

İKLİM KRİZİ- ORMANLAR- ORMAN YANGINLARI

Günümüzde bütün dünyanın en önemli gündem maddelerinden biri haline gelen iklim değişikliğinde temel kriter değişikliklerin insan faaliyetleri sonucunda meydana geliyor oluşudur. Bu nedenle iklim değişikliği "karşılaştırılabilen zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişkenliğine ek olarak küresel atmosferin bileşimini değiştiren doğrudan ya da dolaylı **"insan faaliyetleri"** olarak tanımlanmaktadır (BM, 1992). Bu açıdan bakıldığında, iklim değişikliğinin 1850'lerden itibaren etkisini gösteren bir olgu olduğu ortaya çıkmaktadır.

iklim değişikliğine bağlı olarak **sıcaklık artışı, sıcak hava dalgaları, yağış değişkenliği, evapotranspirasyonda artış, kuraklık** gibi iklim tehlikelerinin giderek şiddetini artıracakları bilinmektedir. Özellikle yağış ve sıcaklık değişimlerinin ormanlarda yaşayan canlılar ve orman ekosistemlerine ilişkin süreçleri doğrudan etkilediği düşünüldüğünde iklim tehlikelerinin orman ekosistemlerini de çoğunlukla olumsuz etkilemesi beklenmektedir.

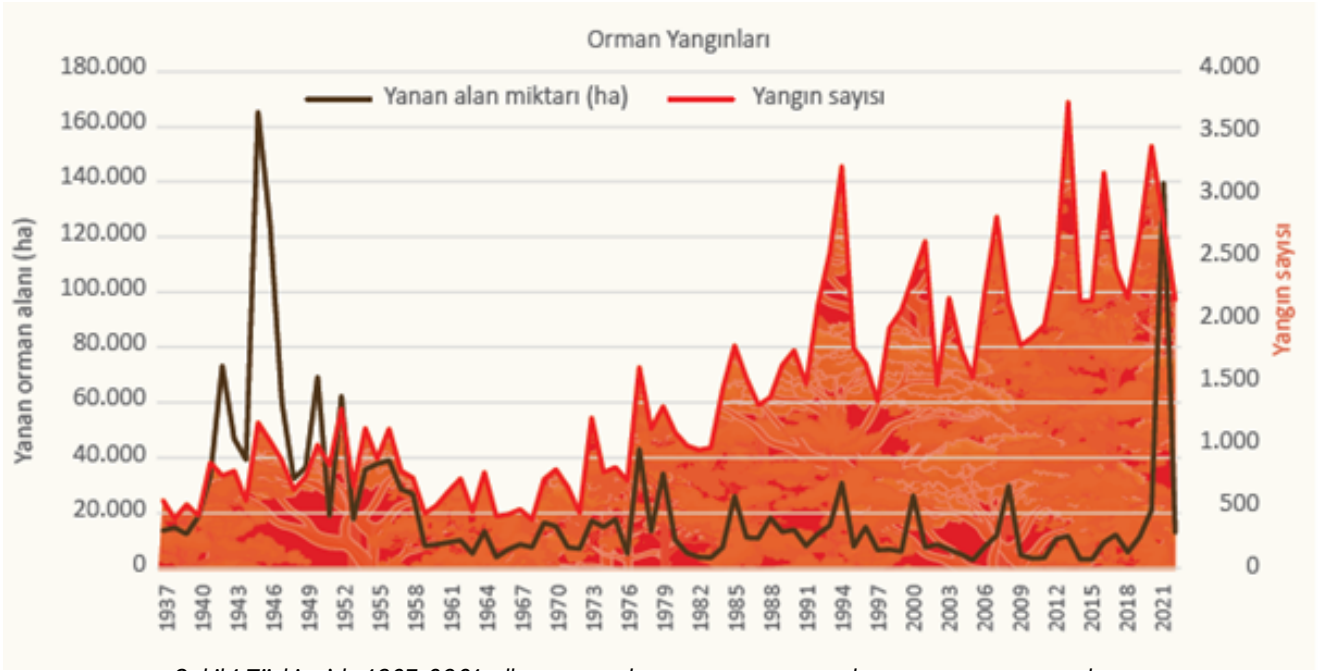
İklim Değişikliği ve Orman Yangınları İlişkileri

