



## ORMAN YANGINLARI VE YABAN HAYATI

Wildfires And Wildlife

15 KARADAKI YAŞAM



**Aralık 2019**  
**Yıl: 2 Sayı: 4**  
**Sayfalar: 67-74**

**Nurdan ÖZTÜRK\***

Yüksek Lisans Öğrencisi  
Düzce Üniversitesi, Orman  
Fakültesi,  
Orman Mühendisliği Bölümü,  
Düzce

[mc\\_nuroo@hotmail.com](mailto:mc_nuroo@hotmail.com)

**Dr. Leyla ÖZKAN**

Düzce Üniversitesi, Orman  
Fakültesi,  
Orman Mühendisliği Bölümü,  
Düzce

[leylaozkan81@gmail.com](mailto:leylaozkan81@gmail.com)

\*Sorumlu yazar

**Anahtar kelimeler**

Orman, yangın, yaban hayatı,  
yangın rejimi

**Keywords**

Forest, fire, wildlife,  
regime of fire

Ü

Ülkemiz coğrafi konumu itibari ile orman yangınları ile yakından ilişkili durumdadır. Yaban hayvanlarının en önemli yaşam alanları ormanlardır. Ormanlarda meydana gelen yangınların yaban hayatına doğrudan veya dolaylı olarak olumlu ya da olumsuz etkilerinin olması yangın rejimi bileşenleri olan yangın türü, şiddeti, sıklığı, mevsimi, büyüklüğüne ve yaban hayvanlarının yangına karşı verdiği tepki ile hayvanın türüne bağlıdır. Bu derleme çalışma orman yangınlarının yaban hayatı üzerindeki etkilerine dikkat çekmek için hazırlanmıştır.

### ABSTRACT

Our country is closely associated with forest fires because of its geographical location. Forests are the most important habitat for wild animals. Fires occurring in forests have direct or indirect positive and negative effects on wildlife. These effects depend on the regime of fire, severity, frequency, season, size and response of wild animals to fire, which are components of the fire regime. This compilation study was prepared to draw attention to the effects of wildfires on wildlife.

*Yazıların tüm teknik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir. İleri sürülen fikir ve iddialar Doğa ve Sürdürülebilirlik Derneğinin görüşünü yansıtmayabilir.*



## DOĞANIN SESİ



### GİRİŞ

Orman yangınları, çevresi açık olması nedeniyle serbest yayılma eğiliminde olan ve ormandaki yanıcı maddeleri (çalı, kuru ve ince dal, kuru kütük, yaprak ile belirli oranda canlı ağaçları da) yakan yangınlardır (Çanakçıoğlu, 1993). Orman yangınlarının orman ekosistemi üzerinde ormanları, tohumları, gençliği, ölü örtüyü, toprak vejetasyonunu ve orman yaban hayatını zarara uğratması veya sürdürülebilirliğinin sağlanması gibi doğrudan etkileri, biyotik, iklimik ve edafik etkenlerin değiştirilmesi gibi dolaylı etkileri vardır.

Yangınlar, yangına bağımlı birçok ekosistem için büyük bir önem taşımaktadır. Orman yangınlarının daha çok yıkıcı etkisi göz önünde bulundurulmasına rağmen, ekosistemlerin yapısı, tür kompozisyonu ve zenginliği üzerinde olumlu yönde değişikliklere neden olması ve sürekliliklerini sağlaması bakımından son derece önemli ekosistem dinamikleri üzerinde belirleyici bir

güç konumundadır. Dünya üzerinde mevcut birçok orman ekosisteminde, yangın sistemin ayrılmaz bir parçası konumundadır. Afrika savanaları, Akdeniz makilikleri veya dünyanın birçok bölgesinde bulunan çam ormanlarının sürekliliği için düzenli olarak meydana gelen orman yangınlarına ihtiyaç vardır (Bilgili 2018).

