

Yangının Vejetasyon Üzerine Etkisi

Neslihan ARSLANTÜRK¹

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Botanik A.B.D.,
15100 BURDUR

Özet: Son yıllarda meydana gelen yangınların sayısındaki artışa küresel ısınmanın etkisi daha yeni fark edilmeye başlanmıştır. Yangın, ormanların birkaç bin yıllık gelişimi ile vejetasyonun şekillenmesinde rol oynayan başlıca etmendir. Ayrıca otlak, çalı ve orman ekosistemlerinin yenilenmesi ile gelişim döngüsünün devam ettirilmesini sağlayan doğal bir güçtür. Fakat yanlış kullanıldığında, başta bitkiler olmak üzere tüm canlı yaşamını tehdit eden korkunç bir güç haline de gelebilir.

Anahtar Kelimeler: Yangın rejimi, Vejetasyon, Yangın ekolojisi, Kontrollü yangın

Effects of Fire on the Vegetation

Abstract: The impact of global warming on the increasing number of forest fires has recently been perceived. Fires are the leading factor for the development of forests and vegetation in decads. Also it is the natural force that renews the meadow, shrub, forest ecosystems and sustains the life cycles. But if it was used in a improper way it threatens the life as an tremendous power.

Key Words: Fire regime, Vegetation, Fire ecology, Prescribed fire

Giriş

Yangınlar tekrar büyüme ve yenilenme doğal döngüsünün bir parçasıdır. Sel, fırtına, kuraklık ve diğer doğal afetler gibi yangınlar da hayvanlar ve bitkiler üzerine direkt ve hızlı etki gösterirler. Diğer canlıların gelişim evrelerinde olduğu gibi, *süksesyon* sonucu gerçekleşen gelişim de ormanları oluşturur. Günümüzde yangınlar hâlâ doğal felaket olarak adlandırılmaktadır. Ancak doğal yangınlar yaşlı orman örtüsünün ve sık çalılıkların yenilenmesini sağlar. Bugün pek çok orman yabancı otların yayılmasından ve onların oluşturduğu yangınlardan dolayı giderek azalmaktadır. *Tropikal savanların* yanması, tropikal ormanların sınırlarını tahrip etmeye devam etmektedir.

Yangının Küresel Önemi

Yangın *arktik tundra* ve kuzey ormanlarından, tropik çayırlara ve savaniara kadar her yıl büyük miktarda *biyoması* yok etmektedir. Sadece tropiklerde yıllık olarak 2700-6800 milyon ton bitkisel karbonun, özellikle *savan* yangınlarında ve zirai amaçlı yangınlarda yanarak yok olduğu tahmin edilmektedir. Avustralya'da kıta vejetasyonu, çiftçilerin ve göçmen tarımcıların yakma

¹ E-mail: naslanturk@mehmetakif.edu.tr

işlemleri sonucunda büyük ölçüde değişikliğe uğramıştır. Kuzey Amerika'da ilk göç eden insanların ağaçlık arazileri ve ormanları yakmasıyla çayırılık alanlar genişlemiştir.

Yangının Ekolojik Önemi

Yangın vegetasyonun yenilenmesini sağladığından biomas artışında önemli bir rol oynamaktadır. *Komuniteler* bir mozağin parçaları gibi düşünülebilir. Bu anlamda zaman içinde aynı ya da farklı türlerin koloni oluşturabildiği alanların açılmasını sağlayan her bir farklı olay bu çeşitliliği oluşturmuştur [1]. Yangın ortam şartlarına bağlı olarak bir yıldan bin yıla kadar en az bir, en fazla bir milyon hektarlık alanın açılmasını sağlayabilir. Bazı ekosistemler yangın sayesinde değişikliğe uğrarlar ve yenilenmeleri ile devamlılıkları buna bağlıdır. Örneğin sık rastlanan otlak yangınları otların ve çimenlerin gelişimine yardımcı olur. Bu ekosistemlerde yaşayan bitki ve hayvanlar yangına ve onun oluşturduğu şartlara adapte olmuşlardır. İğne yapraklı ağaçlar yangına çok duyarlıdır. Diğer yönden yaprak dökken ağaçlar aynı ölçüde duyarlı değildir ve bunların oluşturduğu geniş topluluklar ilerleyen yangın karşısında doğal bir bariyer vazifesi görür.

Böcekler ve omurgalı hayvanlar, doğal komunitelerdeki bitkisel üretimin % 10'undan fazlasını yok etmektedir. Yangınlar biotik tüketicilerden daha fazla yakacak ve yiyecek tüketmektedir ki bu, toprak üstündeki *primer verimliliğin* % 80'inin kaybıyla sonuçlanabilmektedir. Bazı otlaklar her yıl yanabilir ve her seferinde toprak üstündeki biomasın büyük bir kısmı kaybolabilir. Güney Afrika'daki çalılıkların toprak üstü verimliliği yaklaşık $250 \text{ g/m}^2 \cdot \text{yr}^{-1}$ olmasına rağmen her 15 yılda bir 3000 g/m^2 kadar kaybolmaktadır. Bitkilerin kimyasal ve morfolojik karakterleri onların *herbivorlar* tarafından yenme olasılıklarını etkiler ve bazı bitkiler diğerlerine nazaran yangına daha çok hassasiyet gösterir.

Yangın Rejimi

Yangın rejimi bir ekosistem içinde yangının oluş hızını ve konumsal durumunu tanımlamakta ve üç ana unsurdan oluşmaktadır:

1. Frekans; ne kadar sıklıkla meydana geldiği
2. Mevsim; ne zaman meydana geldiği
3. Şiddet; ne kadar şiddetle yandığı

Tablo 1 dünyadaki önemli vegetasyon tiplerine ait yangın rejimlerinden örnekler vermektedir. Yangınlar çeşitli tiplerde olabilir:

1. Toprak yangınları; toprağın organik tabakasındaki yanma
2. Yüzey yangınları; toprağın hemen üst yüzeyindeki yanma, örneğin savanların otsu örtüsü veya koniferlerin altındaki döküntü tabakasında olduğu gibi
3. Taç yangınları; ağaçların taç bölgelerindeki yanma

-Bağlı taç yangınları; aşağı katlardaki yüzey yangınlarıyla desteklenir
-Bağımsız taç yangınları ise; sert koşullar altında yüzey yangınlarından daha hızlı hareket edebilir

Rüzgarın yönü de önemli olabilir. Rüzgara karşı veya yamaç aşağı meydana gelen yangınlar benzer şartlar altında olmalarına rağmen, rüzgar yönünde veya yamaç yukarı ilerleyen yangınlardan daha şiddetli olmaya meyillidir.