İklim değişikliği bilimsel olarak orman yangınlarını etkilemektedir. Mega Orman yangınları ülkemizde 2021 yılı itibarıyla gündeme gelse de iklim değişikliğinin orman yangını çıkma riskini artırdığı ve çıkan orman yangınlarının kısa sürede büyüyerek mega yangınlara dönüşmesine yol açtığı uzun yıllardır bilinmektedir. Nitekim son yıllarda ABD, Avustralya, Rusya Federasyonu, Portekiz gibi ülkelerde çıkan yangınlarda milyonlarca hektar orman alanı yanmıştır.

İklim değişikliği doğrudan yangın çıkmasına neden olmamaktadır. Ancak **hava sıcaklıklarında artış, hava neminde azalma, rüzgâr şiddeti** gibi meteorolojik koşullar ve toprak üzerinde **biriken kuru yaprak ve otlar gibi yanıcı maddelerin miktarının artması**, buna karşılık bunların tutuşma süresi ve sıcaklığının azalması yangın riskini artırmaktadır.

Hava sıcaklığının 30 °C'nin ve kurutucu rüzgâr şiddetinin 30 km/saatin üzerinde ve bağıl hava neminin % 30'un altında olduğu koşullarda yangın riski yükselmektedir (Türkeş ve Tolunay, 2023). Bu meteorolojik parametreler ne kadar aşırıysa yangın riski de o kadar yükselmektedir.

Bunlara ek olarak **yağış olmaması ve yaz kuraklığının uzaması** orman altındaki ot ve çalılardan zamanından önce kurumması, ağaçların transpirasyonla kaybettiği su dengesini sağlamak için zamanından önce yaprak dökmesi **toprak üzerindeki kuru yanıcı madde miktarının artmasına** yol açmaktadır. Kuraklık aynı zamanda canlı ağaçların da su içeriklerinin düşmesine sebep olabilmektedir. Bu koşullarda **neredeyse tamamı insan etkisiyle başlayan yangınlar çok kısa sürede büyümekte**, geniş alanlara yayılmakta ve sonrasında ısı transferi ile yeni yangınların çıkmasına yol açmaktadır.



Şekil.1 Türkiye'de 1937-2021 yılları arasında orman yangın sayıları ve yanan orman alanı.

Ülkemizde uzun yıllar 20 bin hektarın altında bulunan yıllık ortalama yanan alan miktarında son yıllarda artış bulunmaktadır (Şekil 1). Nitekim sadece 2021 yılında, yaklaşık 140 bin ha orman alanı yangınlardan etkilenmiştir (OGM, 2022b). Öte yandan, yangın sayılarında bir artış eğilimi de bulunmaktadır (Şekil 3.1). 1990-2010 yılları arasında yılda ortalama iki bin civarında olan yangın sayısı son 10 yılda 2.600'ün üzerine çıkmıştır. Bu durumun nedeni **orman-insan etkileşiminin giderek artması**, başka bir ifadeyle insanların çeşitli nedenlerle orman içine daha fazla girmesidir. Örneğin, 2021 yılında ormanlardaki enerji tesisleri nedeniyle 124 yangın çıkmış ve bu yangınlarda 37.358 ha orman alanı yanmıştır (OGM, 2022b).