Yangına bağımlı olan bu ekosistemlerde, birçok tür mevcut yangın rejimine adapte olarak sistemdeki sürekliliğini korur. Özellikle orman yangınları, ağaçlar üzerinde etkili olduğu kadar orman ekosisteminde bulunan yaban hayatı üzerinde gerek olumlu gerekse olumsuz olarak etkisini göstermektedir.

Yangın sonrası ilk önce öncü bitkiler alana gelmektedir. Alana gelen bu öncü bitkilerle özdeşleşmiş olan böcek türlerinin ve diğer hayvan türlerinin alanda görülmeye başlamasıyla, yangın görmüş alanda tür çeşitliliğinin artışı sağlanır.



## DOĞANIN SESİ

Orman yangınlarıyla etkileşim halinde olan vejetasyon bireyleri, yangınlara karşı bir takım davranış ve adaptasyonlar geliştirir ve bu şekilde sürekliliğini sağlar. Örneğin *Pinus banksiana* ve *Pinus cortorta* gibi bazı ibreliler tohumlarını birkaç yıl veya daha da uzun bir süre zarfında kozalaklarında dökmeden tutabilmektedir. Bu türlerin yeni gençliklerinin gelebilmesi için örtü tabakasını eritebilecek şiddette bir yangına ihtiyaç duyar. Bu olay aynı zamanda, gençliğin alana gelebilmesi ve türün neslinin devamlılığı yanında oldukça önemlidir (Beaufait, 1960)

Yangının etkili olduğu alanın büyüklüğü ve yangının ekosistem genelindeki dağılımı; yaban hayatı ve biyolojik çeşitlilik için önem arz eden parçalılık ve farklı gelişim çağlarındaki orman yapı ve tiplerinin oluşmasında, değerli orman alanlarının korunması ve biyolojik çeşitlilik açısından önem arz eden ekosistemlerin sürdürülebilirliklerinin sağlanmasında büyük öneme sahiptir (Baker, 1992).

Türlerin devamlılığının sağlanması ve bitki kompozisyonlarının belirlenmesinde yangınların önemli bir rolü vardır. Yangınların türlerin tohum tutma yaşından önce meydana gelmesi, bazı türlerin alandan uzaklaşmasına, bazı türlerin ise baskınlaşarak alanı işgal etmelerine neden olabilmektedir.

Yaban hayatı, geniş anlamda bir yaşama ortamında insan müdahalesi olmaksızın yaşayan bitki ve hayvan topluluklarının meydana getirdiği bir hayat birlikteliği olarak tanımlanabilir (Oğurlu 2001). Yaban hayvanlarının yaşam alanlarını oluşturan alanlar farklılık gösterse de yaban hayvanlarının barınmasını sağlayan en önemli alanlar orman alanlarıdır. Orman yangınları kısa sürede hayvanların ölümü, yaralanması, alandan geçici veya kalıcı olarak ayrılmasına neden olarak yaban hayvanlarını etkilemektedir. Ormanı oluşturan en önemli faktörlerden birisi olan yaban hayvanlarının orman yangınlarından etkilenme derecesi yangının türü (örtü yangını, tepe yangını), büyüklüğü, şiddeti, yoğunluğu, yayılma hızı, yangının meydana geldiği zaman, etki süresi yaban hayvanları ve bitki örtüsü türü kompozisyonuyla doğrudan ilişkilidir.

Yaban hayvanlarının orman yangınlarına verdiği tepki hayvanların türüne (küçük memeliler, büyük memeliler, kuşlar, sürüngenler vb.) bağlı olarak değişmektedir.

