ark, 1996; Fernandes, 2009). Örneğin Akdeniz orman ekosistemlerinde doğal olarak bulunan ve sahip olduğu dallanma yapısı ile hava akımını engelleyen servi (*Cupressus*

spp.), diğer türlere göre yanmaya karşı daha dirençlidir (Neyişçi 1987 ve 2011).

Nitekim, YARDOP proje alanı içerisinde bulunan yol ve şeritlerin kenarlarına tercihen piramidal servi (*Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis* L.) ve yangına dayanıklı yöresel ekolojik şartlara uygun yapraklı türler; incir (*Ficus* spp.), dut (*Morus alba*, *M. nigra*), ceviz (*Juglans regia*), harnup (*Ceratonia siliqua*), zakkum (*Nerium oleander*), defne (*Laurus nobilis*), menengiç (*Pistacia terebinthus*), erguvan (*Cercis siliquastrum*), sakız (*Pistacia lentiscus*), frenk-hint inciri (*Opuntia ficusindica*), çitlembik (*Celtis australis*), sığla (*Liquidambar orientalis*), dağ muşmulası (*Cotoneaster* spp.), alıç (*Crataegus* spp.), ahlat (*Pyrus* spp.), geyik-at elması (*Erlolobus* spp.), badem (*Amygdalus* spp.), sumak (*Rhus* spp.) ve hünnap (*Zizyphus jujuba*) gibi ağaç ve ağaççıklar yangına hassasiyet derecesine göre genişlikleri değişen (50-100 m) bantlar oluşturacak şekilde dikilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kılıç ve Cebeci, 2009). Yine, yangına hassas mntikalarda canlı (yeşil) yangın durdurma zonları, rüzgâr perdesi tesisi ve dere vejetasyonlarının korunması gerektiği belirtilmekte ve bu çalışmalarda yetiştirme ortamı şartlarına uygun, güç yanan ve yangına dayanıklı yukarıda sıralanan ağaç türlerini kullanmanın önemine dikkat çekilmektedir (Küçükosmanoğlu ve ark., 2014). Tüm bu türlerin su içeriği fazla ve yumuşak (esnek) yapraklara sahip olmaları, ölü kısım miktarının düşüklüğü, hatta çoğu kez bitki üzerinde ölü materyalin birikmemesi, bitki özsuyunun kokusuz ve daha ziyade normal suya benzemesi, yüksek tuz, mineral madde ve kül içeriğine sahip olması, silindiri andıran gövdelerinin bulunması ve uçucu yağ, parafin ve reçine gibi yanıcı madde içeriğinin az olması gibi özellikleri bulunmaktadır (Genç ve ark., 2009).

Ancak Yangın Durdurma Alanlarına yangına dirençli (güç yanan) türlerin seçilerek getirilmesi konusu gündeme geldiğinde, bu seçim işlemini sadece bitki türlerinin güç yanıp-yanmamasına indirgemek eksik bir yaklaşım olacaktır. Zira bitki türünün yangına dirençliliği konusu, bitkinin zor yanmasının yanında bitkinin yangın sonrası tekrar eski halini alabilme (yani esneklik-elastikiyet) yeteneğini de içine alan daha geniş bir kavram olarak düşünülmelidir.

Bu bakış açısı altında, Yangın Durdurma Alanlarının yangına dirençlilik konusu ele alındığında, bitki türlerinin yangın sonrası tepkisi ile yangın şiddeti arasındaki karşılıklı etkileşimin incelenmesi gerekmektedir. Bu noktada farklı yangın şiddetleri altında yangın sonrası ağaç ölüm oranlarının belirlenmesi konusundaki araştırmalar önem kazanmaktadır. Bu kapsamda Akdeniz ülkelerinde

Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme

başta değişik çam ve meşe türlerine yönelik olmak üzere, farklı yangın şiddeti aralıklarında yangının meydana getirdiği ağaç ölümlerinin açıklanması üzerine araştırmaların hız kazandığı görülmektedir (Vega ve ark., 2011). Bu araştırmalara göre *Quercus suber* ve *Pinus canariensis* gibi tepe tomurcuğundan sürgün verebilen ve bu suretle yüksek şiddette yangından sonra dahi hızla kendine gelerek iyileşebilen türler, yangına en dirençli türler olarak belirlenmiştir. Düşük tutuşma özelliklerine sahip ortamlarda bulunan yaprağını döken geniş yapraklı türler ile dağlık kısa ibrelili türler ise yangına dirençli diğer türler olarak belirtilmektedir. Yanmaya dirençli bitki türlerinin yangına direncini arttıran ve yangından sonra hayatta kalmasını güven altına alan büyük kabuk kalınlığı (*Quercus suber*) göstermeleri, tomurcuk korumasına sahip olmaları, sürgün ve gövdelerinin dibinde odunsu urların (Alm. Lignotuber) bulunması (pek çok *Eucalyptus* türü ve *Erica*) gibi özellikleri bulunmaktadır (Baird, 1972'ye atfen Özalp, 2000).

Bu kapsamda, maki de çoğunlukla rejenerasyon yeteneği yüksek türlerden oluşmaktadır. Özellikle bir yangından sonra bu türler kuvvetli bir şekilde sürgün verirler. Nitekim *Quercus suber* ve *Quercus ilex* yanında *Cistus monspeliensis* ve *Cistus creticus*, *Rosmarinus officinalis* türleri de yangından sonra iyi gençleşen türlerdendir. Nispeten kısa bir süre içinde de (1-2 yıl) makinin yenilenmesi gerçekleşir. Bunun yanında, yangından sonra bir yıllık ve çok yıllık otsu türler de alana gelip yerleşir. Nitekim otsu türlerden geofit ve terofitler de yaşam formları sayesinde yangından korunurlar ve en az etkilenirler. Çok yıllık otsu türlerden geofitler toprak içinde derinlerdeki yumru, soğan ve rizomları ile yangından korunurlar (birçok orkide türü). Bir yıllık otsu türlerin (terofitler) birçoğu da yangından sonra tohumları sayesinde yaşamlarını sürdürürler (Özalp, 2000).

YARDOP projeleri ile yol kenarlarındaki Durdurma Alanlarına dikilen türlerin her ne kadar yangına direnç gösteren bitki türleri olması öngörülmüş olsa da, neticede ileride bu türlerin büyümesi ve yayılması sonucu alanda tutuşabilir bir yanıcı madde kaynağı oluşacaktır. Dolayısıyla bu yanıcı maddeler de yol yakınında insan kaynaklı veya yıldırımların neden olacağı yangın çıkma olasılığını ortadan kaldırmayacaktır. Bir başka açıdan Durdurma Alanında düşük derecede tutuşabilirlik (yanabilirlik) özelliğine sahip bu bitki türlerinin kullanımı, yangının ancak ilk çıkışını (tutuşmasını) sınırlayabilecek özelliğe sahip olduğu düşünülmektedir. Sonrasında yangının yayılmasını ise dikilen fidanların şu veya bu tür olmasından ziyade, ancak etkin bir orman yangınları yönetim stratejisi

önleyebilecektir.

Öte yandan, Durdurma Alanlarındaki dikimlerde uygun olmayan tohum kaynaklarının kullanılması; değişik adaptasyon sorunlarına (artım ve büyüme kayıpları ile biyotik ve abiyotik etkenlere karşı dirençsizlik) neden olabilecek ve genetik kirlenmeye de yol açabilecektir (Öztürk ve Şıklar, 2009). Bu nedenle bu alanların uygun lokal ırklardan sağlanmış ve uyum değerleri yüksek kaynaklardan temin edilmiş materyallerle ağaçlandırılmaları önem taşımaktadır.

Böylece YARDOP alanlarındaki yangın çıkması ve yangın yayılmasını;

1. Vejetasyon ve yanıcı maddenin özellikleri (tür kompozisyonu, biyomas, yanıcı madde nem içeriği, eğim ve bakı, otsu ve çalı vejetasyonunun kesilmesi-temizlenmesi vb.),
2. YARDOP yol koridorunun strüktürel bileşenlerinin durumu,
3. İklim gibi dışsal faktörlerden oluşan değişkenlerin kombinasyonunun etkilediği söylenebilir.

