



YANGIN EKOLOJİSİ VE YANGIN SONRASI EKOSİSTEM ONARIMI

Prof. Dr. Ali KAVGACI*

Giriş

Türkiye, Portekizden Suriye'ye kadar uzanan Akdeniz havzasının doğusunda yer almaktadır. Akdeniz havzası sahip olduğu iklim ve bitki örtüsü nedeniyle doğal yangınlara açık bir coğrafyadır. Bu bölgede gerek yıldırımlar gerekse yanardağlar nedeniyle doğal olarak gerçekleşen bir tutuşmanın kolaylıkla büyümesi ve geniş alanlara yayılması mümkündür. Bu nedenle doğal yangınlar açısından bu kadar uygun koşullar altında yaşam sürdüren insanın ve yönetimlerin çok dikkatli olması, yapılacak en küçük hatanın büyük sonuçlarının olduğunu ve olacağını bilmesi gerekir.

Ancak, Akdeniz'de yaşayan insanın bu gerçeğin farkında olduğunu söylemek maalesef pek mümkün değil. Çünkü, ülkeler açısın

dan küçük farklılıklar olsa da çıkan yangınlar %90 oranında insan kaynaklı. Burada insanın ihmal, dikkatsizlik ve kasıt gibi doğrudan etkileri söz konusuken; kurmuş olduğu örneğin enerji nakil hatları ya da turizm tesisleri ve etkinliklerinden kaynaklanan dolaylı etkileri bulunmakta. Bu derinlikteki bir etkinin ise doğal yangın rejimleri üzerinde etkilerinin olması kaçınılmaz.

Akdenizde doğal koşullar altında bir yangın rejimi mevcuttur. Bu doğal yangın rejimine göre ekosistemler belirli bir uyum yeteneği geliştirmiştir. Yangın - ekosistem ilişkisi; ekosisteminin yangın sonrası hızlı bir şekilde yenilenebilmesi, yangını tolere ederek varlığına devam edebilmesi ya da yangına pek konu olmayacak alanlarda yayılış yaparak yangından sakınması şeklinde gerçekleşebilmektedir. İşte bu noktada insan devreye girmekte, doğal yangın rejimini değiştirerek yangın - ekosistem ilişkisini bozmakta ve yangınlardan ekosistemlerin olumsuz bir şekilde etkilenmesine, bitki örtüsünde değişimlerin gerçekleşmesine ve bir anlamda ormansızlaşmaya neden olabilmektedir.

Bu bilgi, yangın sonrası ekosistem onarımı açısından hayatidir. Çünkü uygulamada nerede ekosistemin yangının etkisini kendiliğinden atlatılabileceği ya da atlatamayacağını bilmek, yapılacak çalışmanın içeriğini belirlemek açısından önemlidir. Ekosistemin yangın sonrası kendini yenileyebilme yeteneğinin olduğu alanlarda pek bir şey yapmaya gerek yokken, yenilenme noktasında sıkıntıların olduğu yerlerde aktif restorasyon çalışmalarına ihtiyaç vardır. İşte bu noktada önemli olan ise yangın – ekosistem ilişkisini bilmektir. Bu ise derin bir “yangın ekolojisi” bilgisini gerektirmektedir. Bu bilgiye sahip olmadan yangın sonrası ekosistem onarımı yapmak mümkün olmadığı gibi, yapılması durumunda yapılanın sadece “odunculuk” olduğunu acı bir gerçek olarak belirtmek gerekir. Buna dair uygulamalar da biyolojik çeşitlilikte onarılması güç etkiler yaratmakta, ormancılık tarihinin kötü örnekleri tarihinde yerini almaktadır.

*Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
e-mail: akavgaci@mehmetakif.edu.tr

Ekosistem Onarımı Nedir?