### DÜNYADA VE TÜRKİYE'DE ORMAN YANGINLARI

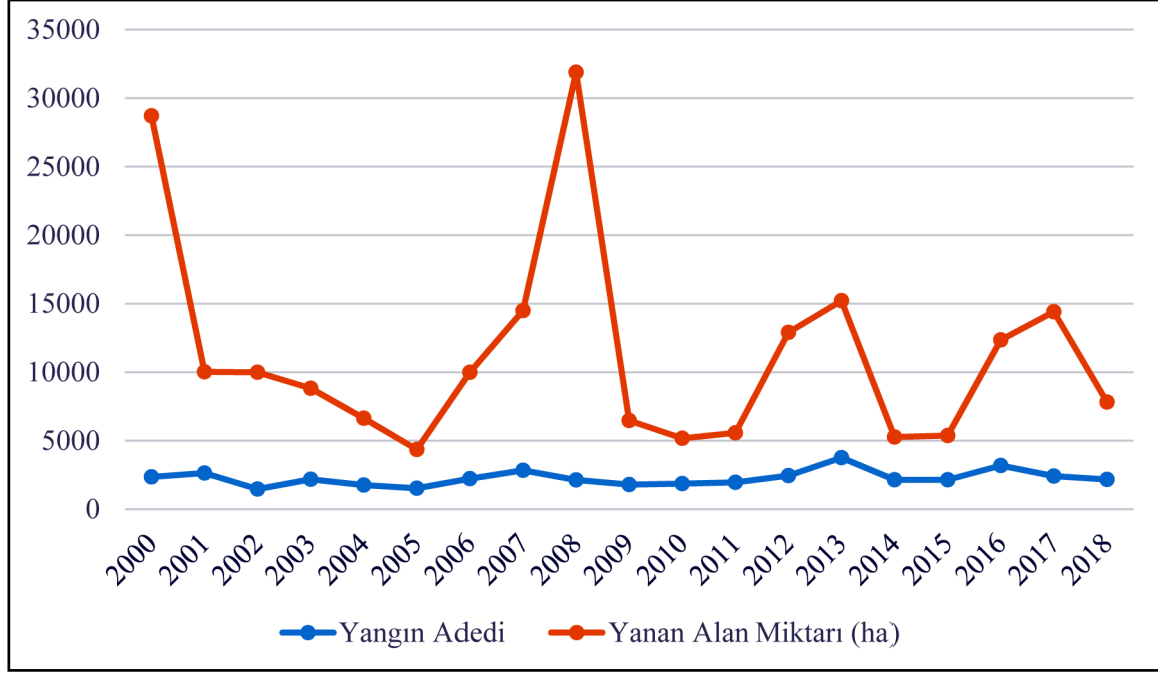
Dünya nüfusunun son 100 yılda katlanarak artması ile birlikte, ormanlar üzerindeki insan baskısı, büyük bir düzeye ulaşmıştır. Bu baskı, ormanlar üzerinde en yoğun olarak; açmacılık, kesimler ve orman yangınları şeklinde gerçekleşmektedir. Günümüzde dünya üzerinde 4 milyar hektar orman bulunmaktadır. Çeşitli nedenlerle 1950-1990 yılları arasında Dünya üzerindeki mevcut ormanların yaklaşık yarısı tahrip olmuştur. Ülkemizde de son 10 yıl içerisinde 85.000 hektar ormanımız yanmıştır (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018).

Son yıllarda, Tropikal yağmur ormanlarında büyük yangınlar çıkmaktadır. Tropikal yağmur ormanları dünya ekosistemi için büyük önem taşımaktadır. Kapladıkları alan bakımından tropikal yağmur ormanları, dünya yüzeyinin yalnızca % 7'sini oluşturmasına rağmen yeryüzündeki bitki ve hayvan topluluklarının yaklaşık % 80'i tropikal yağmur ormanlarında yaşamaktadır. Tropikal yağmur ormanları, yağmur dengesini düzenleyerek dünya iklimi üzerinde önemli derecede etkili olmaktadır (Çevre ve Orman Bakanlığı, 2005).