Tablo 1. Dünyadaki önemli vejetasyon tiplerine ait örnekler

Vejetasyon tipi	Yangın sıklığı	Yangınların mevsimi	Yangınların şiddeti
Otlaklar	Otlatma oranına ve yağış miktarına bağlı olarak, yıllık veya daha uzun	Yangınlar otların kuruduğu yaz mevsiminde meydana gelir	<100>5000 kW/m arası değişiyor
California şapara formasyonları	Yangınlar 25 ve 100 yıllık aralarla meydana gelir	Yangınlar kurak yaz dönemlerine toplanmıştır	Yangın şiddeti yüksek olabilir (>5000 kW/m)
Güney Afrika çalı formasyonları	Yangınlar 5 ve 40 yıllık aralıklarla meydana gelir	Yangınlar kurak yaz dönemlerine toplanmıştır	Yangın şiddeti <100>5000 kW/m arası değişiklik gösterir
Afrika savanları	Yangın sıklığı yağış miktarı ve otlatma oranına bağlı olarak 1 yıldan 30 yıla veya daha fazlasına değişiklik gösterir	Yangınlar otların kuruduğu yaz mevsiminde meydana gelir	Yangın şiddeti <100>5000 kW/m arası değişiklik gösterir
Brezilya ağaçlı savanları	Yangın sıklığı 1-3 yıl arası değişiklik gösterir	Yangın sert kışlarda meydana gelir	Bilgi yok
Avustralya <i>Eucalyptus</i> ormanları	Bazı alanlar sık sık yanar hatta yüzey yangınları yılda bir meydana gelir; taç yangınları sklerofil ormanlarda her 100-300 yılda bir meydana gelebilir	Yangınlar kurak mevsimde meydana gelir	Genellikle kontrol altına alınmışlar düşük şiddette (500-3000 kW/m) olup; yüksek şiddetteki (7000-70.000 kW/m) taç yangınları nadiren görülür
Kuzey Amerika konifer ormanları	Yüzey yangınları sık aralıklarla (1-10 yıl); taç yangınları 100-1000 yıllık aralıklarla meydana gelir	Yangınlar kurak yaz mevsimine toplanmıştır	Yüzey yangınları düşük şiddette (200-800 kW/m), taç yangınları yüksek şiddette (>5000 kW/m)
Güney Amerika yağmur ormanları	Yangınlar tek tek ağaçlarda veya küçük alanlarda çok nadir meydana gelir	Sadece birkaç yağmursuz günden sonra yangınlar oluşabilir	Çok düşük şiddette (<20 kW/m)

Yangının Bitkiler Üzerine Etkisi

Yangın esnasında oluşan şiddetli sıcaklık, kozalakları açılmaya zorlayarak tohumların toprağa düşmesine neden olur. Küllerle zenginleşmiş olan toprak doğal gübre gibi iş görenek birçok bitkinin çiçeklenmesine ve meyve vermesine yol açar. Ölü ve kurumuş bitki parçalarının nem oranı genellikle düşüktür (kurak havada kuru ağırlığın % 5-15'i) ve yangını devam ettiren de bu parçalardır. Canlı bitki kısımları ise kuru ağırlığın % 50-250'si kadar veya daha fazla su içeriğine sahiptir. Yüzey alanının hacime oranı kaybedilen su miktarını belirlediğinden önemlidir. Bunun için yangına eğilimli türler çam ağaçları, otlar ve çalılardır (parçalı yapraklı). Oysa yağmur ormanlarındaki ağaçlar, geniş ve hacimli yaprakları nedeniyle yangına daha az duyarlıdır. Ayrıca yüksek düzeyde yağ, mum ve *terpen* içeren bitkiler yangına karşı daha hassas olurlar. Çünkü bu maddelerden bazıları yangın sırasında buharlaşarak gaz gibi yanar.

Bitki Komunitelerinin Yanabilirliği

Mutch [2] bazı komunitelerin sahip oldukları özelliklerinden dolayı, diğerlerine nazaran daha çok yangına eğilim gösterdiklerini açıklamıştır. Koniferlerin oluşturduğu bazı ormanlarda ve şapara formasyonlardaki gibi, az sayıda türün veya tek bir türün hakim olduğu basit komunitelerde, bu hakim türlerin özellikleri bütün komunitenin yanma riskini tayin eder. Bununla

beraber tür bakımından zengin komunitelerde, tüm türlerin özellikleri önemlidir. Aynı hava şartlarında şapara formasyonlar otlaklara nazaran daha uzun ve daha yüksek şiddette yanarlar çünkü yüksek yanıcı madde miktarına sahiplerdir. Koniferlerin oluşturduğu ormanlarda alt tabakalar çok miktarda ve daha yoğun yanıcı madde içerdiklerinden otlaklara göre daha kısa ve daha düşük şiddette yanarlar.

Komuniteler belli başlı şu özelliklere sahipse yanabilirler:

1. Yeterli miktarda yakıt ki bu; yüksek düzeyde primer verimlilik, düşük ayrışım oranı ve düşük düzeyde herbivorluk ile sağlanabilir.
2. Yapraklarda düşük su miktarı; Kuzey Amerika'da % 140-200 su miktarına sahip ormanlar taç yangınlarına yardımcı olmazken, % 70-130'luk oranla koniferlerin oluşturduğu ormanlar olur.
3. Yüksek düzeyde yanabilir bileşikler; *Eucalyptus* ormanları, benzer vejetasyonlara nazaran daha yüksek şiddette yanar.