Türkiye’de orman yangınları sonrası geleneksel olarak yapılan çalışmalar, doğal gençleştirme ve ağaçlandırma kapsamında ele alınmıştır. Yangın geçirmiş sahada bulunan ağaçların kendi tohumlarından gençleşmesi doğal gençleşme olarak tanımlanırken, ekim veya dikim şeklinde çalışmaların yapıldığı alanlar ağaçlandırma uygulamaları olarak adlandırılmaktadır. Aslında bu yaklaşımın değişmiş olduğunu söylemek pek de mümkün değildir. Nitekim, yanan ağaçların kesilip odun endüstrisine kazandırılmasının pek ekonomik olmadığı yetiştirme ortamlarının kendi haline bırakılması ya da benzer şekilde sarp yetiştirme ortamlarında yol yapım güçlüklerinden dolayı ağaçların kesilip taşınamaması ve makiliklerin olduğu gibi bırakılması dışında yapılan tüm çalışmalar halen klasik yolda devam etmektedir. Bu ise; iklim krizine karşı mücadele, biyolojik çeşitliliğin korunması ve iyileştirilmesi, yangına dirençli orman kurma ile sosyo-ekonomik ihtiyaçlar kapsamında ekosistem hizmetlerinin geri kazanımı ve çeşitlendirilmesi gibi günümüz yangın sonrası ekosistem onarımının temel gereksinimlerini karşılama noktasında eksikliklere neden olabilmekte hatta yanlış örnek ve uygulamaların ortaya çıkmasına yol açabilmektedir.

Yangına dirençli orman kurma amacıyla yangın riski yüksek alanlarda (yol, yerleşim yeri ve ziraat alanı kenarı gibi) yapılan çalışmaları bunun dışında değerlendirmek mümkün olabilir. Ancak bu alanlarda yapılan çalışmaların da ne kadar yangına dirençli orman kurma prensiplerine uygun olduğu tartışmalı bir konu. Çünkü bir çok kendiliğinden sürgünden gençleşen kışın yaprağını döken meşelerin yangından hemen sonra doğal olarak sahaya geldiği alanlarda doğal olarak yangına dirençli şartlar oluşturmak mümkünken (Şekil 1) yoğun toprak işleme sonrası farklı türlerle (hatta bazı istilacı bitkilerle) dikimlerin yapıldığı örneklerle sıklıkla rastlanmaktadır. Bu ise ne ekosistemin ne de yangın-ekosistem ilişkisinin doğru bir şekilde anlaşılamadığının önemli bir göstergesi olarak karşımıza çıkmaktadır.

Yangın sonrası yapılacak çalışmaların tamamı ekolojik ve biyolojik temelde, ormanın bir ekosistem olduğu, biyolojik çeşitliliğin korunması ve iyileştirilmesi gerekliliği ve peyzaj bütünlüğünün dikkate alınması gerektiği bilgisinden hareketle gerçekleştirilmelidir (DKM, 2024). Yangın sonrası ekosistem onarımının tanımını da ifade eden bu bilgiyi dikkate almadan yapılacak çalışmaların ekosisteme zarar vermesi kaçınılmazdır.

Yangın Sonrası Ekosistem Onarımının Prensipleri

Yukarıda belirtilen bilgilerden hareketle yangın sonrası yapılacak çalışmalarda dikkate alınması gerekli ana prensipleri şu şekilde belirtmek mümkündür (Meyer vd. 2021):

- Ekosistem dinamiği açısından anahtar nitelikteki ekolojik süreçlerin onarılması,
- Peyzaj bütünlüğünün dikkate alınması,
- Bölgesel (alsanal) biyolojik çeşitliliğin desteklenmesi,



Şekil 1. Karaçam ormanında (Eskişehir) yangından kısa bir süre sonra sürgünden meydana gelmiş Türk meşesi gençliği.

- Ekosistem hizmetlerinin iyileştirilmesi ve potansiyellerin değerlendirilmesi,
- Ekosistem onarımı kapsamında yapılacak çalışmalara yönelik önceliklendirme yaklaşımının oluşturulması,
- Ekosisteme etki edebilecek sekonder (iklim değişikliği, böcek ve mantar zararları vb.) faktörleri tanımlayarak değişen koşullara karşı hazır ve uyumlu olunması.