YARDOP koridorlarının ulaşım amaçlı olarak kullanılması suretiyle, insan kaynaklı nedenlerle Durdurma Alanlarında çıkabilecek yangın durumu da, bir diğer dikkate alınması gereken konudur. Dolayısıyla Yangın Durdurma Alanlarının önemli amaçlarından birisi de orman yangınlarının çıkmasını ve başlangıçtaki yayılmasını sınırlandırmak olmalıdır. Bu amaca ise;

1. YARDOP Durdurma Alanında doğal olarak mevcut düşük tutuşma ve yayılma potansiyeline sahip olan vejetasyon topluluklarının seçilmesi ve korunması,
2. Durdurma Alanına bu özelliklere sahip vejetasyon türlerinin getirilmesi,
3. Durdurma Alanında yanıcı madde azaltma tekniklerinin, yani yangına yönelik vejetasyon yönetiminin etkin şekilde uygulanması yollarıyla ulaşılabilecektir.

Bu kapsamda, Durdurma Alanında tutuşan bir yangının komşu ormana ulaşabilme olasılığı üzerine vejetasyon özelliklerinin ve yangın yönetim faaliyetlerinin etkisinin incelenmesine ihtiyaç vardır. Bir başka ifadeyle, farklı vejetasyon topluluklarına ve strüktürel bileşenlere sahip farklı YARDOP yol koridoru tiplerinde, yangının çıkmasında ve ihtiyaç duyulacak yangın yönetim uygulamalarında ne gibi farklılıkların olacağını belirlemek önemli bir konudur. Bu amaçla öncelikle vejetasyon tutuşma özelliğindeki farklılıkların, YARDOP yol

A review of the rehabilitation of burned areas and the establishment of forest with fire-resistant species project (YARDOP)

koridorundaki Durdurma Alanında bir yangının çıkmasını ve ardından yol koridoru boyunca yayılmasını etkileyip etkilemediği değerlendirilmelidir. Ardından Durdurma Alanındaki vejetasyon tiplerinin arazideki düzeninin ve yanıcı madde azaltma işlemleri gibi yangın yönetim faaliyetlerinin yangın tehlikesini arttırıp (veya azaltıp) arttırmadığı (veya azaltmadığı) konusuna cevap aranmalıdır. Nihayet YARDOP yol koridorunda yangının çıktığı yerin (çıkış noktasının), yangın tehlikesini etkileyip etkilemediği sorusu da açıklığa kavuşturulmalıdır.

Yangın Durdurma Alanları, içerdikleri ana vejetasyon topluluklarının farklı tutuşma yetenekleri ve farklı yangın yayılma oranları sergilemesinden dolayı, farklı yangın tehlike düzeylerine sahip olacaktır. O halde Durdurma Alanındaki vejetasyon tipine, yanıcı maddenin nem içeriğine ve rüzgar hızına bağlı olarak, yangın çıkma ve yayılma olasılığının değişeceğini söylemek mümkündür. Bu durumda, Yangın Durdurma Alanındaki vejetasyon topluluklarının yönetimi ve YARDOP yol koridoru boyunca bu vejetasyon topluluklarının mekânsal dağılımlarının düzenlenmesi, Durdurma Alanlarındaki yangın tehlikesinin azaltılmasında ve komşu ormanların korunmasında etkin bir yaklaşım olacaktır.

YARDOP yol koridorları gibi doğrusal ve dar ara yüzlerde, yangın çıkış noktasının yeri yangın tehlike düzeyini önemli şekilde etkileyecektir. Örneğin YARDOP yolunda sigara izmariti veya kıvılcıklar gibi hareket halindeki arabalardan kaynaklanan bir tutuşmada, Durdurma Alanına dikilmiş olan yangına dirençli türlerin yangının çıkmasını ve yayılmasını etkin şekilde sınırlaması beklenecektir. Bu durum, Durdurma Alanındaki otsu bitkilerinin temizlenmesi ve çalı türlerinin uzaklaştırılması gibi yanıcı madde azaltma tekniklerinin ve yangın yönetim faaliyetlerinin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak bu yangın yönetim faaliyetleri; otsu ve çalı türlerinin yoğunluğuna ve yazın yangın dönemi boyunca yeniden yetişmeleri dikkate alınarak uygulanmalıdır. Bunlardan canlı otsu bitkilerin Durdurma Alanından temizlenmesi, kurak yaz dönemleri boyunca yangının yayılmasını önemli ölçüde sınırlandırabilecektir. Ancak ölü otsu bitkilerin varlığından dolayı, yaz dönemleri süresince Durdurma Alanında yangın çıkması için uygun bir ortam oluşacağı da unutulmamalıdır.

Yangın Durdurma Alanlarında gözlenen ve çiçekleri başak durumundaki tek çenekli (*Gramineae*) otsu bitkiler, yaz mevsimi süresince hızlı büyümeleri, kurumadan dolayı düşük nem içerikleri ve yüksek yanıcı madde biyomasına sahip olmalarıyla dikkat çekmektedir. Dolayısıyla bu bitki

türleri yüksek bir yangın tehlikesi oluşturmakta ve çıkabilecek yangınların hızla yayılmasına ortam oluşturmaktadır. Bu nedenle yoğun *Gramineae* otsu türlerle kaplı alanlar olarak tanımlanabilecek Durdurma Alanları, yaz mevsimi boyunca entansif olarak yönetilmelidir. Böylece Durdurma Alanlarındaki ölü örtü, *Gramineae* otsu bitkiler ve çalı vejetasyondan oluşan yanıcı madde karışımlarının, yüksek oranda tutuşabilme özelliğine sahip olduğu ve örtü yangınlarının kolayca yayılmasını teşvik eden bir ortam oluşturduğu gözlenmiştir. Bunun aksine çift çenekli (dikotiledon) otsu bitkiler ise yaz mevsimi boyunca oldukça yüksek nem içeriği ve düşük biyomasa sahip olup, düşük bir tutuşma ve yangını yayma potansiyeline sahiptir. Bu bitkiler çoğunlukla yaz mevsimi boyunca oldukça rutubetli kalan YARDOP yolu hendeklerinde bulunmakta ve yangının çıkması ile yayılmasını sınırlandırmaktadır.

Bu arada, Durdurma Alanındaki otsu bitkilerin temizliği ve çalı kesilmesinden sonra alanda kuru vejetasyon artıkları bırakılması durumunda, vejetasyon yönetiminden beklenen yangın önleme faydası sağlanamayacak ve yangının tutuşması ile yayılması daha da kolaylaşacaktır. Dahası, Durdurma Alanındaki yinelenen otsu bitki ve çalı vejetasyonunun uzaklaştırılması işlemi, ışık talep eden otsu bitkilerin gelişimlerini de arttırmak suretiyle yine yangın tehlikesini arttırıcı bir ortam oluşturmaya olasıdır. Bu durumun olduğu yerlerdeki Yangın Durdurma Alanlarında daha düşük miktarlarda ölü yanıcı madde üreten, yavaş büyüyen ve çok yıllık olan bitkilere yer verilmesi ilk akla gelen çözümdür. Zira bu bitkiler yanıcı madde artışını sınırlandırmak suretiyle, yaz dönemi boyunca yangın yönetim (vejetasyon yönetimi) faaliyetlerinin yoğunluğunu azaltabilecektir.

Tüm bu açıklamalara göre, vejetasyonun tutuşma özelliğinin azaltılmasına imkan veren yangın yönetim uygulamaları, hem vejetasyonun tutuşma şekli ve yangın çıkış yerine hem de arazinin yangını yayma eğilimine göre planlanmalıdır.

Öte yandan, her bir vejetasyon tipinin ve YARDOP ara yüz tipinin (YOAT ve ZOAT) kendine özgü bir yangın tehlikesi düzeyine ve yangın davranış şekline sahip olacağı unutulmamalıdır. Zira vejetasyonun karışım, kuruma oranı, yangın yönetimi sonrası tekrar büyümesi, tutuşabilirliği, yangını yayma ve ilerletme yeteneği gibi yanıcı madde özellikleri birbirinden çok farklıdır. Bu nedenle, yangın yönetimi ve teknikleri konusunda tek bir şablon aranmamalı, aksine tek bir bitki ölçeğinden YARDOP alanına ve hatta bölge ölçeğine kadar duruma göre değişen planlamalar yapılmalıdır.

Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme

Yangın Durdurma Alanındaki yol kenarı vejetasyonunun yangın önlemeye yönelik yönetimi; sürücü emniyeti, eğim güvenilirliği, estetik, biyolojik çeşitliliği koruma, yaban hayatı sirkülasyonu (dolaşma serbestliği) gibi çok sayıda diğer amaçları da dikkate almalı ve tüm bu amaçları optimize edebilmelidir. Zira her bir amaç, vejetasyon yönetimi ve arazi düzenlemesi açısından belirli koşullara ihtiyaç duymaktadır. Bu nedenle YARDOP projeleri, eğer tüm bu farklı amaçları bir bütün olarak düşünerek optimum yönetimi sağlayabiliyorsa ve maksimum performansa ulaşabiliyorsa, ancak o takdirde yol koridorlarının sürdürülebilir yönetimini sağladığı ve başarılı olduğu düşünülebilir.

2.3. Yangın Zayıflatma Alanı

YARDOP projesi alanlarındaki Yangın Zayıflatma Alanlarının orman yangınlarına karşı dirençlerini arttırmak için uygulanabilecek silvikültür ve yanıcı madde azaltma ilkeleri, aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Potansiyel yangın yoğunluğunu (şiddetini) azaltmak için yanıcı madde birikiminin azaltılması veya yüzey yanıcı madde yapısının değiştirilmesi. Böylece ağaçların olası bir yangından en az zarar görmelerinin sağlanması ve etkin yangın söndürme çalışmalarına ortam hazırlanması,
- Ağaçların budanması suretiyle, ağaçların tepe altı yüksekliğinin arttırılması. Böylece yangının düşey yönde gelişiminin (düşey sürekliliğinin), yani pasif tepe yangını olasılığının en aza indirilmesi,
- Aralama yapılması suretiyle ağaç yoğunluğunun azaltılması. Böylece yangının komşu ağaçlar arasında geçişinin (yatay sürekliliğinin), yani aktif tepe yangınının engellenmesi. Esasen bu uygulama ile faunaya (Carey, 2003) ve flora (yani meşcere altı vejetasyona) (Homyack ve ark., 2005) ait tür bolluğu ve çeşitliliği için de uygun meşcere koşulları ortaya çıkmaktadır,
- Yangına dirençli türlere ait büyük ağaçların muhafaza edilmesi.

Yangın Zayıflatma Alanında uygulanması önerilen yukarıdaki silvikültür ve yanıcı madde azaltma işlemleri sıralaması, yangın davranışı aşamaları ile de uyumlu olup, bu işlemlere tabi tutulmuş Amerika, Avrupa ve Akdeniz ormanlarında, orman yangını şiddetinin ne kadar azaldığını kanıtlayan literatürde bir çok çalışmadan bahsedilmektedir (Prichard ve ark., 2010).

Öte yandan, Yangın Zayıflatma Alanında uygulanacak aralamalar ve ağaç budamalarından ortaya çıkan artık yanıcı maddelerin meşcere dışına

çıkarılması da bir zorunluluktur. Aksi takdirde, uygulanan silvikültürel müdahaleler sonucu her ne kadar bu alanda tepe yangını potansiyelinde bir azalış olsa da, örtü yangını şiddetinde artış ön plana çıkacaktır.

Yangın Zayıflatma Alanında yapılacak aralamanın, yani meşcerenin üst tepe yanıcı maddelerinin azaltılması işlemlerinin, meşcerayı daha kuru, daha sıcak ve daha rüzgârlı bir ortam haline getirmeye eğilimli olduğu açıktır. Bu nedenle bu alanda aralama işlemi ile birlikte yüzeydeki yanıcı maddeye yönelik azaltma ve/veya yapısını değiştirme işlemleri de uygulanmadığı takdirde, yapılan aralama işleminin özellikle rüzgârlı havalarda örtü yangını davranışını daha da kötüleştirilmesi ve yanıcı madde azaltma işlemlerinin amacına ulaşmaması kuvvetle muhtemeldir.

Yangın Zayıflatma Alanının ara ve alt tabakasına çoğunlukla egemen olan ve tutuşmaya elverişli yapıdaki makilikler, yangın yoğunluğu (şiddeti) ve ağaç zararlarında önemli bir faktör durumundadır. Bu alandaki aralama işlemi veya ağaç tepelerindeki açılmalar sonucu maki türlerinin gelişimi için uygun bir ortam oluşmaktadır. Bu durum özellikle makiliklerin hızla büyüdüğü verimli araziler üzerindeki Yangın Zayıflatma Alanlarında, makiliklerden kaynaklanan yangın tehlikesini arttırmaktadır.

Bu durumda, Yangın Zayıflatma Alanında yapılacak aralama işleminin, belli koşullara bağlı olarak yangın şiddeti üzerinde zıt etkilere sahip olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim, aralama işlemi eğer ara ve alt tabakada büyük yanıcı madde birikimlerinin oluşmasına neden oluyorsa, o takdirde bu işlem aralamanın yapılmadığı kapalı ormanlarla karşılaştırıldığında, yangın şiddetinin artmasına neden olabilecektir. Buna karşın aralama işlemi, ara ve alt tabakadaki yanıcı maddeleri azaltma işlemleriyle birlikte gerçekleştirilmesi durumunda anlam kazanacak ve yangın şiddetini azaltıcı etki de bulunabilecektir.

Tüm bu nedenlerle, Yangın Zayıflatma Alanlarında, toprak yüzeyindeki yanıcı madde birikiminin azaltılması veya yüzey yanıcı madde yapısının değiştirilmesi işlemleri ile ağaç gövdesindeki budama ve ağaç tepesindeki aralama işlemlerinin bir arada yapılması ve aralarında eşgüdümün (uyumun) sağlanması bir zorunluluktur.

Yangın Zayıflatma Alanında uygulanacak budama, aralama ve yüzey yanıcı madde azaltma işlemleri gibi silvikültürel müdahaleler sonucunda, bu alandaki yangın ortamı ve özellikleri değiştirilmektedir. Zamanında veya gecikmiş olup olmadığına

A review of the rehabilitation of burned areas and the establishment of forest with fire-resistant species project (YARDOP)

bakmaksızın, bu silvikültürel müdahalelerin yangın söndürme açısından etkin olup olmadığı, bu müdahalelerin tepe yangınına önleyip önleyemediğine göre ölçülmesi (değerlendirilmesi) gerekmektedir. Bir başka ifadeyle, bu alanda uygulanacak silvikültürel müdahaleler, yangının tepe yangınına dönüşümünü (geçişini) engelleyebildiği sürece etkin ve işe yarar olacaktır.

2.4. YOAT ve ZOAT Alanları

Bilindiği üzere, ülkemizde yaşanan kırdan kente göç olgusu nedeniyle, ormanlık ve çalılık alanların genişlemesi süreci yaşanmaktadır. Dolayısıyla, tutuşabilir vejetasyon ile yerleşim yerlerinin birleşmesi sonucu ortaya çıkan bu alanlardaki yüksek yangın çıkma ve yayılma riski, insan yaşamını ve mülkiyetini tehdit eder hale gelmiştir.

Kamunun korunması ormanların korunmasından daha öncelikli olması gerektiğinden dolayı, orman ile yerleşim yeri (YOAT) ve ziraat arazisi (ZOAT) ara yüzlerindeki çalışmalara şimdi ve gelecekteki yangın yönetim çalışmalarında daha fazla önem verilmesi ve daha yüksek pay ayrılması gerekmektedir. Böylesi bir anlayış, yanıcı madde azaltma işlemlerine konu olabilecek ve YOAT ile ZOAT dışında kalan alanların miktarının daha da azalması sonucunu doğuracaktır. Böylece daha şiddetli orman yangınları ve daha büyük yanan alanlar şeklinde bir potansiyel ortaya çıkacaktır.

Özellikle yanıcı madde azaltma işlemlerinin orman alanlarında olduğu kadar, orman içi ve kenarı yerleşimlere komşu YOAT ve ZOAT alanlarında da uygulanması, can ve mal güvenliğinin sağlanması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Zira bu orman-yerleşim yerleri ve orman-ziraat arazileri ara yüzleri çevresinde gerçekleştirilecek yanıcı madde azaltma işlemleri, hem buralardaki ormanların bakım çalışmalarını yerine getirecek, hem de özel mülkiyetlere yönelik orman yangınları tehdidini ve olası yangınların yayılma hızlarını önemli ölçüde azaltacaktır.

Bununla birlikte, orman-yerleşim yerleri ara yüzü (YOAT) için çevredeki orman yanıcı maddeleri ve yapının (binanın) tutuşma zonundaki vejetasyon yanında, yapının bizzat kendisinin tutuşabilirliğine yönelik değişkenlerin topluca bir arada değerlendirildiği karmaşık bir süreç söz konusudur (Cohen, 2008).