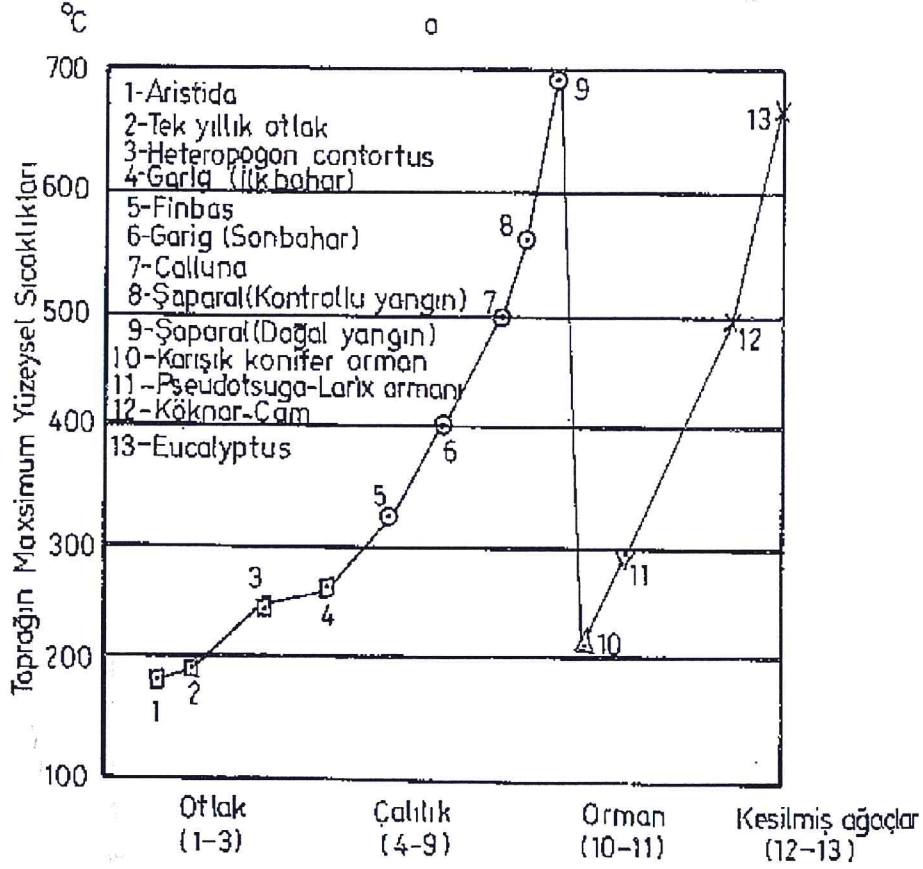
Yağmur ormanlarında yangının olmayışı çok fazla kuru materyalin birikmemesindedir. Bazı savan ve otlaklar da yanmazlar çünkü yüksek düzeydeki herbivorluk yanıcı madde miktarını azaltmaktadır. Bunun aksine Akdeniz tipi formasyonlar yüksek yağış miktarına rağmen çok çabuk yanarlar, çünkü son derece düşük ayrışım oranına ve düşük herbivorluk düzeyine sahiptirler. Tablo 2. dünyadaki başlıca vejetasyon gruplarının yanıcı madde özelliklerini ve bunun sonucunda oluşan yangın tiplerini göstermektedir.

Tablo 2. Dünyadaki başlıca vejetasyon tiplerinin yanıcı madde özellikleri ve meydana gelen yangın tipleri

Vejetasyon tipi	Yanıcı madde özelliği	Yangın tipi
Yarı-kurak	Seyrek bitkiler	Yangınlar nadir veya hiç yoktur
Otlak	İnce, kuru otlar ve canlı otlar	Yüzey yangınları
Savan	İnce, kuru otlar ve canlı otlar; ağaçlar normalde yanıcı maddelerin parçası olarak hesaba katılmazlar	Şiddetinden ağaç katının etkilendiği yüzey yangınları
Çalılık ve fundalık	İnce yapraklı çalılar; bazen de otsu materyaller yardımcı olabilir	Çalılıkların uç ve tepe kısmında oluşan yangınlar
Tundra	Seyrek bitkiler	Yangınlar nadir veya hiç yoktur
Konifer ormanları	İnce dal veya çerçöp yığıntıları ile kozalaklar ve çalılardan oluşur	Normal şartlar altında yüzey yangınları, kurak ve sıcak şartlar altında çabuk yayılan taç yangınları meydana gelir; bu tiplerin şiddeti büyük farklılıklar gösterir
Tropikal yağmur ormanları	Dökülmüş yaprakların oluşturduğu tabaka, çalılıklar ve yüksek boylu ağaçlar	Geçici döküntü tabakaları ve yapraklardaki yüksek su içeriğinden dolayı yangınlar çok nadir veya hiç yoktur

Yangın Sıcaklıkları

Konifer ormanlarındaki şiddetli yangınlarda toprak yüzeyleri maksimum sıcaklığa ulaşır. Örneğin *Pinus banksiana* topluluklarında döküntü altındaki tabaka sıcaklığının 1000 °C'ye ulaştığı tespit edilmiştir. *Eucalyptus* topluluklarında ise sıcaklığın toprak yüzeyinin hemen altında 660 °C'ye, 22 cm'den daha derinde ise 100 °C'nin üzerine çıktığı kaydedilmiştir. 300 °C'nin üzerindeki şiddetli yangınlarda tüm döküntü tabakası yanmaktadır. 180-300 °C arasındaki orta şiddetli yangınlarda döküntü tabakasının yarıya kadar olanı yanmakta, 180 °C'den daha düşük şiddetteki yangınlarda ise döküntüler sadece kavrulmaktadır.



Şekil 1. Farklı şiddetlerdeki yangınların maksimum sıcaklıkları

Vejetatif Devamlılık

Yangından sonraki devamlılık, bitkilerin sıcaktan korunmayı başarmış canlı tomurcuk ve dokulardan yeniden filizlenebilme kabiliyetine bağlıdır. Bu türler tohumları sayesinde hayatta kalırlar. Genellikle bu tohumlar sadece yangından sonra oluşan şartlar altında faaliyete geçerler.

Kalın ağaç kabukları izolasyon sağladığı için, altındaki kambiyum dokuları öldürücü yangın sıcaklığından etkilenmeyebilir. Kabuk kalınlığı gövde kalınlığı ile beraber yaşa bağlı olarak artış gösterir. Bu yüzden *populasyon* içinde daha küçük ve daha genç bireyler ile ince kabuklu türler yangından daha çok zarar görürler veya yok olurlar. Örneğin Avustralya'daki bazı dominant *Eucalyptus* ağaçları ince kabuğa sahip olduklarından yangında taç bölgeleri tamamen yok olabilir ve bunların yeniden sürgün verebilme kapasiteleri de yoktur.

Toprak bitki köklerini yangın sıcaklığından koruyabilir ve yeraltındaki tomurcuklar bozulmadan kalabilir. Bu yolla yeniden filizlenme yeteneği *angiospermlerde* oldukça yaygın olup *gymnospermlerde* nadiren görülür. Koniferler genellikle gövdenin taban kısmından filizlenirler. Yine yangına en fazla direnç gösteren bitki komünitesi otlaklar olup bu komünitede türler toprak seviyesindeki tomurcuklardan yeniden sürgün verebilirler. Kabuk kalınlığı, taç yapısı ve ağaç kabuğu veya toprak sayesinde korunmuş tomurcuklardan yeniden sürgün verme hep birlikte yangının devamlılığına yardımcı olur.