İklim değişikliğinin bir diğer beklenen etkisi de yangın rejimini değiştirmesidir. Ülkemizde hemen her ay orman yangını çıksa da mayıs-kasım ayları arasındaki dönemde orman yangını sayısı ve yanan alan miktarı daha yüksektir ve bu dönem yangın mevsimi olarak adlandırılmaktadır. Yangın mevsimi içinde de en fazla yangın çıkan aylar çoğunlukla temmuz ve ağustos aylarıdır. Ancak son yıllarda eylül ve ekim aylarında da yangın sayıları artmakta ve geniş alanlar yanmaktadır. Sıcaklık artışları nedeniyle **yangın mevsimi öncesi ve sonrasında da orman yangını sayısı ve yanan alan miktarında artışlar** beklenmelidir. Yangın mevsimi dışında havadan müdahale filosu ve yangın işçi sayısı sınırlı olduğunda müdahale kapasitesi düştüğü için çıkan yangınların geniş alanlara yayılma riski bulunmaktadır.

Orman Genel Müdürlüğüne (OGM) göre ülkemiz ormanlarının büyük çoğunluğunu Ege ve Akdeniz bölgelerinde kalan %60'ı birinci ve ikinci derece yangına hassas alanlar oluşturmaktadır (OGM, 2022a). Ülkemizde gelecekte sıcaklıkların daha da fazla artması, yağışların azalması ve yaz kuraklığının uzaması beklendiği için **yangına hassas orman alanları daha da genişleyecektir.**

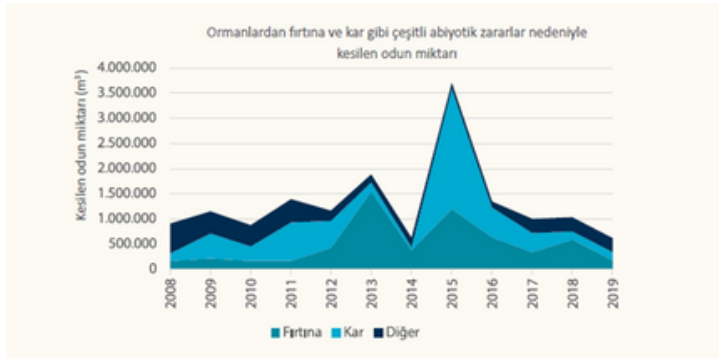
Ülkemizde orman yangınlarının %78'i yükseltisi 400 m'nin altında olan ormanlarda çıkmaktadır (San-Miguel- Ayanz ve ark., 2021). Bu durumun nedeni yükseltiye bağlı olarak sıcaklıkların azalması ve yağışların artmasıdır. Ancak sıcaklıkların artması ve uzayan kurak dönemler nedeniyle iklim değişikliğinin yükseltisi 400 m'den fazla olan dağlık ve tepelik arazilerdeki ormanlarda da etkili olacağını söylemek mümkündür.

İklim değişikliğinin orman yangınları üzerinde dolaylı bir etkisi de **yaz aylarında elektrik tüketiminin artması** şeklinde olacaktır. Çünkü Ege ve Akdeniz bölgelerinde yaz aylarında nüfus artmakta ve sıcaklık artışıyla birlikte insanların evlerini soğutma ihtiyacı oluşmaktadır. Bu durumda da elektrik hatlarına ve trafolarla daha fazla yük binmekte ve kapasitesi yetersiz ya da bakımı yapılmamış iletim hatlarında arklar oluşmakta ve trafolar patlamaktadır. (Tolunay, 2021a). Bu konuda önlem alınmadığı takdirde iletim hatları kaynaklı orman yangınlarında artış beklenmelidir.