Öte yandan, YOAT alanlarındaki yapıların çevresinde gerçekleştirilecek yanıcı madde azaltma işlemlerinin de, yangın söndürme ekiplerinin doğrudan yapının alevlerden korunması işlemiyle meşgul olmalarını sağlayarak yangın yönetimini

kolaylaştıracağı açıktır.

Tüm bu açıklamalar doğrultusunda, mülkiyet sahiplerinin de orman yangınlarına karşı alabilecekleri çeşitli önlemler bulunmaktadır. Bu kapsamda YOAT ve ZOAT'da mülkiyet sahiplerinin yapabilecekleri yanıcı madde azaltma işlemleri sonucunda "savunma yerleri" ve "mülkiyet koruma zonları" tesis edebilecek ve ayrıca yangına karşı çeşitli önlemler de alınabilecektir (Yılmaz ve ark., 2012).

Bilindiği üzere, ülkemizde mülkiyet sahiplerinin YOAT ve ZOAT alanlarında yanıcı madde yönetim uygulamalarına yönelik herhangi bir yasal düzenleme bulunmamaktadır. Bunun yanında mülkiyet sahiplerinin bu alanlarda yanıcı madde azaltma işlemlerine yönelik kendi uygulamaları da yetersizdir. Nitekim, Mersin İlindeki kamunun bileşenlerinden olan iki farklı nüfusun (orman köylüleri ve yazlık sitelerde oturanlar) orman yangınları yönetimine yönelik bilgi, görüş ve deneyimlerini ortaya koyan bir araştırmada (Yılmaz ve ark., 2012a); mülkiyet sahiplerinin mülklerini orman yangınlarından korumak ve mülkleri çevresindeki orman yangınları tehlikesini azaltmak için en fazla aldıkları önlemlerin "mülkler etrafındaki yanıcı madde (vejetasyon, enkaz odunu, vb.) miktarını azaltma" (%77,6), "mülkler etrafındaki ağaçların budamasını yapma" (%65,5) ve "sokaktan belirgin şekilde görünen mülk numarası yazısına sahip olma" (%55,9) olduğu ortaya çıkmıştır.

Sonuçta, bir yandan YOAT ve ZOAT alanlarında yanıcı madde azaltma önlemleri alınması konusunda hukuki yaptırımların olmayışı, diğer yandan kaynak ve bilgi-bilinç düzeylerinin yetersizliği gibi nedenlerle, mülkiyet sahiplerinin kendi mülklerinin orman yangınlarından korunmasına yönelik katkıları yetersiz düzeydedir.

3. Yanıcı Madde Azaltma İşlemleri

Çağdaş orman yangınları yönetim anlayışı; yangın söndürme faaliyetleri yanında, orman yangını riskini azaltma (denetimli yakma, vejetasyon kesme, vb. yanıcı madde azaltma teknikleri) ve orman sağlığının restorasyonu şeklinde iki ana amaçla ormana aktif şekilde müdahaleyi hedeflemektedir (Mutch ve ark., 1993).

Öte yandan, Akdeniz ve dolayısıyla ülkemizin bitki örtüsü formasyonlarının yapısal durumu, yangınların büyümesini kolaylaştırıcı bir etmendir. Toprağın üstündeki örtü ve otsu bitkiler yazın kurumakta ve parlamaya hazır duruma gelmektedir. Kısa boylu odunsu bitkilerin oluşturduğu çalılar, Akdeniz orman alanlarının büyük bölümünde bol miktarda bulunmaktadır. Bu çalı tabakası, ateşin

Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme

başladığı otsu örtü ile odunsu boylu ağaçların tepeleri arasında alevlerin sıçraması için ideal bir ara istasyon (merdiven) görevi yaparlar. Bu mekanizmadan çıkan sonuca göre, alt tabakada diri örtü ve çalı temizliği yapılan bir orman kolaylıkla yanmaz. Ateş, örtü yangını olarak gelişir ve çoğu zaman tepeye çıkmayan “küçük yangın” olarak kalır. Değişik orman tipleri arasında, kapalılığı çok düşük, dolayısıyla diri örtüsü ve çalı tabakası bol olan ormanlar (örneğin Akdeniz’deki çam ormanları) oldukça yanıcıdır (Montgolfier, 2005).

Böylece, ormandan yakacak odun toplanması ve ileri derecedeki pastoral (otlatma) baskı sonucu ormanın alt tabakasının temiz tutulduğu, yani çok az miktarda yanıcı madde ve çalının bulunduğu alanlarda, orman yangını riski azalmaktadır. Bu bölgelerde eğer ekonomik kalkınma, pastoral baskının hafiflemesi ve yakacak odun toplamanın azalması sonucunu doğurursa, ormanın alt tabakasında yüksek derecede yangın riski yaratan, az-çok hızlı bir çalılışma tehlikesi ortaya çıkacaktır.

Orman yangınları çıkmadan önce, ormanlarda (özellikle yangına hassas yerlerin yerleşim yerleri çevresindeki, yol kenarlarındaki ve enerji nakil hatları altındaki ormanlarda) ve YARDOP proje alanlarında yanıcı maddelerin yakılması (denetimli yakma), kesilerek fiziksel olarak alandan uzaklaştırılması (silvikültürel müdahaleler ve vejetasyonu kesme), hayvan otlatmasına açılması ve kimyasal mücadelesinin yapılması, bu ekosistemlerde yüksek oranda tahrip edici bir orman yangını riskini azaltmaya yardımcı olacak koruyucu ve önleyici tedbirler arasındadır.

Bu tekniklerden birisi olan “denetimli (kontrollü) yakma”, önceden saptanan belirli bir alandaki vejetasyon ve yanıcı maddeleri uzaklaştırmak için yapılan yakmadır (Çanakçıoğlu, 1993). Akdeniz havzasında yangının insan tarafından kullanımı 790.000 yıl öncesine kadar gitmekle birlikte (Goren-Inbar ve ark., 2004’e atfen Kavgacı ve Tavşanoğlu, 2010), ülkemizde hemen her zaman orman yangınlarının önlenmesi anlayışı hakim olmuş ve yangınlardan yararlanma sistem dışında tutulmuştur (Bilgili ve Baysal, 2013). Denetimli yakma uygulamasında; orman yangını bilinçli olarak orman kaynakları yöneticileri tarafından çıkarılmakta olup, ormandaki belirli yerlerde ve seçilen hava koşulları altında uygulanmaktadır. Denetimli yakmanın amacı, bir ormandaki fazladan vejetasyonun bir plan dâhilinde yakarak yok etmek ve böylece orman alanındaki olası büyük ve kontrol edilemeyen orman yangını riski azaltmaktır. Denetimli yakma doğru şekilde uygulanması durumunda, hem amaçlara ulaşmada etkili, hem de ekonomik açıdan uygun olduğu düşünülebilir. Bir diğer

yanıcı madde azaltma tekniği olan “silvikültürel müdahaleler”, yüksek orman yangını riskine sahip bölgelerdeki ağaç sıklığının yoğun olduğu alanlarda, aralamalar yoluyla birim alandaki ağaçların sayısını azaltmaya yönelik uygulamalardır. Böylece ormandaki üst ağaç tabakası seyreltilerek kontrol edilemeyen büyük orman yangınlarının meydana gelme tehlikesi azaltılmaktadır. Ancak daha önce de belirtildiği üzere, aralamalar sonucu oluşan kesim artıklarının meşcere altı ölü yanıcı madde miktarının artmasına neden olmaması için alandan uzaklaştırılmasına dikkat edilmelidir. “Vejetasyon kesme” ise seçilen alt tabaka çalı ve diğer bitkilerin fiziksel olarak kesilip ormandan çıkarılması suretiyle ormandaki vejetasyon miktarının azaltılmasıdır. Denetimli yakmada olduğu gibi vejetasyonu kesmenin de amacı, ormandaki vejetasyon miktarını azaltmak suretiyle büyük ve kontrol edilemeyen orman yangınlarının çıkma olasılığını azaltmaktır. Vejetasyonun “hayvan otlatmasına” açılması, orman yangını tehlikesini azaltmak için, yazın kurumadan önce bitkilerin otlak hayvanlarına otlatılarak sonradan kolayca ateş alan vejetasyon miktarının azaltılması işlemidir. Öte yandan vejetasyonla “kimyasal mücadele (herbisit kullanımı)” tekniği ise, orman yangını tehlikesini azaltmak için, ormandaki otsu ve odunsu yanıcı maddelerin herbisitler kullanılarak öldürülmesidir.