Yeniden Üreme

Yangından sonra alan çıplaklaşır, gün ışığı ve sıcaklık ile su ve besin maddelerinde artış gözlenir. Birçok tür için bu faktörlerin bir araya gelmesi, yangından sonra fide gelişimi için son derece caziptir:

1. Yangın tohumların serbest kalmasını sağlar; bazı türlerin tohumları kozalaklar veya diğer odunsu yapılar sayesinde korunmuş durumdadır. Bu koruyucu yapılar sadece yangından sonra açılır ve tohumları serbest bırakır. Bunlar topraktaki tohum yataklarından oldukça farklıdır çünkü bozulmadan kalabilmeleri kendilerini koruyan yapıların sürekliliğine bağlıdır. Kuzey yarımkürede bu çeşit türler koniferlerdir. Bununla beraber güney yarımkürede bu şekildeki türlere sahip birçok angiosperm familyası vardır. Örneğin; *Eucalyptus regnans* her 200-300 yılda bir tohumlarını serbest bırakır (habitattlarındaki yangın sıklığı).
2. Yangın tohumların çimlenmesini teşvik eder; bazı türler düzenli olarak yangın aralarında çiçek açarlar ve tohum yataklarında tohumlarını biriktirirler. Sıcaklık bu tohumları harekete geçirerek çimlenmeyi başlatır.
3. Yangın çiçeklenmeyi teşvik eder; bazı türler yangın tarafından uyarılır ve yangından sonra bol bol çiçek açar. Bunlar genellikle yangından az zarar görmüş ve çok çabuk yenilenebilen bitkilerdir. Örnek olarak Güney Afrika'daki yangın zambakları (*Cyrtanthus* spp.) verilebilir. Bunlar yangında vejetatif olarak kalırlar ancak yangından sonra sadece bir veya iki hafta çiçek açarlar.

Yangın ve Evrim

Bazı populasyonlar bir yangından diğerine değişmeyip sabit kalırken diğerleri yangından sonra hemen gelişip belirli bir süre sonunda ortadan kalkarlar. Vejetatif olarak sürgün veren türler vermeyenlere nazaran daha kararlı populasyonlara sahiptir. Ancak toprakta sürekli olarak tohumları bulunan fakat sürgün vermeyen türler, yangın vasıtasıyla tohumları serbest kalan türlere nazaran daha kararlı olabilir. Yine yangın frekansı ve şiddeti her devrede az çok aynı ise, populasyonlar kararlılık gösterebilir.

Bitkiler buldukları ortamdaki kaynakları paylaşırken bazı bedeller öderler. Bunlar yangından sonra filizlenebilen bitkilerde geç üretim, daha az ürün ve daha az gelişim oranı gibi oldukça ağır bedellerdir. Filizlenme yeteneklerini kaybederek sürgün veremeyen türler, daha erken gelişme imkanına ve sürgün verenlerden daha fazla üreme avantajına sahiptirler. Ancak bu türlerin sahip olduğu avantajlar sadece elverişli şartların bulunduğu alanlarda geçerlidir. Bu, bazı bitkilerin filizlenme kabiliyetini neden ellerinde bulduklarını açıklar. Hayatta kalmak için ödenen bedel, üreme için ödenenden daha ağırdır.

Yangının Besin Döngüsü Üzerine Etkisi

Yangın görmüş ormanlarda azot buharlaşma kaybının % 58-85 olduğu tespit edilmiştir. 200-300 °C sıcaklıkta bu kaybın % 50, 300-400 °C sıcaklıkta % 50-75 arası, 400-500 °C'de % 75-100 ve 500 °C'nin üzerindeki sıcaklıklarda % 100 olduğu tahmin edilmektedir. Kontrollü yangınlarda toprak yüzeyi kuru olduğu zaman toplam azotun % 67'si, nemli olduğunda ise % 25'i kaybolmaktadır. Buna rağmen alınabilir azotun yanmış alanlarda yanmamış alanlara göre daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Bunun nedeni hızlı mineralleşmedir. Kül kademeli mineralleşme için ana depoyu oluşturmakta ve alınabilir şekilde azotu serbest bırakmaktadır. Yangın sonrası koşullar mikroorganizmalar tarafından azotun bağlanmasını teşvik edilmektedir.

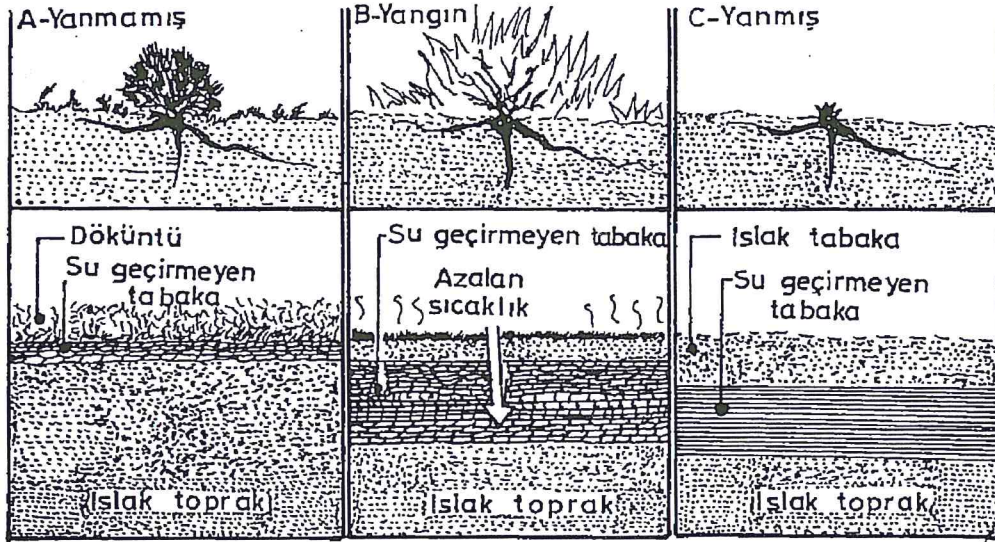
Yangın sırasında mevcut fosforun büyük bir kısmı fiziksel olarak taşınan kül ile kaybolmaktadır. Çam ormanı topraklarında 500 °C'ye kadar alınabilir fosfor miktarı arttığı halde bu sıcaklığın üzerinde kayıplar fazlaşmaktadır. Yangın sonrasında bitki örtüsündeki toplam potasyumun % 60'ının toprağa kül olarak geri döndüğü bulunmuştur. Yanmış çalılık alanlarda hektar başına 43 kg potasyumun eklendiği saptanmışsa da buharlaşma ile bir hektardan 48 kg, erozyon sonunda ise 27 kg'ın kaybolduğu belirlenmiştir. Bu kaybın % 30'u suya karışmaktadır. Yine çalılık yangınlarında kalsiyumun 49 kg/ha, magnezyumun ise 53 kg/ha kül olarak toprağa karıştığı fakat büyük miktarların yangın sonrası erozyon ve su ile kaybolduğu tespit edilmiştir.