Türkiye coğrafi konumu nedeniyle orman yangınları ile yakın ilişki içindedir. Türkiye'de orman yangınları ile ilgili istatistik bilgilerin tutulmaya başlandığı 1937 yılından 2019 yılına kadar geçen 81 yıla bakıldığında; toplam yangın adedinin 106.663, toplam yanan alan ise 1.667.676 hektar olarak, yıllık ortalama yangın sayısı 1314 yıllık ortalama yanan alan ise 20.588 hektar olarak tespit edilmiştir (Tarım ve Orman Bakanlığı, 2019)



## DOĞANIN SESİ



Şekil 1. 2000-2018 Yıllarında Türkiye'deki Yanan Alan ve Yangın Sayısı

### YANGIN REJİMİNİN YABAN HAYATI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Orman yangınlarının meydana geldiği alanlardaki yaban hayvanları, bu yangınlardan büyük ölçüde etkilenmektedirler. Farklı tipteki orman yangınlarının, farklı hayvan türleri ve yaşam alanları üzerine olumlu veya olumsuz değişik etkileri bulunmaktadır.

Orman yangınları yaban hayvanlarını doğrudan öldürücü etkide bulunarak veya yaşam alanlarının tahrip olmasına, besin maddelerinin azalmasına veya tamamen yok olmasına, rekabeti artıracak istenmeyen türlerin gelmesine ve hayvanların bu alanlardan göç etmesine neden olmaktadır. Yanan alanlara yangın sonrası başka türlerin gelmesi yaban hayvanları için alan ve besin rekabetini ortaya çıkarır. Bu rekabet ortamının oluşması yaban hayatı açısından istenmeyen bir durumdur.

Yaban hayvanlarının orman yangınlarından etkilenme derecesi; yangının büyüklüğü ve şiddetine, hayvanın uçuş yeteneğinin olup olmamasına, hayvanın büyüklüğüne, hayvanın hareket yeteneğine, yuva yapma yerine (toprak üstü veya toprak altı), yırtıcı olup olmamalarına ve mevsim gibi faktörlere bağlıdır.





## DOĞANIN SESİ



Büyük memelilerden üst düzey hareket ve hıza sahip olan çita, pars gibi yırtıcı memeliler küçük memelilere göre orman yangınlarından kaçma konusunda daha avantajlıdır. Bu hareket ve hız yeteneği az olan küçük memeliler ise orman yangınlarının şiddetine, büyüklüğüne bağlı olarak bu yangın alanlarında hayatiyetini en fazla kaybeden memelilerden olmaktadır (Chew ve diğerleri, 1959). Ancak Tewis'e (1956) göre yangınlar sonrasında besin kaynaklarının yenilenmesi, iyi kolonize olmaları, yüksek üreme gücü, predatörlerinin yok olması veya azalması gibi nedenlerle küçük memeliler alana yeniden gelerek popülasyondaki birey sayıları artmaktadır. Ream (1981) tarafından yapılan araştırmalarda yer sincapları (*Spermophilus* spp.), geyik fareleri (*Peromyscus maniculatus*), *Thomomys* ve *Geomys* popülasyonlarının yangın sonraları arttığını tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan yuvanın yeri de hayvanların yangından zarar görme derecesinde önemli bir faktördür. Toprak kazıcı özelliği olmayan hayvanlar toprak üzerindeki yanıcı maddeler üzerinde barınırlar. Küçük kemiricilerden olan çalı tavşanı (*Sylvilagus bachmani*), tarla faresi türleri (*Reithrodontomys* spp.), ağaç sıçanı türleri (*Neotoma* spp.) kuru ve yanabilen materyal ile toprağa yakın yuva yaptıkları için yangına karşı en hassas türler arasında yer almaktadır (Kaufman ve diğerleri, 1988; Quinn 1979; Simons 1991). Orman yangınlarının çıkış zamanı hayvanlar için de önemli bir faktör olmaktadır. Üreme döneminde meydana gelebilecek bir yangın diğer dönemlerdeki yangınlara göre yaban hayvanlarının yavruları için çok tehlikeli olabilmektedir.

Dağ aslanı (*Felis concolor*), çakallar (*Canis aureus*) ve diğer bazı predatör memeli hayvanların popülasyonları orman yangınları sonrasında gelişme göstermektedir. Ayı türleri de (*Ursus* spp.) yangınlardan sonra gelişen yeni vejetasyon içinde bol miktarda yaban mersini (*Vaccinium* spp.) ve başkaca yiyecekleri bulabilmektedir. Buna karşın orman yangınları porsukların (*Meles* spp.) ve boz ayının (*Ursus arctos*) ovalardaki yaşamlarını kısıtlamaktadır (Wright ve Bailey 1982).