Her ne kadar tüm bu yanıcı madde azaltma teknikleri YARDOP proje alanlarında bir yangının meydana gelme olasılığını ortadan kaldırmasa da, çıkan bir yangının hızını ve yoğunluğunu azaltacak ve böylece yangın söndürme çalışmalarının etkinliğini arttıracaktır.

Ülkemizde yanıcı madde azaltma teknikleri konusunda, altı Orman Bölge Müdürlüğündeki (Mersin, Adana, Antalya, Isparta, İzmir ve Muğla) Orman Kaynakları Yöneticilerinin ve Emekli Orman Mühendislerinin katıldığı bir araştırma yürütülmüş ve sonuçta en mantıklı/etkili/faydalı olarak düşünülen yanıcı madde azaltma tekniğinin silvikültürel müdahaleler olduğu ortaya çıkmıştır (Yılmaz ve ark., 2012b).

Ülkemizde orman yangınlarıyla mücadelede başarıya ulaşmak için, öncelikle yukarıda açıklanan yanıcı madde azaltma tekniklerinin yoğun olarak kullanılması, bunun yanında kolay tutuşan (yanmaya eğilimli) vejetasyon tiplerine yönelik yanıcı madde azaltma işlemlerinin uygulanması ve bu vejetasyon tiplerinin ormanda bulunma oranlarının azaltılması şeklinde özlemlenilen etkin bir orman yangınları yönetimi anlayışının benimsenmesi gerektiği düşünülmektedir. Ancak bunun için öncelikle ülkemizde yanıcı madde azaltma tekniklerinin hangi çeşitlerinin, hangi orman alanlarında

A review of the rehabilitation of burned areas and the establishment of forest with fire-resistant species project (YARDOP)

ve ne kadar büyüklükte alanlarda uygulanacağını ortaya koyacak politikalara ve yasal düzenlemelere ihtiyaç bulunmaktadır.

Orman yangınları yönetimini temel amacı, Yangın Tutuşması (Çıkması) ile Yangın Ortamı [yani Topoğrafya, Hava Halleri ve Vejetasyon (Yanıcı Madde)] arasındaki karşılıklı etkileşimden meydana gelen Yangın Rejimini (Düzenini) değiştirmek olarak belirtilmektedir (Reinhardt ve ark., 2008). Orman yangınları yönetimi bunlardan “yanıcı madde” elemanına odaklanarak, yangının yayılmasını geciktirmek (hatta mani olmak) ve kontrol altına alınmasının mümkün olduğu koşulları genişletmek suretiyle hem doğrudan, hem de dolaylı olarak yanan alanı azaltmayı hedefler.

YARDOP proje alanlarında yanıcı madde yönetim stratejileri olarak, yanıcı maddelerin;

1. Temizlenmesi,
2. Miktarının ve/veya yapısının değiştirilmesi,
3. Daha az tutuşabilir yanıcı madde tiplerine dönüştürme sayılabilir.

Bu stratejileri, YARDOP alanlarında farklı amaç ve beklentilerle uygulamak mümkündür. Nitekim bunlardan yanıcı maddelerin alandan temizlenmesi işlemi yangını belli bir alanda tutma (sınırlama) amacıyla uygulanabilecek iken, yanıcı maddenin değiştirilmesi işlemi yangın davranışının değiştirilmesi beklentisiyle yerine getirilecektir. Buna karşın yanıcı maddenin daha az tutuşabilir türlere dönüştürülmesi işlemi ise sadece vejetasyon karışımını değiştirmek suretiyle alanın yangın taşıma kapasitesini düşürmek için müracaat edilecektir. Bu işlemlerden, alanın yanıcı maddeden temizlenmesi ve yanıcı maddenin değiştirilmesi stratejileri, YARDOP alanları dışındaki geniş alanlarda da uygulanabilecek yönetim stratejisi alternatifleri olarak düşünülebilecektir.

Esasen, YARDOP proje alanlarında lineer (doğrusal) yanıcı madde azaltma işlemleri söz konusu olacaktır. Ancak YARDOP alanlarında uygulanacak bu işlemlerin orman yangınları karşısındaki performansı konusunda henüz veri elde mevcut değildir. Eğer YARDOP alanlarındaki yanıcı madde yönetimi işlemleri yangının yayılmasını engellemiyorsa veya geciktiremiyorsa, o takdirde bu işlemlerin uygulanması da mantıksız olacaktır. Bununla birlikte YARDOP alanlarında uygulanabilecek yanıcı madde yönetim stratejilerinin başarısının bu işlemlerin tasarımı, yani dikkatli şekilde ele alınması gereken uygulama şeridi genişliğine, uzunluğuna ve düzenine bağlı olacaktır düşünülmektedir.

Öncelikle, YARDOP proje alanlarının yılda ne kadar alanında yanıcı madde azaltma işlemini uygulanacağına karar verilmelidir. Ardından olası yangınların yayılmasını kesmeye en iyi şekilde hizmet edecek şekilde, YARDOP alanlarının nerelerinde ve ne kadar büyüklükteki alanlarında yanıcı madde azaltma işleminin yapılacağı, bu işlemin hangi sıklıklarda uygulanacağı ve mekânsal düzeninin nasıl olacağı konularına cevap bulunmalıdır. Ancak bu kararlar alındıktan sonra YARDOP alanlarında uygulanacak yanıcı madde azaltma işleminin, yangının tutuşması ve yayılması üzerindeki uzun dönemli toplam etkisi optimize edilebilecektir.

Yanıcı madde ve iklimin yangın rejimini şekillendirmedeki etkilerinin, ekosistem tipine göre farklılık göstereceği açıktır. Bu nedenle ilgili YARDOP proje alanında, yanıcı madde orman yangınının tutuşmasında önemli bir role sahip değilse, o takdirde bu YARDOP alanında büyük ölçekli yanıcı madde azaltma programlarına yatırım yapmanın da bir anlamı olmayacaktır.

Öte yandan, yanıcı madde yükünün ve yanmaya elverişliliğinin nem yoluyla belirlenmesi nedeniyle, YARDOP alanlarında yangın rejiminin yanıcı madde azaltma işlemleriyle kontrol altına alınmasının, kuraklığı (çoraklığı) arttıracak da kabul etmek gerekir.

Bununla birlikte, kurak ve rüzgardan korunaklı ortamlar istisna olmak üzere, yangın olasılığının yanıcı madde birikimine (yani zamana) bağlılığının, Akdeniz tipi makiliklerde aşırı olmadığı belirtilmektedir (Fernandes ve ark., 2012).

Bilindiği üzere, tepe yangını oluşturma özelliğine sahip olmanın bir sonucu olarak makiliklerde, nispeten ılımlı hava koşullarında dahi, yangın kontrolü güç olmaktadır. Öte yandan, yangından hemen sonra makiliklerin strüktürünün ve tutuşma özelliğinin hızla eski halini aldığı sıkça gözlemlenen bir gerçektir. Bu özellik, YARDOP proje alanlarındaki makiliklerde uygulanacak yanıcı madde azaltma işleminin sıklığını ve yoğunluğuna karar verirken dikkate alınması gereken önemli bir husustur.

Öte yandan, her ne kadar ormanlardaki alt tabakadaki bitki örtüsü ve ara tabakadaki merdiven etkisi oluşturan çalılık yanıcı maddelerin yangından sonra toparlanması ve eski halini alması nispeten uzun bir zaman alsa da, orman ölü örtüsünün yanıcı madde azaltma işleminden sonraki 2-5 yıl içerisinde eski haline geri döneceği (Fernandes ve Botelho, 2003) ve YARDOP proje alanlarında yangının yayılmasında belirleyici bir diğer faktör olacağı da unutulmamalıdır. İşte bu nedenledir ki, ekstrem hava koşullarında ABD’deki yaşlı makilik alanlarda sıkça orman yangınlarının yaşanması (Keeley

Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme

ve Zedler, 2009) ve Avustralya'da yakın zamanlarda denetimli yakmaya tabi tutulmuş okaliptüs alanlarında orman yangınlarıyla karşılaşılması şaşırtıcı olmamakta (Price ve Bradstock, 2010) ve bunların nedeni olarak da orman ölü örtüsü görül-mektedir.