Türkiye ormancılığına bakıldığında bu prensipleri karşılayacak şekilde yangın sonrası ekosistem onarımı yapıldığını söylemek mümkün görünmemekte. Aslında küçük ve orta ölçekli yangınlar sonrasında ekosistemin yenilenmesinde pek bir sorun olmamakta ve Orman Genel Müdürlüğü’nün onlarca yıllık tecrübesiyle bu çalışmalar başarıyla gerçekleştirilmektedir. Ancak büyük orman yangınları sonrasında aynı yangın söndürmeye benzer şekilde bir karmaşanın olduğu durumlarla sıklıkla karşılaşmaktadır. Çoğu durumda yanan ağaçların kesilip endüstrinin odun ham maddesi ihtiyacını karşılamaya yönelik çalışmalar, ekosistem onarım çalışmalarının önüne geçebilmektedir. “Şu yanan ağaçları sahadan çıkaralım da gerisine bakarız” şeklinde bir yaklaşımla çoğunlukla karşılaşmak mümkün olabilmektedir. Oysa yangın sonrası yanan ağaçların kesilip pazarlanması ekosistem onarım çalışmalarının dışında düşünülemez. Çünkü bu çalışmaların yangın sonrası doğanın kendini yenileme çalışmalarını destekler bir şekilde gerçekleştirilmesi zaruridir. Kesim

ve yangın sahasını boşaltma çalışmalarının bunu dikkate almadan gerçekleştirilmesinin ekolojik ve biyolojik olumsuz etkilerinin olması kaçınılmazdır (Şekil 2)



Şekil 2. Yanan ağaçların kesilip sahadan çıkarılması amacıyla düzensiz bir şekilde açılan sürütme ve boşaltma yolları toprak kaybı ve erozyon ile yenilenmede başarısızlıklara neden olmaktadır.

Yangın sonrası yanan ağaçlar sahada dikili halde kalmaktadır. Bu ise yarı-orman koşullarının olduğu, ekolojik ve biyolojik süreçlerin belirli ölçüde de olsa devam ettiği anlamına gelmektedir (Şekil 3). Ekosistem üzerinde bir afet etkisi yaratan yangından sonra ağaçların kesilip sahadan çıkarılması yani yarı-orman koşullarının ortadan kaldırılması da ikinci bir afet etkisi yaratmaktadır. Nitekim büyük yangınlar sonrası bu tür örneklerle karşılaşmaktadır.



Şekil 3. Yangın sonrası yanan ağaçlar sahada belli bir süre (2-3 yıl) daha ayakta kalarak yarı-orman koşullarının devam etmesini sağlarlar.

Kesim ve sürütme çalışmalarının hassasiyetle gerçekleştirilmemesi; toprak kaybı ve erozyona, çimlenmede başarısızlıklara ve başarı sağlansa bile büyümede gerilemelere neden olabilmektedir. Bu nedenle yangın sonrası üretim ve pazarlama süreçlerinin yangın sonrası onarım çalışmalarının bir

parçası olarak ele alınması gerekir. Burada belirtilmesi gerekli bir durumda tüm bu süreçlerin devamında sahanın fidan dikimine konu edilmesi durumunda yapılan yoğun toprak işleminin ekosistem dinamiği üzerinde üçüncü bir afet etkisi yaratmasıdır.

Büyük orman yangınları sonrasında çok geniş bir alanda peyzajı yeniden tesis etme durumuyla karşı karşıya kalmaktadır. İşte bu noktada yukarıda belirtilen ilkelerden hareketle kapsamlı bir yangın sonrası onarım (restorasyon) planı hazırlanması gereklidir. Mevcut mevzuat böyle bir uygulamayı karşılamamakta olup, ivedi şekilde mevzuatın büyük orman yangınları sonrasında kapsamlı bir yangın sonrası onarım planı hazırlamaya yönelik olarak düzenlenmesi gerekir.