Yangından sonra toprak pH'ı artış gösterir. Bunun nedeni organik maddenin yanması sonucu serbest kalan katyonlardır. 20 yıl boyunca düzenli olarak her yıl yakılan çam ormanlarında toprağın pH'ı 4'ten 4.5'a çıktığı halde, 5 yılda bir yakılma işlemi herhangi bir değişiklik oluşturmamıştır. Bakteriler mantarlara oranla ısıya daha dayanıklıdır. Kuru topraklarda 150 °C'nin üzerindeki sıcaklıklar genellikle öldürücü olmakta, ıslak topraklarda ise bu değer 50 °C'ye kadar düşmektedir. Bunlara *Nitrosomonas* ve *Nitrobacter* grubu bakteriler örnek verilebilir. Mantarların ise kuru topraklarda 155 °C'ye, nemli topraklarda 100 °C'ye kadar dayanabildikleri belirlenmiştir.

Yangının Erozyon Üzerine Etkisi

Yangın sırasında kaybolan organik döküntü tabakası toprağı korumasız bıraktığından toprak kaymasına sebep olur. Alaska'daki *taygalarda* yangından sonra koruyucu organik döküntü tabakasının ancak 15 yıl sonunda eski durumuna gelebildiği tespit edilmiştir.

Çalılık alanlarda ve bazı konifer ormanlarında yangından sonra su geçirmeyen toprak tabakaları oluşmaktadır. Bu oluşuma neden olan hidrofobik bileşimler yangından önce toprak yüzeyindeki döküntü tabakasında bulunmaktadır. Yangın ile bu tabaka kaybolup, üst toprak tabakalarında sıcaklık arttığında etkili bir buharlaşma oluşur. Bu da toprak profilinin birkaç santimetre derinliğinde tanecikler üzerinde bulunan hidrofobik bileşiklerin buharlaşıp soğurulmasına sebep olur. Su geçirmeyen toprak tabakaları yağış şiddetini artırmaktadır. Bu konuda eğimin rolü büyüktür. % 50 eğimde yüzeysel erozyon, % 20 eğimdekine oranla 2,6 daha yüksektir. Çam ormanlarında şiddetli yangınlardan sonra şiddetli yağış nedeniyle 6 ay içinde 24 kg/ha civarında toprak kaybı olduğu saptanmıştır.



Şekil 2. Yangından sonra su geçirgen olmayan toprak tabakasının gelişimi [3]

Yangın ve Yönetimi

Bir vejetasyon aracı olarak kullanılan yangın, son yüzyıl boyunca uygulanan yanlış yöntemler sonucu yaşlı bireylerle kaplanmış veya zararlı böcekler tarafından istilâ edilmiş ormanların meydana gelmesine neden olmuştur. Bu alanlar düzenli aralıklarla yakılmış olsalardı tekrar yenilenebilirlerdi. "Yangın yönetimi" adı altında gerçekleştirilen birçok faaliyet sadece yangınların başlatılmasına yönelik değil aynı zamanda söndürülmesiyle de ilgilidir.

Yangınların yönetim aracı olarak kullanıldığı bazı alanlar:

1. Çiftlik hayvanları üretimi; verimliliği artırmak için yem olarak kullanılan bitkilerin nitelikleri değiştirilebilir.
2. Ormancılık; yangından sonraki zararı minimuma indirmek için ağaç kompozisyonlarının düzenlenmesinde kullanılır.
3. Koruyuculuk; yangına bağımlı türlerin ve komunitelerin korunmasında veya hayvanlar için habitat geliştirmek amacıyla kullanılır.
4. Yangın tehlikesini azaltmak; insanları ve evlerini tehdit edebilecek şiddetteki yangınların oluşumunu önlemek için uygulanır.

Kontrollü Yangın

Orman yangınları mutlaka doğal yangınlar olmak zorunda değildir. Bazı durumlarda yangın, bir ekosistemin sağlığını artırmak için kasıtlı olarak da çıkarılabilir. Bunun adı *kontrollü yangındır*. Kontrollü yangın önceden belirlenmiş bir orman veya arazi yönetiminin hedefine ulaşması için belirli bir alandaki yangın tatbiği olup yıldırımlar tarafından başlatılan bir yangını da içerebilir.

Kontrollü yangınlara ait bazı uygulamalar şöyle sıralanabilir:

1. Zemindeki potansiyel yakıt miktarını indirgeyerek yangın tehlikesini azaltmak (bu, doğal bir yangın meydana geldiğinde şiddetinin daha düşük, kontrolünün daha kolay olması anlamına gelir)
2. Ormanlık alanları, tohum yatakları ve plantasyon alanları hazırlamak için ağaç kalıntılarını temizlemek
3. Besin rekabetine giren istenmeyen bitkileri yok etmek
4. Yaban hayatı habitatlarını artırmak ve geliştirmek
5. Ekosistemleri yönetmek ve korumak için doğal bir araç olarak kullanmak
6. Araştırmaları yangının etkileri üzerine yoğunlaştırmak
7. Zararlı böcek ve hastalıkları kontrol etmek
8. Gün ışığını engelleyici türleri uzaklaştırmak
9. Ekosistemdeki mevcut besin kaynağını ve bitki gelişimini artırmak

Büyük bir doğal yangın sonrasındaki görünüm yangının kötü imajına katkıda bulunur. Toprağa zarar verebilen, besin maddelerini yok edebilen, fidelerin korunma alanlarını ve yabancı türler ile kuşların barınaklarını tahrip edebilen çok şiddetli her yangın için bu doğrudur. Bununla beraber yangın, tehlikeleri azaltmak ve gidermek, bir alanı yeniden orman oluşumuna hazırlamak, ekosistem ve habitatları yenilemek için kullanıldığında yani kaynak yönetim programlarının bir parçası olduğunda yararlı olabilir.