Omurgalılarından kuşlar orman yangınları ile yaban hayatının etkileşimini açıklamada kullanılacak en önemli göstergelerdendir. Kuşların, yangınlardan kolayca kaçabilmeleri, yangını bir beslenme aracı olarak kullanmaları ve yangın sonrası oluşan ortamlardan beslenme, barınma ve üreme amaçlı faydalanmaları, ekosistemlerdeki işleyiş ve süreçler hakkında araştırmacı ve planlayıcılara önemli ipuçları sunmaktadır (Furness ve Greenwood, 1993). Kuşların yangınlara verdikleri tepkiler farklı olabilmektedir. Bazı kuşlar yangından kaçma eğilimi gösterirken, böcekçil ve diğer bazı kuşlar ise böceklerin yoğun olarak bulunduğu dumanlı alanlara uçuş eğilimi göstermektedirler (Clayton ve diğerleri 1978; Nichol ve Menke 1984). Orman yangınlarının kuşları etkileme derecesi çok çeşitli faktörlere bağlıdır. Orman yangınlarında kuşları etkileyen en önemli



## DOĞANIN SESİ

faktör yangının şiddetidir. Yuva yapma zamanında toprak üzerinde ve alçak boylu vejetasyon üzerinde yuvaları olan yavru kuşlar örtü yangınında bile tehlike içindedir (Lyon ve diğerleri, 2000). Göç yolu üzerinde bulunan ve göçmen kuşların her göçte dinlenme yeri olarak kullandıkları orman alanlarında çıkan yangınlar da göçmen kuşların olumsuz olarak etkilenmesi mümkündür. Ancak yırtıcı ve böcekçil kuşlara orman yangınları olumlu katkıda bulunur. Öyle ki, yangın sonrasında yırtıcı ve böcekçil kuşların popülasyonlarında artış olduğu yapılan araştırmalarla tespit edilmiştir. Hutto'nun 1995 yılında Kuzey Rocky Dağları'nda yaptığı bir çalışmada 15 kuş türünün yangın alanında yanmamış alanlara göre popülasyonlarının daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Endonezya'nın Kutai Milli Parkı'nda 1982-83 yıllarında çıkan orman yangınları sonrasında yapılan bir araştırmada; meyve yiyen kuşların oldukça azaldığı, buna karşılık kabuk ve odun içerisinde zarar yapan böceklerle beslenen böcekçil kuşların sayılarının arttığı tespit edilmiştir (Rabinowitz 1990). Ayrıca, yuvalarını ağaç gövdelerine yapan ve böceklerle beslenen ağaçkakanlar da yangın sonrası alanda popülasyonu hızla artan kuşlar arasında yer almaktadır. Yangın alanında kolaylıkla yuva yapma yerleri ve besin maddesi bulabilen ağaçkakanların popülasyonlarının arttığı, kuşların yangınlardan olumlu veya olumsuz olarak etkilenmelerinin beslenme alışkanlıkları ile ilgili olduğu Schardien ve Jackson (1978) ile Moriarty ve diğerleri (1985) yapmış oldukları çalışmalarda gözlemlemiştir.