Böyle bir ekosistem planı uzmanlardan oluşan bir ekip tarafından hazırlanmalıdır (Sabuncu vd. 2023). Bu ekipte orman mühendisi, biyolog, yaban hayatı uzmanı (ları), uzaktan algılama uzmanı, hidrolog vb. yer almalıdır. Oluşturulacak planın ise temelde şu sorulara yanıt bulması gerekmektedir;

- Yanan orman alanındaki uzun vadeli ekosistem onarım hedefleri nelerdir?
- Orman ekosistemlerinin uzun vadeli sürdürülebilirliği için hangi yönetim eylemlerine ihtiyaç duyulacaktır?
- Doğal yenilenme (doğal gençleşme) sürdürülebilir orman yönetim hedeflerini karşılayabilecek midir? Yoksa diğer restorasyon tekniklerine (toprak koruma, erozyon kontrolü, ağaçlandırma vb.) başvurulacak mıdır?
- Yangın sahasındaki hassas ekosistemlerin varlığı nedir?
- Yaban hayatı açısından habitat bağlantısı nasıl sağlanacaktır?
- Yangın sahasındaki hassas türlerin varlığı ve bunların yangından etkilenme durumu nedir?
- Orman yangınları, yakın zamanda yanmış alanlarda daha az yanıcı ve daha dayanıklı ormanlar ve peyzajlar oluşturmak için bir fırsat olarak da görülebilir mi?
- Sahanın ekosistem hizmetleri neydi? Bunları yeniden tesis etme potansiyeli nedir? Sosyo-ekonomik ihtiyaçlara yönelik ekosistem hizmetleri çeşitliliği oluşturmak mümkün müdür?
- Tanımlanan restorasyon faaliyetleri için idari, mali ve lojistik kısıtlamalar var mıdır?

Ülkemizde orman yangınlarına sıklıkla uğrayan ekosistemler; kızılçam ve karaçam ormanları ile makilik ve sert yapraklı ormanlardır. Bu ekosistemlerin yangın sonrası ekosistem onarımlarının nasıl gerçekleştirileceği tamamen ekosistemlerin yangınla olan ilişkisine bağlıdır. Belirtilen ekosistemlerde yukarıda anlatılan ilkelerden hareketle nasıl bir planlama yapılması gerektiği aşağıda kısaca açıklanmıştır.

Kızılçam Ormanlarının Yangın Sonrası Onarımı

Yaşlı kızılçam ormanları, sahip oldukları adaptasyon özellikleri sayesinde yangın sonrası hızlı bir

genleşme süreci sergileyebilmektedir (Şekil 4). Bu adaptasyonların başlıcaları; geç açılan kozalaklar (seratoni), kalın kozalak karpelleri ve tohum kabukları sayesinde tohumların canlılığını koruyabilmesi



Şekil 4. Yangın sonrası doğal olarak gençleşmiş kızılçam gençlikleri (Marmaris).

Yangının ağaç tepelerine etkisi, tepe tohum bankası üzerindeki sonuçları açısından farklılık göstermektedir. Özellikle tepelerin kavrularak yandığı alanlarda, kozalaklar zamanla açılmakta ve tohumlar toprağa ulaşmaktadır. Ardından dökülen kavrulmuş ibreler sahada malç etkisi yaratmakta, yağışlarla birlikte uygun sıcaklık koşulları sağlandığında kitlesel çimlenmeler gözlenmektedir. Bu tür alanlarda, yanan ağaçların uygun şekilde kesilerek sahadan uzaklaştırılması ve ince kesim artıklarının sahaya serilmesi, doğal gençleşme için yeterli olabilmektedir. Ancak büyük yangınlar sonrasında kesim işlemlerinin zamanlamasının doğru yapılmaması, çimlenme sürecinden sonra sahada müdahale edilmesine neden olmakta ve bu durum, ekim yapılan bir tarlada dolaşmaya benzer olumsuzluklar yaratabilmektedir.