Biyotik ve Abiyotik Zararlarda Artış

Ormanlara yangınlar dışında biyotik faktörlerle **kar ve fırtına kırması/devirmesi, kuraklık, sel, heyelan, çığ** gibi abiyotik faktörlerle **böcek, mantar ve diğer patojenler** de zarar vermektedir. Ülkemizde 2008-2019 yılları arasında 6,2 milyon m³ü kar, 6,0 milyon m³ ü fırtına ve 3,5 milyon m³ ü diğer abiyotik zarar faktörleri tarafından olmak üzere toplam olarak 15,7 milyon m³ odun kesilmek zorunda kalmıştır (OGM, 2020) (Şekil 3.2). Yıllık ortalama olarak 1,3 milyon m³e karşılık gelen aşırı hava olayları kaynaklı oluşan devrik, kırık ve kırılmalar yıllık odun üretiminin %7'sine karşılık gelmektedir. Ormanlara zarar veren aşırı hava olaylarının iklim değişikliğiyle süresinin, şiddetinin ve sıklığının artması beklendiği için gelecekte daha fazla zarara yol açacağı öngörülmektedir.

Şekil 2. Türkiye'de fırtına, kar gibi aşırı hava olayları nedeniyle zarar gören ağaç miktarı (m³) [OGM (2020)'den yararlanılarak oluşturulmuştur].

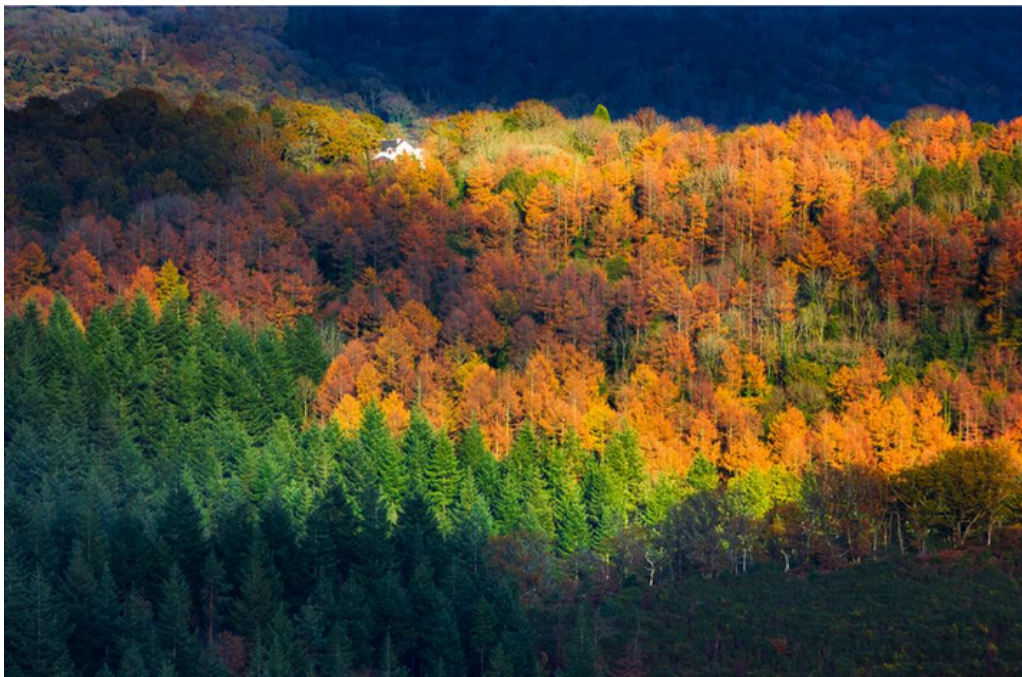


Ormanlarda yaşayan çok sayıda canlının bazıları orman ağaçları için zararlıdır. Çeşitli böcek, mantar ve diğer patojenlerden oluşan bu zararlıların büyük çoğunluğu ormanların sağlıklı olması durumunda sınırlı etkiye sahiptir. Ancak ormanların sağlığının bozulması sonrasında daha geniş alanlara yayılarak çok sayıda ağacın ölmesine yol açabilmektedir. Bu nedenle böcek ve mantarların vermiş oldukları zararlar **dumansız yangın** olarak da adlandırılmaktadır. Böcek, mantar ve diğer patojenlerin iklim tehlikelerine (sıcaklık artışı, kuraklık vb.) bağlı olarak zayıf düşen ağaçlara daha fazla zarar vermesi olasılığı oldukça yüksektir. Örneğin, ülkemizde 2018-2019 yıllarında Bursa'da geniş alanlarda ormanlara zarar veren kızıl kuyruklu kayın tırtılı (Calliteara pudibunda) epidemisinin sıcaklık artışı kaynaklı olabileceği ortaya konmuştur (İpekdağ, 2022a).