Yangınlardan en çok zarar gören hayvan grubu toprakta ve alt florada yaşayan küçük memeli hayvanlar ve sürüngenlerdir. Bu hayvanlar, küçük bir örtü yangınından oldukça fazla etkilenir. Yangınlardan bazı hayvan türleri zarar görürken, kimi türler yangın sonrasında beslenecek ve barınacak uygun ortamı kendilerine sağlayabilmektedirler. Orman yangınlarında çevresel sıcaklığın 59 – 63 °C aralığında olması özellikle küçük kemirgenlerin hayatiyetlerini kaybetmelerine neden olduğu çalışmayla tespit edilmiştir (Howard, Fenner ve Childs 1959). Bu canlılar düşük şiddetli bir örtü yangınından toprak altına saklanmaları, toprağı kazarak yangın alanından uzaklaşmaları gibi nedenlerle zarar görmezler. Düşük şiddetli bir örtü yangını ile birlikte besin kaynaklarının yenilenmesi ve habitatın daha elverişli bir hale gelmesi küçük memeli hayvanlar ve sürüngenler için olumlu bir etki oluşturmaktadır. Bu olumlu etkinin oluşması için özellikle yangının şiddeti ve şekli büyük önem taşımaktadır. Yangın alanındaki nüfusun azalmasına ise yangın etkisiyle oluşan ölümlerin aksine, popülasyondaki bireylerin alanda yer değiştirmeleri veya alandan ayrılmaları neden olmaktadır.

Brezilya'nın Ilha Grande Milli Park'ında 2003'ün eylül ayında alanda meydana gelen 2 yangının memeli ve sürüngenlerin üzerine olan etkilerine ilişkin yapılan çalışmada 3 farklı sürüngen türünün yangından etkilendiğini görülmüştür. Üç farklı yılan (*Bothrops* spp., *Thamnodynastes* spp., türü tanımlanmayan 1 Colubrid) türünden oluşan bu sürüngenlerden 6 ölü birey bulunmuştur. Bu ölü bireylerden 5 adedinin tamamen yanarak kömürleştiği, kalan 1 tanesinin ise solunum yetmezliği sebebi ile öldüğünü tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada ölü yılanların hepsinin benzer olarak kendi vücutları etrafında sarıldıkları ve bazılarının da öldükten sonra diğer hayvanlar tarafından yenilerek besin kaynağını oluşturduğu belirtilmiştir. (Koproski ve diğerleri, 2006)

Orman yangınları böcekler üzerinde de etkili olmaktadır. Yangınlar sonrasında ağaçların zararlılara karşı dirençlerinin düşmesiyle birlikte sekonder canlıların gelişmesi için uygun bir ortam oluşur. Ülkemizde bazı araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda orman yangınları sonrasında zarar görmüş ibrelilerde Buprestidae, Cerambycidae, Curculionidae ve Scolytidae familyalarından çok çeşitli böcek türlerinin yerleştiği ve zarar yaptığı görülmüştür (Bilgili 2014).



## DOĞANIN SESİ

Kabuk böcekleri, özellikle iğne yapraklı ağaçlarda zarar yapıp, ağaç ölümlerine neden olarak iğne yapraklı orman meşcerelerinde kurumalara sebep olmaktadır. Kabuk böcekleri ormandaki yanıcı madde kompleksini ve miktarını değiştirerek yangın davranışına etkide bulunmaktadırlar. Ayrıca iğne yapraklı ağaçlardan oluşan orman meşcerelerinde, orman yangınlarından sonra yanan ya da yangından kurtulan ağaçlarda, kabuk böcekleri zararları artar ve kabuk böcekleri, yanan alanlarda epidemiler meydana getirirler (Jenkins ve diğerleri, 2008).

Orman toprak florası içinde yer alan gastropodalar orman yangınlarından direkt ya da dolaylı olarak etkilenmektedirler. Orman yangınlarından sonra orman vejetasyon yapısı ve toprak örtüsünde oluşan değişimler gastropod kompozisyonunda önemli değişikliklere neden olmaktadır. Bu durum özel toprak koşullarına ihtiyaç duyan gastropod türleri için oldukça zararlı bir etkiye sebep olabilmektedir. Örneğin bol miktarda humus ve ölü yaprak tabakasına ihtiyaç duyan salyangozlar, orman yangınlarından sonra yangının, direkt etkisi veya yanma olayının toprağın kimyasal yapısı ile mikroekolojik özelliklerini değiştirmesi sebebi ile kötü yönde etkilenirler (Bros ve diğerleri, 2011).