Ağaç tepelerinin tamamen yandığı sahalarda ise tepe tohum bankası ciddi şekilde zarar görebilmektedir. Bu nedenle, tepe tohum bankasının yangından etkilenme düzeyinin dikkatle analiz edilmesi gerekmektedir. Eğer tohum stoğu yeterliyse, kesim ve boşaltma işlemlerinin ardından ince dalların sahaya serilmesi yeterli olmaktadır. Ancak tohum bankasının zarar gördüğü alanlarda ekim desteği sağlanması zorunlu hale gelmektedir. Bu durumda kullanılacak tohumların yerel kökenli olması veya tohum transferi kurallarına uygun şekilde seçilmesi büyük önem taşımaktadır. Kesim ve boşaltma işlemleri sırasında toprak kaybı ve erozyonun önlenmesi, doğal yenilenme süreçlerinin olumsuz etkilenmemesi açısından dikkat edilmesi gereken hususlardır.

Genç kızılçam ormanları ise genellikle şiddetli tepe yangınlarına maruz kalmaktadır. Bu alanlarda tepe tohum bankası ya henüz oluşmamıştır ya da oluşmuş olsa bile yangının yüksek şiddeti nedeniyle zarar görmektedir. Bu nedenle genç kızılçam alanları çoğunlukla yapay gençleştirme uygulamalarına konu olmaktadır. Sahanın yangından etkilenme düzeyi ve yetişme ortamı koşullarına bağlı olarak ekim ya da dikim yöntemleri tercih edilebilmektedir. Özellikle makineli arazi hazırlığı yapılacak alanlarda toprak kaybı ve erozyonun önlenmesi, yangın sonrası ortaya çıkan biyolojik çeşitliliğin korunması açısından kritik öneme sahiptir. Gerek ekim gerekse dikim çalışmalarında

yerel tohum kaynaklarının kullanılması ve tohum transferi kurallarına riayet edilmesi gerekmektedir. Bu uygulamalarda tam alan toprak işleme yerine şeritler halinde müdahale edilmesi, hem ekolojik hem de teknik açıdan daha uygun bir yaklaşımdır (Şekil 5).



Şekil 5. Yangın sonrası toprak işleme yapılarak dikim yapılan saha (solda) ve kendi haline bırakılan saha (sağda) (Manavgat). Fotoğraf yangından sonra 4. yıla ait olup, toprak işleme yapılan sahanın vejetasyonunun zayıflığı açık şekilde görülmektedir.

Karaçam Ormanlarının Yangın Sonrası Onarımı

Karaçam ormanları, doğal yangın rejimlerinde düşük şiddetli örtü yangınlarına uyum sağlamış ekosistemlerdir. Yaşlı bireyler, kalın kabuk yapıları sayesinde yangın sırasında açığa çıkan ısıdan etkilenmezken, doğal dal budanması sayesinde yangınların tepe yangınına dönüşmesi engellenmekte ve ağaçlar canlılığını sürdürebilmektedir. Ancak tepe yangınlarına maruz kalan karaçam alanlarında ağaçlar yaşamlarını yitirmekte ve bu sahalarda, karaçama eşlik eden türlerin baskın olduğu farklı bir vejetasyon yapısına dönüşmektedir.

Günümüzde karaçam ormanlarında yangınlar çoğunlukla tepe yangını şeklinde gerçekleşmekte, dolayısıyla ağaçlar ölmekte ve bu durum türün uzun vadeli varlığını tehdit etmektedir (Şekil 6; Keleş ve Kavgacı, 2025). Bu nedenle tepe yangınına maruz kalan karaçam ormanları, ağaçlandırma çalışmaları için öncelikli sahalara haline gelmiş olup, yangın sonrası ortaya çıkan ekolojik ve biyolojik hassasiyetler dikkate alınarak, sahaya özgü restorasyon stratejileri geliştirilmelidir.