Böcek, mantar ve diğer patojenlerin iklim tehlikelerine (sıcaklık artışı, kuraklık vb.) bağlı olarak zayıf düşen ağaçlara daha fazla zarar vermesi olasılığı oldukça yüksektir. Böcekler başta olmak üzere zararlı organizmalar iklim değişikliğine ağaçlardan daha kolay uyum sağlamaktadır. Ayrıca sıcaklık artışları özellikle zararlı böcek türlerinin yıl içinde verdikleri jenerasyon sayısını artırabilmektedir. (Hlásny ve Turčáni, 2009). Böylece **popülasyon büyüklüğü artan böcekler besin ihtiyaçlarını karşılamak için daha fazla ağaca yayılmaktadır**. Sıcaklık artışlarının orman zararlıları üzerindeki diğer bir etkisi de bu zararlıların daha geniş alanlara yayılmasına olanak sağlamasıdır. Böylece günümüzde yayılış göstermedikleri alanlara giriş yaparak buralarda ağaç ölümlerine yol açmaları beklenmektedir. Nitekim bir kabuk böceği olan *Pityogenes calcaratus* türünün çeşitli iklim değişikliği senaryolarına göre dağılımlarının incelendiği bir çalışmada günümüzde kızılçamın yayılış alanlarıyla örtüşen potansiyel dağılımının gelecekte diğer çam türlerinin dağılım alanlarına doğru genişleyeceği ifade edilmektedir (Sarıkaya ve Şen, 2020). İklim değişikliğinin sadece orman zararlıları üzerinde değil aynı zamanda bu zararlıları kontrol altında tutan **yırtıcılarını** da etkilemesi olasılığı bulunmaktadır. Başka bir ifadeyle iklim tehlikeleri zararlıları etkilemese de bunlarla beslenen kuş, böcek ve diğer canlıları olumsuz etkilemesi halinde zararlıların aşırı üremesiyle epidemiler oluşması riski bulunmaktadır

Ağaç Türlerinin Dağılım Alanlarının Değişimi :

İklim değişikliği etkilerine her canlının gösterdiği tepki farklıdır. Bazı türlerin değişikliklere uyum sağlayacağı, bazılarının dağılım alanlarının kayacağı ve bazılarının ise yok olma riskiyle karşı karşıya kalabileceği öngörülmektedir.



Ormanlar özelinde artan sıcaklıklardan dolayı ağaç türlerinin dağılım alanlarının olduğundan daha kuzey enlemlere ve daha yüksek rakımlara doğru kayması beklenmektedir. Ülkemizde çeşitli modeller aracılığıyla çok sayıda ağaç türünün iklim değişikliğine bağlı olarak gelecekteki yatay ve düşey dağılımları incelenmiştir (Zeydanlıve ark., 2010; DKM, 2016; Akyol ve Örucü, 2019; Örucü, 2019; Dağtekin ve ark., 2020; López-Tirado ve ark., 2020; Koç ve ark., 2021; Varol ve ark., 2021; Ergin, 2022). Bu çalışmaların hemen tamamında türlerin dağılım alanlarının daraldığı ya da kuzeye doğru kaydığı ortaya konmuştur. Ancak ağaçların yayılımında bu kaymanın gerçekleşmesinin önünde birçok engel bulunabilmektedir. **Ağaç türlerinin göçü uzun yıllar sürmekte**, olası göç yolları tarım alanları veya yerleşimler gibi yapılarla kesişmektedir. Aynı zamanda dağların zirve kısımlarındaki kayalık ve taşlık habitatların ormanların yayılışını sınırlandırması beklenmektedir.