Silvikültür

Kontrollü yangın bir sonraki ormanın tohum ve bitki gelişimini sağlamak için, yanıcı madde içeren alanlarda, rekabet halindeki vejetasyonda, humus tabakası ile örtülü topraklarda ve elverişli hava şartlarında gerçekleştirilir. Bu şartlar sağlanmazsa yangın yeterli materyal bulamayabilir, toprak çok ciddi hasar görebilir, besin maddeleri yok olabilir ve koruyucu organik artıklardan oluşan tabaka ortadan kalkabilir. Yangından arta kalan küller ve besin maddeleri vejetasyonda depolanarak, yeni orman gelişimine yardımcı olur.

Ekosistem ve habitat yenilenmesi

Doğal yangının olmadığı ekosistemlerde çoğu zaman üretimde düşüş, flora ve fauna çeşitliliğinde de azalma gözlenir. Düşük şiddette kontrollü yangınlar, yetişkin bazı çam topluluklarının alt katmanlarına başarılı bir şekilde uygulanmaktadır. Uygulamaların çoğunda yangın, kalın bir ağaç kabuğu ile korunan üst tabakalardaki yetişkin ağaçlara zarar vermemektedir. Kontrollü yangın komşu alanlardan gelen tohumlardan oluşacak ağaçların gelişimini önlemek için çimenler üzerinde ve çalılık alanlarda da uygulanabilir.

Kontrollü yangın belirli bir alandaki kütük ve ağaç parçalarından oluşan enkazı yok eder, humus tabakasını azaltır ve altta yatan toprak minerallerini açığa çıkararak türlerin gelişimini kolaylaştırır. Çamlık alanlar için mümkün olduğunca fazla humus tabakasının yok edilmesi ve toprak minerallerinin açığa çıkarılması arzu edilir. Ladin ağaçlarının bulunduğu alanlarda ise az miktarda humus tabakası yok edilir. Yürütülen her kontrollü yakma işleminin bir "*Kontrollü Yakma Planı*" vardır, böyle bir plan ekip çalışmasını gerektirir ve ekibin her bir üyesi yakma işleminin farklı aşamasından sorumludur. Ekip tarafından dikkate alınan bazı noktalar şunlardır:

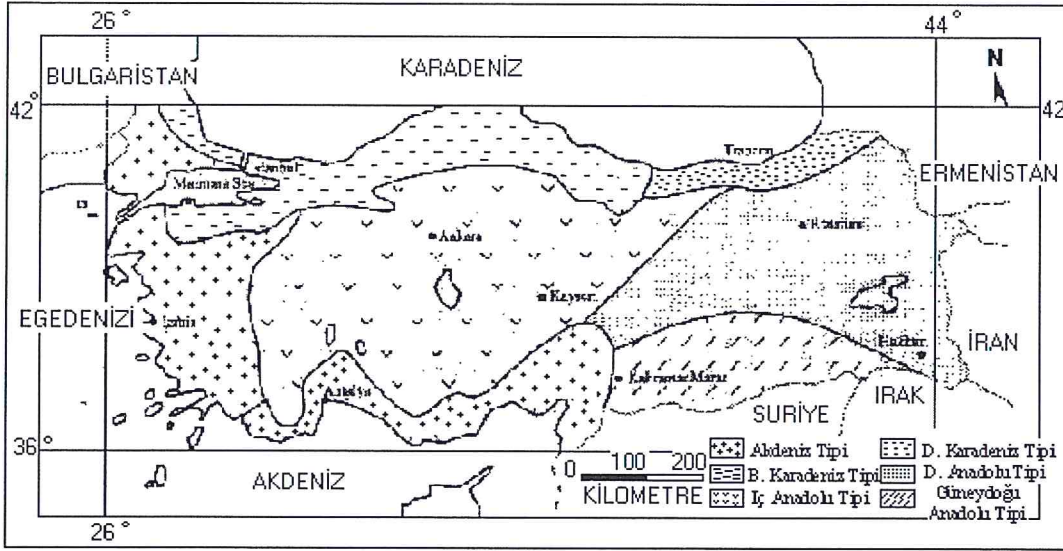
1. Yakılması planlanan alanın doğal sınırlarına bakılır. Bunlar göller, nehirler, bataklıklar, yaprak döken ağaçlardan oluşan topluluklar ve yollardan oluşmaktadır ki belirlenmiş sınırların dışına çıkılması halinde, bir bariyer gibi iş görerek yangının durdurulmasına yardımcı olurlar.
2. Yakma işleminin gerçekleştirileceği alanın yakınındaki binalar, kerestelik ağaçlar, tehlike altındaki yabancı türler, fidanlıklar vb. koruma altına alınmaktadır.
3. Alanda yanıcı maddelerin miktarı, genişliği ve tipi ile nemlilik durumları yanma şiddetini belirlemektedir.
4. Hava şartları örneğin nemlilik, sıcaklık ve rüzgâr durumu yakından kontrol edilmeli ve yakılma işleminin yapılacağı gün iyi belirlenmelidir.
5. Eğer hava büyük bir alanı kapsayacak şekilde yağmurlu ya da çok sıcak, kuru veya çok rüzgârlı ise yakma işlemi için belirlenmiş gün ertelenebilir.

Kontrollü yakma işlemi zeminden, havadan veya her ikisi birden olacak şekilde birtakım araçlarla gerçekleştirilir. İşlem tamamlandıktan sonra yangın ekipleri yangının sınırlarını kontrol ederler. Bu olay, takip eden günlerde ılık bir havanın veya rüzgarın oluşmasını sağlar ancak kontrollü yangını yeniden harekete geçirmez ve doğal bir yangına dönüşmez.