YARDOP proje alanlarında yürütülecek yanıcı madde azaltma işlemlerinin, yangının yayılması üzerinde önemli bir etkiye sahip olacağı şüphe götürmez bir gerçektir. Bir başka ifadeyle, yangın söndürme faaliyeti her ne şekilde olursa olsun, yanıcı madde azaltma işlemleri birim zaman başına yanan alanı azaltacaktır. Bununla birlikte bu işlemlerin yangının çıkmasını önemli ölçüde azaltabilmesi için, kapsamlı bir yanıcı madde azaltma çalışmalarına ihtiyaç duyulacaktır. Yanıcı madde azaltma işlemine tabi tutulmamış YARDOP alanlarına karşı işleme tabi tutulmuş YARDOP alanları arasında veya alternatif yanıcı madde azaltma teknikleri arasındaki yangın davranışı ve yangın şiddetindeki farklılıklar konusunda sayısal bulgulara, ancak yangınların ve meydana getirdiği sonuçların fiilen gözlenmesi suretiyle ulaşılabilecektir. Ülkemiz bu konularda da araştırmalara muhtaç durumdadır.

4. Gelecekteki Araştırma Konuları

Öncelikle, YARDOP proje alanlarındaki akar-sular, topoğrafik değişkenler, yanıcı maddeler ve vejetasyon örtüsü ile yangın şiddeti arasında ilişkiler ortaya konulmalıdır. Ardından bu değişkenlerin etkileri kontrol edildiğinde, YARDOP yolları ve bunların kenar etkilerinin yangın şiddetini etkileyip etkilemediği belirlenmelidir. Bu çalışma için seçilecek YARDOP alanlarının, çevresel değişkenler altında yangın şiddeti örneklemesi için önemli olan orman ve arazi özelliklerine sahip yerler olmalıdır. Ayrıca YARDOP yollarının hangi mekanizmalar yoluyla yangın şiddetini etkilediğini belirleyen araştırmalara da ihtiyaç bulunmaktadır. Bir başka ifadeyle YARDOP yollarının yangın şiddeti ve davranışı üzerine sahip olduğu etkileri ortaya koymak için ayrıntılı çalışmalar gerekmektedir. Bu çalışmaların farklı orman ekosistemlerinde ve farklı YARDOP projelerinde yürütülmesi ve karşılaştırılması önemlidir. Bu çalışmalarda, YARDOP yollarının yanıcı maddeler ve yangın ortamı üzerine etkilerinin açıklığa kavuşturulabilmesi için ayrıntılı alan araştırmaları gerekmektedir.

Öte yandan, YARDOP alanlarındaki farklı bitki örtüsü tiplerinin yangına karşı direnci ve yangından sonra toparlanması ile ilgili araştırma çalışmalarına da ihtiyaç vardır. Ardından YARDOP alanlarındaki yangın çıkması, yangın yayılması ve dolayısıyla yangın tehlikesi üzerine vejetasyon ve yanıcı maddenin özellikleri, YARDOP yol korido-

runun strüktürel bileşenlerinin durumu ve iklim gibi dışsal değişkenlerin etkilerini sınamak için, ya arazi denemeleri veya yangın büyümesine yönelik simülasyon modelleri kullanılarak çalışmalar yapılmalıdır. Bu kapsamda literatürde, yol koridoru boyunca yangın meydana gelme olasılığını hesaplamaya imkan veren ve "Cellular Automation (CA)" yaklaşımına dayalı amprik modeller özellikle dikkat çekicidir (Hargrove ve ark., 2000). Ancak bu çalışmalar için her bir vejetasyon toplumu, rüzgâr hızı ve yanıcı madde nemi için yangın çıkma ve yayılma (ilerleme) olasılıklarını ortaya koyan tutuşma denemeleri yapmak gerekmektedir. Yine de CA yaklaşımının yangın yayılmasını simüle etmede etkin araçlar olduğu belirtilmektedir.

Bunun yanında, FARSITE (Miller ve ark., 2008) ve BEHAVE Plus (Andrews ve Bevins, 1999) gibi fiziksel ve yarı-amprik yangın yayılma modelleri de orman ekosistemlerindeki yangın davranışlarının tahmin edilmesinde etkin şekilde kullanılmaktadır. Bununla birlikte bu modellerin YARDOP projesi türü yol koridorlarında kullanımına ilişkin literatürde herhangi bir uygulamaya rastlanmamıştır.

YARDOP proje alanlarındaki Yangın Durdurma Alanlarına yangın yönetimi yanında, orman-halk ilişkilerine olumlu katkı sağlama, köylünün ormana sahip çıkmasını pekiştirme ve köylüye ürününden fayda sağlama amaçlarıyla seçilmiş ve getirilmiş bitki türlerinin tutuşma özellikleri ve büyüme-gelişme durumları belirlenmelidir.

Diğer yandan, Yangın Durdurma Alanından uzaklaştırılacak vejetasyon topluluklarının (otsu türler ve çalılar) uzaklaştırma tekniği, uzaklaştırma zamanı ve uzaklaştırma sıklığı konularında da çalışmalara ihtiyaç vardır.

Yangın Durdurma Alanlarında yanıcı madde azaltma işlemlerinin yangının tutuşmasını ve yayılmasını büyük ölçüde sınırlandıracağı varsayımı altında, farklı bölgelerdeki YARDOP proje alanları için olmak üzere, en uygun vejetasyon yönetim uygulamalarının (yanıcı madde azaltma tekniklerinin) seçimine yönelik araştırmalar da önem taşımaktadır.

Ayrıca, yanıcı madde azaltma işlemlerinin etkinliği konusunda yangın modellemesi çalışmalarına da ihtiyaç bulunmaktadır. Zira yangın modellemeleri, farklı yanıcı madde yönetim ve meşcere yönetim senaryoları altında yangın davranış özelliklerinin simülasyonuna imkân vermektedir.

5. Sonuç ve Öneriler

Ülkemizdeki geçmişten bu yana gelen orman yangınları yönetim politikaları, yangının çıkması ve yayılmasının arkasındaki sosyoekonomik ve arazi

A review of the rehabilitation of burned areas and the establishment of forest with fire-resistant species project (YARDOP)

yönetim konularını yeterince dikkate alamamış ve büyük ölçüde çıkan orman yangınlarının söndürülmesine odaklanmıştır. Oysa çıkan orman yangınlarını kontrol altına alma ve yangın söndürme teknolojileri, sadece yangın şiddetinin düşük olduğu durumlarda başarılı olmaktadır. Bu nedenle olumsuz hava koşullarının ve yoğun yanıcı madde birikiminin bir arada olduğu durumlarda, yangın söndürme faaliyetlerinin etkinliği de büyük oranda azalmaktadır.

Öte yandan, orman yangınlarıyla mücadele iş ve işlemleri ile yangın önleyici tesisler eğer yanıcı maddelerin birikmesine ve gelişmesine neden oluyorsa, o takdirde çıkan yangınların daha güçlü, daha şiddetli ve daha geniş alanlara yayılan yangınlar olması kaçınılmazdır. Uzun yıllardır yürütülen “*çıkan orman yangınlarının söndürülmesine dayalı yaklaşımlar*” sonucu, yakın zamanlarda yangın görmemiş ormanlarda yanıcı madde yükü giderek artmakta ve ciddi orman yangını koşulları meydana gelmektedir. Nitekim son yıllardaki büyük orman yangınları (örneğin Mersin-Gülnar ve Aydınçık ile Antalya-Taşagül orman yangınları gibi), hem daha büyük maliyetli hem de insan yaşamını daha çok tehdit eder hale gelmiştir.

Ülkemizde ve hatta Akdeniz ülkelerindeki çıkan orman yangınlarının söndürülmesi şeklindeki yaklaşım, yangın politikalarının sürdürülebilir olmasını engellemekte ve çoğunlukla kendi amacına ters düşmesine neden olmaktadır. Bununla birlikte son yıllarda özellikle uluslararası belgelerde, kısa dönemli yangın söndürme politikalarından “*yangın ve orman amenajman stratejilerini entegre eden ve yangınların yapısal nedenlerini etkilemeyi amaçlayan*” (EFI, 2010) daha uzun dönemli politikalara dönüşüm gerekliliği kabul edilmeye başlanmıştır.

Bu doğrultuda yangının planlı kullanımı (yani denetimli yakma) dâhil yanıcı madde azaltma teknikleri, YARDOP proje alanlarında ve orman yangınları yönetiminde daha ağırlıklı kullanılmayı hak etmektedir. Zira yanıcı madde azaltma işlemleri yoluyla orman yapısında gerçekleştirilecek değişikliklerin yangın davranışını önemli şekilde etkilediği, yangından meydana gelen kayıpları azalttığı, ormanların yangına karşı daha uzun dönemlerde dirençliliğini sağladığı ve orman sağlığı ve sürdürülebilirliğine katkı sağladığı şüphe götürmez bir gerçektir. Nitekim daha önce açıklanan araştırma çalışmalarıyla, ormandaki yüzey yanıcı madde azaltma işlemlerinin etkileri ve etkinliği birçok kez ölçülmüş ve kanıtlanmıştır.