### SONUÇ

Yaban hayvanlarının yangından etkilenme derecesi; yangının türü, büyüklüğü, şiddeti, yoğunluğu, yayılma hızı, zamanı, etki süresi, hayvan türü, bitki örtüsü türü ve kompozisyonuna göre değişiklik gösterir. Fare gibi küçük memeli hayvanlar yangından kaçmak yerine, kendilerine sığınabilecek yer arama eğilimindedir ve bu hayvanların yangından zarar görme derecesi de yaptıkları yuvaların toprak altında veya üstünde olması durumuna göre değişmektedir. Büyük memeliler küçük memelilere göre daha hareketli ve hızlı oldukları için yangın alanından uzaklaşabilmektedirler. İlkbaharda ortaya çıkacak bir yangın sonrasında özellikle kuşların ve memelilerin yeni doğan yavrularında meydana gelecek ölümlerle popülasyonun büyüklüğü olumsuz olarak etkilenecektir.

Orman alanlarına suni barınakların ve su kaynaklarının yapılması, orman içi açıklıkların olması olası bir orman yangınından yaban hayvanlarının en az şekilde zarar görmesini sağlayacaktır.

Yanan alanların yeniden doğaya kazandırılması için yapılacak silvikültürel çalışmalarda faunanın istekleri de göz önünde tutularak alana yaban hayatını da kazandıracaktır. Yanan alanlarda böcek salgını oluşturmayacak şekilde bırakılacak olan dikili kurular ve devrik ağaçlar birçok yaban hayvanının barınma ihtiyacını karşılayacaktır. Yanan alanda bırakılan ölmüş hayvanlar predatörlerin besin ihtiyacını karşılayacaktır.

### TEŞEKKÜR

Bu makale "Doğanın Sesi Dergisi Bilimsel Makale Hazırlama Teşvik Ödülü" kapsamında TÜPRAG Metal Madencilik A.Ş.'nin katkılarıyla hazırlanmıştır.



## DOĞANIN SESİ

### KAYNAKLAR

- Baker W. L. (2009). "Fire Ecology in Rocky Mountain Landscapes (1st ed.)". Island Press
- Baysal, İ. & Uçarlı, Y. & Bilgili, E. (2017). "Orman Yangınları ve Kuşlar". Kastamonu Üniv. Orman Fakültesi Dergisi, 17: 543-553
- Bilgili E., Baysal İ. (2012). "Yangın Rejimi ve Ormancılıktaki Önemi" Orman Mühendisleri Odası Dergisi, (7-8-9),20-25.
- Bilgili E. (2014). "Orman Yangınları". [http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/15\\_01\\_02\\_1a809.pdf](http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/15_01_02_1a809.pdf) (14.03.2019)
- Bilgili E.(2014). "Orman Yangınlarının Orman Ekosistemleri Üzerindeki Etkileri" [http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/15\\_01\\_02\\_ab8fa.pdf](http://www.ktu.edu.tr/dosyalar/15_01_02_ab8fa.pdf) (14 Mart 2019)
- Ertuğrul M.(2005). "Orman Yangınlarının Dünyadaki ve Türkiye'deki Durumu". ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 7:43-50
- Hızal E., Akkuzu E.(2002). "Orman Yangınlarının Yaban Hayatı Üzerine Etkileri". İÜ Orman Fakültesi Dergisi, 2:87-94.
- Kozłowski T.T., & Arghalen C.E. (Eds.) (1974). "Fire and Ecosystems (1st ed.)". Academic Press.
- OGM (2018). "Orman Genel Müdürlüğü Faaliyet Raporu". <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/FaaliyetRaporu/Orman%20Genel%20Müdürlüğü%202018%20Yılı%20Faaliyet%20Raporu.pdf> (12 Mart 2019)
- Özkazanç N., Ertuğrul M. (2011). "Orman Yangınlarının Fauna Üzerine Etkileri". Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 19:128-135
- Wright H. A. & Wright H. A. & Bailey A. W. (1982). "Fire Ecology: United States and Southern Canada (1st ed.)". Wiley-Interscience