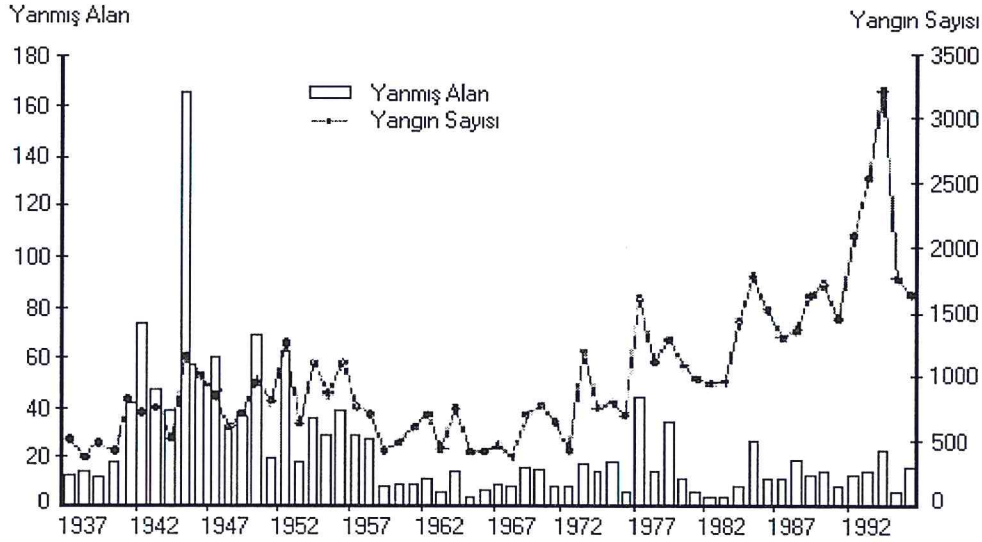
Türkiye'de Orman Yangınları ve Yönetimi

Türkiye yüzölçümünün yaklaşık % 26'sı ile ifade edilen, 20.199 milyon hektarı ormanlık alan olan ve 77.079 milyon hektar yüzölçümüne sahip bir ülkedir. Şekil 3. Türkiye'de bulunan vejetasyon tiplerini göstermektedir. Verimli olarak nitelendirilen ormanlar yüzölçümün % 44'ünü (8.9 milyon hektar), ağaçlık, maki ve çalılardan oluşan kalıntı ormanlık alanlar ise % 56'sını (11.3 milyon hektar) oluşturur. Türkiye'deki ormanların yaklaşık % 99'u devlete ait ormanlardır.

İlk ormancılık yasasının yürürlüğe girdiği yıl olan 1937 ile 1996 yılları arasında toplam olarak 60.434 orman yangını meydana gelmiş ve 1.464.928 hektar ormanlık alan yanarak yok olmuştur (şekil 4.). Bu bize yıllık olarak 24.414 hektarlık alanda 1007 yangının meydana geldiğini göstermektedir. Son yıllarda gözlemlenen yangın sayısındaki tedrici artış yangın yönetim teknolojilerinin etkin kullanımı ile yavaşlamaya ve ortalama 12.000-14.000 hektarlık alanda kontrol altına alınmaya başlamıştır [4] (tablo 3.). Orman yangınlarının % 41'i Ege, % 24'ü Akdeniz, % 22'si Marmara Bölgesi ve % 13'ü diğer bölgelerde meydana gelmektedir [5]. Akdeniz ve Ege bölgeleri kendine has bir yangın rejimine ve değişik bir yangın aktivitesine sahiptir. Türkiye ormanlarındaki yangın rejimlerinin tanımlanmasına ilişkin girişimlere rağmen, insan kaynaklı ve tekrarlanan yangınlar bugün bir çok alanın maki formasyonu ile kaplanmasına neden olmuştur [6].



Şekil 3. Harita Türkiye'deki vejetasyon tiplerini göstermektedir. Akdeniz, Ege, Marmara ve Karadeniz Bölgeleri orman yangınlarına hassas bölgelerdir (Davis vd. 1971'den alınmıştır).



Şekil 4. Türkiye 1937-1996 yılları arası orman yangını istatistikleri

Türkiye'de kısa ve uzun olmak üzere başlıca iki yangın sezonu vardır [7]. Kısa yangın sezonu Batı Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nde hakimdir. Bölgesel topografi ve hava şartlarına bağlı olarak yangın sezonu iki (Temmuz-Ağustos) veya üç (Haziran-Ağustos) ay uzunluğunda olabilir. Uzun yangın sezonu Akdeniz ve Ege bölgelerinde Haziran ayından Kasım ayına kadardır. Yağış miktarındaki düşüş ve yanıcı maddelerin tamamen kuruması ile Ağustos ayında yangın oranı maksimum seviyeye ulaşır ve takiben sonbaharda azalır. Diğer ve daha az bilinen yangın sezonları ilkbahar ve sonbahar aylarındadır. Bu tip yangın sezonları genellikle Doğu Karadeniz Bölgesi'nde görülür. Biri; geçen yıla ait yüzey materyallerinin tamamen kurduğu yeni

vejetasyon döneminden önce başlarken diğeri; sonbaharda vejetasyon döneminin sonlanmasından ve yaprakların dökülmesinden sonra başlar. Burada yüzey materyalleri sadece tutuşmanın başlamasına uygun yanıcı maddelerdir, bu yüzden tüm yangınlar yüzey yangınları olarak yayılır. Yaşam süreleri boyunca yangından en fazla zarar gören tür *Pinus brutia*' dir. Bunu *Pinus nigra* ve *Cedrus libani* türleri takip eder. Türkiye'de geniş yapraklı türler arasında yangından birinci derecede etkilenen grup meşeler, ikinci derecede etkilenenler ise kestane ve kayındır.

Türkiye'deki Orman Yangınlarının Nedenleri

Türkiye'deki orman yangınlarının % 98'ini insanlar oluştururken, yıldırımların sorumlu olduğu yangın oranı sadece % 2'de kalmaktadır. İnsan kaynaklı yangınların % 23'ü kundakçılık, % 27'si ihmalkârlık ve dikkatsizlik, % 50'si ise bilinmeyen nedenli olarak sınıflandırılmıştır. Buna göre kundakçılık toplam yangınların % 35'ini oluşturmaktadır ki bu, kuzey yarımküredeki mutedil ormanlar için ortalama değerin (% 32) biraz üzerindedir [4]. Yaklaşık 8.8 milyon insan 17.445 köyde veya ormana yakın alanlarda yaşamaktadır [8]. Sosyo-ekonomik düzeyleri düşük olan bu insanlar hem kendilerine para kazandırmak hem de hayvanlarına yiyecek sağlamak amacıyla vejetasyonu istedikleri şekilde kullanmışlardır.

Terörist gruplar tarafından veya bireysel girişimler sonucu ortaya çıkarılanlar dışında yangınlar çoğunlukla istemeyerek veya kaza sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu tip yangınlar genellikle eğlence ve kamp merkezlerinin çevresinde veya otoyolların kenarında meydana gelmektedir. Örneğin 1996'da 7000 hektarın üzerinde alanın yanmasıyla sonuçlanan büyük Marmaris orman yangınının orijini, Marmaris bölgesinin kenarındaki kamp alanıydı (şekil 5.).



Şekil 5. 1996'daki Büyük Marmaris Yangını'nda toplam 7079 hektar alan yandı. Fotoğraf kurtarılan kerestelerin geçici olarak saklandığı bir açık hava deposunu göstermektedir.