Öte yandan YARDOP proje alanlarındaki orman yangınları yönetiminin, asıl olarak yangın şiddetini (yani zarar büyüklüğünü) azaltmayı amaçlamalıdır. Bu amaca ise esas olarak yanıcı madde

azaltma işlemleri (yanıcı maddelerin temizlenmesi ve yanıcı madde miktarının-yapısının değiştirilmesi) ve yanıcı madde tiplerinin dönüştürülmesi suretiyle ulaşılabilecektir. Bunlardan yanıcı madde tiplerinin dönüştürülmesi işlemi uygulanacağına, bitki türünün tutuşabilirlik özelliği yanında, yangına karşı dirençli (elastik), yani yangından sonra kendini çabuk toparlayabilen vejetasyon tiplerine dönüşüm esas alınmalıdır.

Sonuç olarak, orman yangınlarının sosyoekonomik etkilerini en aza indiren, yangının tutuşma (çıkma) olasılığını ve yayılma potansiyelini düşürmek suretiyle, ormanların yangın oluşumuna karşı daha dirençli ve yangın yayılmasına karşı daha dayanıklı olmasını sağlayan; böylece yangın söndürme kapasitesini arttıran, hatta gerektiğinde yangınların ekolojik faydalarını kullanan ve en üst düzeye çıkararak ve asıl olarak yanıcı madde azaltma işlemlerine dayalı entegre (bütünsel) bir orman yangınları yönetim yaklaşımına ihtiyaç bulunmaktadır.

Teşekkür: Bu makalenin hazırlanması sürecinde, Mersin ve Adana Orman Bölge Müdürlüklerinde yer alan bir kısım YARDOP proje alanlarına arazi inceleme gezileri düzenlenmiştir (Yılmaz ve ark., 2013). Bu gezilere katılarak yapılan uygulamalara yönelik görüşlerini bizzat yerinde belirten Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğünden Alparslan ABBAK ve Zekeriya KOÇAK ile Kastamonu Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümü Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Celalettin DURAN'a ve bölgede görev yapan uygulamacı meslektaşlarıma teşekkür ederim.

Kaynakça

Andrews, P. L. ve Bevens, C. D., 1999: BEHAVE fire modeling system: redesign and expansion. Fire Manage Today, Volume: 59, pp: 16-19.

Bilgili, E. ve Baysal, İ., 2013: Orman yangınlarının orman amenajman planları üzerine olan etkileri: Akbaş Orman İşletme Şefliği Örneği. “Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu” Bildiriler Kitabı, Sayfa: 224-233, OGM Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 26-28 Kasım 2013, Antalya.

Bilgili, E. ve Coşkun, K. A., 2015: Ecological assessments of YARDOP (Rehabilitation of Burned Areas and the Establishment of Forest with Fire Resistant Species Projects) implementations. International Forest Fire Conference in Black Sea Region, Proceedings-2015, pp: 132, 6-8 November 2014, Kastamonu, Turkey.

Bilgili, E. ve Coşkun, K. A., 2015a: Effectiveness and applicability of pre and post-fire rehabilitation projects in fire prone areas: the case of YARDOP projects in Turkey. XIV World Forestry Congress, Durban, South Africa, 7-11 September 2015, 5 pages.

Yanan orman alanlarının rehabilitasyonu ve yangına dirençli ormanlar tesisi projesi (YARDOP) üzerine bir inceleme

- Bilgili, E. ve Coşkun, K. A., 2015b: YARDOP Çalışma esaslarında (6665, 6859 ve 6976 Sayılı Tamim) yapılan değişiklikler ve uygulamaların ormancılığımıza etkileri. Yeşil Türkiye Dergisi, Sayfa: 2-8.
- Carey, A. B., 2003: Biocomplexity and restoration of biodiversity in temperate coniferous forest: inducing spatial heterogeneity with variable-density thinning. *Forestry*, 76, pp: 127-136.
- Chen, J. Q., Franklin, J. F. ve Spies, T. A., 1992: Vegetation responses to edge environments in old-growth douglas-fir forests. *Ecological Applications*, Volume: 2, Number: 4, pp: 387-396.
- Chen, J. Q., Franklin, J. F. ve Spies, T. A., 1993: Contrasting microclimates among clear-cut, edge, and interior of old-growth Douglas-fir forest. *Agricultural and Forest Meteorology*, Volume: 63, pp: 219-237.
- Cohen, J. D., 2008: The wildland-urban interface fire problem: a consequence of the fire exclusion paradigm. *Forest History Today Fall*, pp: 20-26.
- Coşkun, K. A., 2014: Yanan Alanların Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanların Tesisi Projelerinin (YARDOP) değerlendirilmesi: Muğla-Gökova YARDOP örneği. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Orman Mühendisliği Anabilim Dalı, 52 sayfa, Trabzon.
- Coşkun, K. A. ve Bilgili, E., 2013: Yanan Alanların Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projelerinin (YARDOP) orman amenajman planlarındaki durumu (Muğla-Gökova YARDOP örneği). "Ormancılıkta Sektörel Planlamanın 50. Yılı Uluslararası Sempozyumu" Bildiriler Kitabı, Sayfa: 780-790, OGM Orman İdaresi ve Planlama Dairesi Başkanlığı, 26-28 Kasım 2013, Antalya.
- Çanakçıoğlu, H., 1993: Orman Koruma. İ. Ü. Orman Fakültesi Yayını, Üniversite Yayın No: 3624, Fakülte Yayın No: 41.1, ISBN: 975-404-199-7, İ. Ü. Basımevi ve Film Merkezi, 633 sayfa, İstanbul.
- EFI (European Forest Institute), 2010: A Mediterranean Forest Research Agenda – MFRA. Joensuu: European Forest Institute.
- Fernandes, P., 2009: Combining forest structure data and fuel modeling to assess fire hazard in Portugal. *Annals of Forest Science*, Volume: 66, pp: 415 p1-p9.
- Fernandes, P. M. ve Botelho, H. S., 2003: A review of prescribed burning effectiveness in fire hazard reduction. *International Journal of Wildland Fire*, Volume: 12, pp: 117-128.
- Fernandes, P. M., Loureiro, C., Magalhaes, M., Ferreira, P. ve Fernandes, M., 2012: Fuel age, weather and burn probability in Portugal. *International Journal of Wildland Fire*, Volume: 21, pp: 380-384.
- Genç, M., Deligöz, E. ve Yıldız, D., 2009: Yanmaya Dirençli Bitkiler ve Yangına Hassas Yörelere Kullanımı. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, 1. Orman Yangınlarıyla Mücadele Sempozyumu, 07-10 Ocak 2009, Sayfa: 224-235, Antalya.
- Güngöroğlu, C., Güney, C. O. ve Sarı, A., 2014: Yangına dirençli orman projelerine (YARDOP) ait uygulamaların değerlendirilmesi (Antalya örneği). II. Ulusal Akdeniz Orman ve Çevre Sempozyumu "Akdeniz Ormanlarının Geleceği: Sürdürülebilir Toplum ve Çevre", 22-24 Ekim 2014, Bildiriler Kitabı, Sayfa: 467-476, Isparta.
- Hargrove, W. W., Gardner, R. H., Turner, M. G., Romme, W. H., Despain, D. G., 2000: Simulating fire patterns in heterogeneous landscapes. *Ecological Model*, Volume: 135, pp: 243-263.
- Haskell, D. G., 2000: Effects of forest roads on macro invertebrate soil fauna of the Southern Appalachian Mountains. *Conservation Biology*, pp: 1457-1463.
- Homyack, J.A., Harrison, D.J., Krohn, W.B., 2005: Long-term effects of precommercial thinning on small mammals in northern Maine. *Forest Ecology and Management*, 205, pp: 43-57.
- Jaarsma, C. F., van Langevelde, F. ve Botma, H., 2006: Flattened fauna and mitigation: Traffic victims related to road, traffic, vehicle and species characteristics. *Transportation Research, Part D*, 11, pp: 264-276.
- Kavgacı, A. ve Tavşanoğlu, Ç., 2010: Akdeniz tipi ekosistemlerde yangın sonrası vejetasyon dinamiği. Süleyman Demirel Üniversitesi, Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, ISSN: 1302-7085, Sayfa: 149-166.
- Keeley, J. ve Zedler, P., 2009: Large, high-intensity fire events in Southern California shrublands: Debunking the fine-grain age patch model. *Ecological Applications*, Volume: 19, pp: 69-94.
- Kılıç, M. ve Cebeci, M. A., 2009: Yanan Alanların Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projesi (YARDOP). T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, 1. Orman Yangınlarıyla Mücadele Sempozyumu, 07-10 Ocak 2009, Sayfa: 240-248, Antalya.
- Küçükosmanoğlu, M. A., Ayberk, H. ve Küçükosmanoğlu, A., 2014: Yangına Hassas Yerlerde, Özellikle Yerleşim Alanları Çevresinde Alınabilecek Yangın Koruma Önlemleri. *Yangın ve Güvenlik*, Sayı: 162, Sayfa: 68-76.
- Lentile, L. B., Holden, Z. A., Smith, A. M. S., Falkowski, M. J., Hudak, A. T., Morgan, P., Lewis, S. A., Gessler, P. E. ve Benson, N. C., 2006: Remote sensing techniques to assess active fire characteristics and post-fire effects. *International Journal of Wildland Fire*, Volume: 15, pp: 319-345.
- Marcantonio, M., Rocchini, D., Geri, F. ve Bacaro, G., 2013: Biodiversity, roads & landscape fragmentation: Two Mediterranean cases. *Applied Geography*, 42, pp: 63-72.
- Miller, C., Parisien, M. A., Ager, A. A. ve Finney, M. A., 2008: Evaluating spatially-explicit burn probabilities for strategic fire management planning. *Model. Monit. Manage. Forest Fires*, Volume: 119, pp: 245-252.
- Montgolfier, de J., 2005: Akdeniz orman alanları: bugünkü durum ve gelecekte beklenenler). Fransızcadan Çeviren: Aydan ALANAY, T.C. Çevre ve Orman Ba-