Yetişme ortamı koşullarının uygun olduğu alanlarda çizgi ekimi yöntemiyle doğal gençleşme desteklenebilir. Dikim yapılması planlanan sahalarda ise, arazi hazırlığının toprak kaybı ve erozyon risklerini artırabileceği göz önünde bulundurularak, bitki örtüsünün toprağı koruyacak şekilde gelişmesine izin verildikten sonra (örneğin 2-3 yıl sonra) arazi hazırlığı ve dikim işlemlerinin gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Bu yaklaşım, toprak işleme planlanan kızılçam ormanları için de geçerlidir. Nitekim geçmişte, özellikle büyük yangınların ardından geniş alanlarda yapılan

yoğun toprak işleme uygulamaları (örneğin gradonli teraslar) ciddi toprak taşınımı ve erozyon sorunlarına yol açmıştır.



Şekil 6. Tepe yangınına maruz kalmış karaçam ormanı (Yılanlı, Muğla). Ağaçlar tamamen ölmüş ve türün tohumunun yangına karşı bir uyum yeteneğinin olmaması nedeniyle saha otsu bitkilerin egemenliğinde bir vejetasyona dönüşmüş. Fotoğraf yangından sonra 2. yıla aittir.

Kızılçam ve karaçam ormanlarında, bölgesel farklılıklar göstermekle birlikte, kışın yaprağını döken meşe türleri sıklıkla florada yer almaktadır. Bu türlerin yangın sonrası sürgünlerle yoğun şekilde yenilediği sıkça gözlemlenmektedir. Eğer bu sahalar doğal sürecine bırakılır ve çam türleri gençleşemezse, meşe türleri baskın hale gelerek vejetasyon yapısını belirlemeye başlar. Bu durum, ekosistem onarımı açısından bir fırsat olarak değerlendirilebilir. Özellikle odun üretim potansiyeli düşük olan sahalarda, çam türleriyle ağaçlandırma yapmak yerine meşe egemenliğinde bir vejetasyon oluşturmak; hem yangına dirençli orman yapılarının kurulması hem de biyolojik çeşitliliğin korunması ve desteklenmesi açısından öncelikli tercih olmalıdır.

Odun üretimi açısından verim gücü yüksek alanlarda ise, özellikle yol kenarları ve tarım alanları gibi yangın riski yüksek bölgelerde ağaçlandırma yapılmaması; bunun yerine doğal olarak yenilenen meşe türlerinin oluşturduğu canlı şeritlerin korunması önem taşımaktadır. Bu sayede doğa, kendi dinamikleriyle yangına dirençli tampon bölgeler oluşturmuş olur.

Maki ve Sert Yapraklı Ormanların Yangın Sonrası Onarımı

Maki bir çalı formasyonudur. Makiyi meydana getiren odunsu bitkilerin boyunun 5 m'yi aşması durumunda bu ekosistemler sert yapraklı ormanlar olarak isimlendirilmektedir. Yani aslında boylu çalıların egemen olduğu makilikler potansiyel olarak sert yapraklı ormanlardır. Makilikler ile sert yapraklı ormanlar floristik açıdan birbirine çok benzerdir. Temel fark yapısal özelliklerden (boy) kaynaklanmaktadır.

Bu ekosistemlerin temel yangına uyum yeteneği, florasını meydana getiren türlerin büyük bölümünün yangından sonra hızlı bir şekilde sürgünden yenilenme yeteneğidir (Şekil 7). Yani Harnup, zeytin, akçakesme, kermes meşesi, pırnal meşesi, sandal, kocayemiş, katır tırnağı vb. çok sayıda maki ve sert yapraklı orman türü bir yangın sonrasında hızlı bir şekilde sürgünden

yenilenmekte ve vejetasyona egemen olmaktadır. Yangından sonra kısa bir süre sonra da (5-10 yıl gibi) bu ekosistemler yangın öncesi yapısal ve floristik koşullara ulaşabilmektedir.