Türkiye' de Yangın Yönetimi

Türkiye'de yangın kontrol politikaları yerel yönetimler altında, devlet orman işletmeleri aracılığıyla uygulanmaktadır. Bununla beraber yangının faydalı kullanımı ve ekolojik önemi, hiçbir zaman yangın idaresi ve planlama yöntemleri içine dahil edilmemiştir. İnsan kaynaklı yangınların minimuma indirilmesi için radyo, televizyon, gazete ve dergilerden oluşan birçok yerel ve ulusal medya organları ile bu konuda hizmet veren derneklerden maksimum derecede yararlanılmalıdır. Orman yangınlarını önlemede potansiyel olarak kullanılan tekniklerden biri de yasalaradır. Bununla beraber yangınların çoğunun sırf dikkatsizlik veya kaza sonucu ortaya çıktığı dikkate alınır, eğitim ve uygulama faaliyetleri ne kadar iyi olursa olsun bazı yangınlar her zaman önlenemez.

Yapım ve bakımındaki yüksek maliyete rağmen yangın güvenlik yolları orman yakıtlarının devamlılığını önlemede geniş ölçüde kullanılmaktadır. Yangın aralıklarını oluşturmak için açılan ormanlık alanlar yakın bir gelecekte toplam ormanlık alanların % 5'ine (şu anda % 3) ulaşacaktır. Bu yöntem yüksek risk taşıyan alanlarda örneğin kamp merkezi çevrelerinde, kullanılmayan boş arazilerde, yeni yerleşim alanlarında, önemli otoyol ve demiryollarında da uygulanmaktadır.

Genel kural olarak yangın engelleri plantasyon alanlarında ve doğal olarak yenilenen alanlarda oluşturulmaktadır ve yangına dayanıklı bazı türler tarafından (özellikle *Cupressus sempervirens* var. *pyramidalis*) desteklenmektedir. Bu türler 5'li sıralar halinde yangın güvenlik yolları boyunca dikilmektedir. Yeni yerleşim merkezlerine ve kritik bölgelere yakın alanlarda *Pinus pinea* gibi türler yavaş yavaş diğer türlerin yerine dikilmektedir. Bu alanlar yerli halk tarafından korunmaktadır. Konuyla ilgili bir diğer uygulama da, yarar sağlamayan bazı türlerin kullanıldığı alanlarda yakacak odun üretimidir [9]. İnsanlar çok düşük fiyata (yakacak odun satışı için istedikleri fiyatın yaklaşık 1/10'u) kesilen odunları satın alarak yakacak odun üretmektedirler.

Sonuç

Günümüzde orman kaynakları ve onların değerlerine olan talebin artmasıyla pek çok ülke yeni yangın *amenajman* stratejileri geliştirmiştir. Barney [10] yangın *amenajmanını* "İstenilen hedeflere ulaşılmasında orman kaynakları ile yangın konusundaki tüm biyolojik, ekolojik, fiziksel ve teknolojik bilgilerin bütünleştirilmesi" olarak tanımlamıştır. ABD'de 1.6 milyon hektarlık bir alanda bu tarz programlar uygulanmaktadır [11]. Yangın ve yanıcı madde kontrolü İsrail'de arazi yönetimi planlamasının bir parçası olmuştur [12]. Türkiye'de bugün ekolojideki ve ekonomideki sıkıntılar ve kaynak için taleplerdeki artış, yangın konusunda yeni fikir ve politikalar ile daha etkin yönetim sistemlerinin gelişimini ve daha derin yangın anlayışını gerektirmektedir.

Günümüzde yangın gibi diğer doğal ve suni müdahaleler biyosferi şekillendirmiştir. Bu yüzden yangının ekosistemler üzerindeki rolünü kabul etmemiz ve çok yönlü kaynak planlamalarına dahil etmemiz gerekmektedir. Zira yangın ekolojik dengeyi koruyan "iyi bir hizmetçi" ya da insan hayatını tehlikeye düşüren "kötü bir sahip" olabilir.

Kaynaklar

1. Begon, M., Harper, J.L. and Townsend, C.R. 1990. **Ecology; individuals, populations and communities**. Oxford: Blackwell Scientific.
2. Mutch, Robert W. 1970. **Wildland fires and ecosystems a hypothesis**. *Ecology*, 51 (6); 1046-1051.
3. Öztürk, M., Seçmen, Ö. 1992. **Bitki Ekolojisi**, Ege Üniv., Fen Fak. Yayın., No:141, Sy.: 238, İzmir.
4. Mol, T., Küçükosmanoğlu, A. 1997. **Forest fires in Turkey**. In *Proc. XI. World Forestry Congress*, Antalya, Turkey.
5. Anonymous. 1989. **The Turkish Forestry in the 150th year of its establishment**. General Directorate of Forestry, Publ. No. 673, Serial No: 30. Ankara.
6. Neyişçi, T. 1985. **Antalya Doyran yöresi kızılçam (*Pinus brutia* Ten.) ormanlarında yangınların tarihsel etkileri <Historical role of fire on red pine (*Pinus brutia* Ten.) forests of Antalya Doyran region>**, Ormançılık Araştırma Enstitüsü Yayınları, Teknik Rapor Seri No: 29, 67-91.

7. Çanakçıoğlu, H. 1993. **Orman Koruma <Forest protection>** (Text book). Üniversite Yayın No: 3624, Fakülte Yayın No: 44 (1); 633.
8. Anonymous. 1991. **Orman Raporu (Report on Forestry)**. TUSIAD Yayın No: TUSIAD-T/91, 6; 144-57.
9. Serez, M., Bilgili, E., Eroğlu, M. and Goldammer, J.G. 1997. **Batı Anadolu ormanlarının yangınlara karşı korunması, alınması gereken önlemler ve teklifler <Prevention measures and suggestions for the protection of Bati Anadolu forests>**. Final report, Ministry of Forestry, OGM and Karadeniz Teknik Üniversitesi. 34.
10. Barney, R.J. 1975. **Fire management: a definition**. Journal of Forestry, 73 (8); 498-519.
11. Kilgore, B.M. 1976. **From fire control to fire management: an ecological basis for policies**. Trans. 41st North American Wildlife and Natural Resources Conference, Wildlife Management Institute, Washington, D.C.
12. Naveh, Z. 1977. **The role of fire in the Mediterranean landscape of Israel**. Proc. Symp. on the environmental consequences of fire and fuel management in a mediterranean climate ecosystems. USDA For. Serv. Palo Alto, Calif. Gen. Tech. Rep. 3; 299-306.