A review of the rehabilitation of burned areas and the establishment of forest with fire-resistant species project (YARDOP)

kanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Müdürlüğü, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 271, DOA Yayın No: 38, Çeşitli Yayın No: 4, 228 sayfa, Tarsus.

Mutch, R. W., Arno, S. F., Brown, J. K., Carlson, C. E., Ottmar, R. D. ve Peterson, J. L., 1993: Forest Health in the Blue Mountains: A Management Strategy for Fire-adapted Ecosystems. USDA Forest Service, Pacific Northwest Research Station, General Technical Report, PNW-GTR-310, Portland, Oregon, USA.

Narayananaraj, G. ve Wimberly, M. C., 2013: Influences of forest roads and their edge effects on the spatial pattern of burn severity. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, Volume: 23, pp: 62-70.

Neyişçi, T., 1987: Orman yangınlarının önlenmesinde kullanılabilir yavaş yanan bitki türleri üzerinde bir çalışma. TÜBİTAK, Doğa, Tarım ve Ormancılık Dergisi, Cilt: 11, Sayfa: 2.

Neyişçi, T., 1996: Kolay ve güç yanan bitki türleri. Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl: 33, Sayı: 5, Sayfa: 3-9.

Neyişçi, T., 2011: Mediterranean forest ecosystems, wildland fires, cypress and fire resistant forests. Cypress and Forest Fires: a practical manual, pp 15-47.

Neyişçi, T., Ayaşlıgil, Y. ve Sönmezşık, S., 1996: Yangına dirençli orman kurma ilkeleri. TÜBİTAK, TOGTAG-1342, TMMOB Orman Mühendisleri Odası, Yayın No: 21.

OGM, 2010: Yanan Alanların Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanların Tesisi Projesi, Çalışma Esasları. T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Tamim No: 6665, 12 sayfa, Şubat, Ankara.

OGM, 2012: YARDOP Orman Yangınlarıyla Mücadele İş ve İşlemlerine Ait Çalışma Esasları. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Orman Yangınlarıyla Mücadele Dairesi Başkanlığı, Tamim No: 6859, 5 sayfa, Şubat, Ankara.

OGM, 2014: Yanan Orman Alanlarının Rehabilitasyonu ve Yangına Dirençli Ormanlar Tesisi Projesi (YARDOP). T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Dairesi Başkanlığı, Tamim No: 6976, 29 sayfa, Eylül, Ankara.

Özalp, G., 2000: Sert Yapraklı Ormanlar ve Maki. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Cilt: 50, Sayı: 2, Sayfa: 131-155.

Öztürk, H. ve Şıklar, S., 2009: Büyük orman yangınları sonrası ağaçlandırmalar ve genetik kirlenme. Orman Mühendisliği Dergisi, Yıl: 46, Sayı: 1-2-3 Ocak-Şubat-Mart, ISSN: 1301-3572, Sayfa: 38-42.

Özyiğit, A., 1973: Zakkum (*Nerium oleander* L.)'un orman yangın koruma şeritleri tesisinde önemi. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, Seri: A, Sayı: 2, Sayfa: 138-146.

Palik, B. J. ve Murphy, P. G., 1990: Disturbance versus edge effects in sugar-maple/beech forest fragments. Forest Ecology and Management, Volume: 32, pp: 187-202.

Peterson, D. J., Johnson, M. C., Agee, J. K., Jain, T. B.,

McKenzie, D. ve Reinhardt E. B., 2005: Forest structure and fire hazard in dry forests of the Western United States. USDA Forest Service Pacific Northwest Research Station, General Technical Report PNW-GTR-628.

Price, O. F. ve Bradstock, R. A., 2010: The effect of fuel age on the spread of fire in sclerophyll forest in Sydney region of Australia. International Journal of Wildland Fire, Volume: 19, pp: 35-45.

Prichard, S. J., Peterson, D. L. ve Jacobson, K., 2010: Fuel treatments reduce the severity of wildfire effects in dry mixed conifer forest, Washington, USA. Canadian Journal of Forest Research, Volume: 40, pp: 1615-1626.

Reinhardt, E. D., Keane, R. E., Calkin, D. E. ve Cohen, J. D., 2008: Objectives and considerations for wildland fuel treatment in forested ecosystems of the interior Western United States. Forest Ecology and Management, Volume: 256, pp: 1997-2006.

Safford, H. D., Stevens, J. T., Merriam, K., Meyer, M. D. ve Latimer, A. M., 2012: Fuel treatment effectiveness in California yellow pine and mixed conifer forests. Forest Ecology and Management, Volume: 274, pp: 17-28.

Stephens, S. L. ve Moghaddas, J. J., 2005: Silvicultural and reserve impacts on potential fire behavior and forest conservation: twenty-five years of experience from Sierra Nevada mixed conifer forests. Biological Conservation, Volume: 125, pp: 369-379.

Tanskanen, H., Venalainen, A., Puttonen, P. ve Grantrom, A., 2005: Impact of stand structure on surface fire ignition potential in *Picea abies* and *Pinus sylvestris* forests in Southern Finland. Canadian Journal of Forest Research, Volume: 35, pp: 410-420.

Vega, J., Jimenez, E., Vega, D., Ortiz, L. ve Perez, J. R., 2011: *Pinus pinaster* Ait. Tree mortality following wildfire in Spain. Forest Ecology and Management, Volume: 12, pp: 2232-2242.

Wimberly, M. C., Cochrane, M. A., Baer, A. D. ve Pabst, K., 2009: Assessing fuel treatment effectiveness using satellite imagery and spatial statistics. Ecological Applications, Volume: 19, pp: 1377-1384.

Yılmaz, E., Topal, A. ve Keleş, H., 2012a: Farklı topluluk kesimlerinin orman yangınları yönetimine yönelik bilgi, görüş ve deneyimlerinin belirlenmesi, Mersin ili örneği. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten, 122 sayfa, Tarsus.

Yılmaz, E., Koçak, Z., Coşgun, U., Ay, Z., Bilgin, F. ve Şafak, İ., 2012b: Orman yangınları yönetiminin bütüncü yaklaşım yöntemiyle değerlendirilmesi. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı, Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Teknik Bülten, 124 sayfa, Tarsus.

Yılmaz, E., Abbak, A., Duran, C. ve Koçak, Z., 2013: Orman Genel Müdürlüğü, Silvikültür Dairesi Başkanlığına sunulmak üzere hazırlanan "YARDOP tesislerinin araştırılması konusunda inceleme raporu". Doğu Akdeniz Ormancılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 30 sayfa, Tarsus.