Ekosistemlerin bu şekildeki yangına uyum yeteneği yangın sonrası ekosistem onarımı açısından yol göstericidir. Çünkü bu tür alanlarda hiç bir müdahaleye gerek olmadan ekosistem kendi kendine yenilenebilmektedir.



Şekil 7. Makiyi meydana getiren bitkiler yangından sonra sürgünden yenilenme yeteneğindedir. Bu özellikleri sayesinde yangın sonrası hızlı bir şekilde (5-10 yıl) yangın öncesi duruma ulaşabilirler.

Sonuç

Yangın sonrası ekosistem onarımı, yangın ekolojisi bilgisine dayanmadan yürütülemez. Yangın ile ekosistem arasındaki etkileşimi dikkate almadan yapılan müdahaleler, doğal süreçleri sekteye uğratarak ekosistem üzerinde geri dönüşü zor tahribatlara yol açabilir. Ne yazık ki, özellikle büyük ölçekli orman yangınlarının ardından bu tür uygulamalarla karşılaşabilmektedir.

Küçük ve orta büyüklükteki yangınlar genellikle doğal gençleşme ve ağaçlandırma süreçleriyle telafi edilebilirken, geniş alanları etkileyen büyük yangınlar için restorasyon planlamasının ekolojik temellere dayandırılması şarttır. Ancak ülkemizde, bu ölçekte bir ekosistem temelli onarım yaklaşımı henüz kurumsallaşmış değildir.

Akdenizekosistemleri, değişen yangın rejimleri nedeniyle bozulmaya uğrasa da, florada yer alan diğer türlerin baskın hale gelmesiyle yeni bir vejetasyon yapısına dönüşebilmektedir. Genç kızılçam ormanlarının yangın sonrası maki formasyonuna dönüşmesi bu sürecin tipik bir örneğidir. Yangın sahasının egemen türün dışında bir bitki örtüsüyle kaplanması, ekosistem onarımı açısından bir başarı ölçütü olarak değerlendirilemez. Ancak bu dönüşüm, peyzaj bütünlüğü içinde yangına dirençli orman yapılarının oluşturulması bağlamında stratejik bir fırsat olarak ele alınabilir.

Özellikle yangınlara sıkça maruz kalan alt yükselti bölgelerinde, bu tür dönüşümler doğanın kendi dinamikleriyle gelişen ve kullanılabilir bir adaptasyon

biçimi olarak kabul edilebilir. Bu yaklaşım, hem yangına dirençli peyzajların oluşturulması hem de biyolojik çeşitliliğin korunması açısından sürdürülebilir ekosistem yönetimi anlayışı kapsamında değerlendirilmelidir.

Kaynaklar

- 1)DKM 2024. Yangın sonrası biyolojik çeşitlilik odaklı ekosistem onarım planı. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü, Orman Genel Müdürlüğü ve Doğa Koruma Merkezi yayınıdır. Ankara.
- 2)Keleş, E.S., Kavgacı, A. 2025. Post-fire succession

of black pine (*Pinus nigra*) forest vegetation under different fire regimes. *Acta Botanica Croatica*. <https://doi.org/10.37427/botcro-2025-023>.

- 3)Meyer, M.D., Long, J.W., Safford, H., 2021. Postfire restoration framework for national forests in California. U.S. department of Agriculture Forest Service, Pacific Southwest Research Station, General Technical Report PSW-GTR-270, 204 p, Albany, California.
- 4)Sabuncu, R., Kavgacı, A., Alan, M., Çalışkan A. (2023). Orman Yangınları Sonrası Restorasyon. Şu eserde: Orman Yangınları. Editörler: Kavgacı, A., Başaran, M. A., Türkiye Ormancılar Derneği Yayın No: 424-439