İstilacı Yabancı Türlerin Girişinde Artış Daha önce yayılış göstermediği alanlara gerek iklim değişikliği gerekse ithalat/ihracat, ulaşım gibi yollarla gelen canlılar buralarda yayılarak doğal türleri baskı altına almaları ve zarar vermeleri halinde istilacı yabancı tür olarak adlandırılmaktadır. Ormanlarda sıkça rastlanan istilacı yabancı böcek türlerine tohum emici böcek (*Leptoglossus occidentalis*) ve kestane gal arısı (*Dryocosmus kuriphilus*) örnek olarak verilebilir



İstilacı yabancı türler hem yeni giriş yaptıkları bölgelerde yırtıcıların olmaması nedeniyle hem de iklim değişikliğinin daha önce de değinilen sıcaklık artışı etkisiyle aşırı olarak üreyip ormanlara zarar verebilir. Örneğin; tohum emici böcek ülkemizde ilk defa 2009 yılında (Arslangündoğdu ve Hızal, 2010), kestane gal arısı ise 2014 yılında (Çetin ve ark., 2014) kayıt altına alınmıştır. Ancak kısa zamanda geniş alanlara yayılmıştır. **Tohum emici böcek başta fıstık çamlarında olmak üzere tüm kozalaklı ormanlara zarar verebilmekte** ve ülkemizde son yıllarda çam fıstığı üretiminde gözlenen düşüşün başlıca etmeni olarak değerlendirilmektedir. Mücadele için halen etkin bir yöntemin ortaya konulmadığı bu türün daha soğuk olan kuzeyde yılda bir jenerasyon verirken sıcak olan güney bölgelerimizde bunun yılda beşe çıkabileceği ortaya konmuştur (İpekdal, 2022b). Tohum emici böcek ülke geneline yayıldığı için tüm kozalaklı ormanlarda doğal gençleştirmeyi olumsuz etkilemesi beklenmektedir.

Diğer Etkiler

Bilindiği üzere bitkiler atmosferden CO₂ ve topraktan su alarak şeker ve karbonhidrat üretmektedir. Bu nedenle yağışlı bölgelerde atmosferde artan CO₂ konsantrasyonunun ağaç büyümesini ve orman verimliliğini olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir (Camarero ve ark., 2015). **CO₂ gübrelemesi** olarak adlandırılan bu etkinin daha çok kuzey enlemlerdeki ormanlardaki verimliliği artırması beklenmelidir (Canadell ve ark., 2021). Buna karşılık topraklarda su mevcudiyeti, azot ve fosfor gibi makro besin maddeleri konsantrasyonlarındaki değişim (Wang ve ark., 2020) ve solunumdaki artışların (de Wergifosse ve ark., 2020) ağaçların büyümesini sınırlandırmasıyla iklim değişikliğinin net birincil üretimi düşürmesi de olasıdır. Net birincil üretimin düşmesi aynı zamanda ormanların atmosferden bağladıkları karbon miktarının azalması anlamına gelmektedir. Benzer şekilde sıcaklık artışlarının orman ağaçlarının ilkbaharda daha erken yapraklanması, sonbaharda ise daha geç yaprak dökmesi, dolayısıyla büyüme döneminin uzaması ve böylece atmosferden daha fazla CO₂ alması olasılığını artırmaktadır. Ancak bu durum büyüme dönemi başında ve sonunda sıcaklıkların ani olarak düşmesiyle don riskini de artırmaktadır. Diğer yandan özellikle yağışların azalmasıyla ağaçların bozulan su dengesini sağlamak için zamanından önce **yaprak dökmeleri de atmosferden daha az CO₂ alınmasına yol açmaktadır.**

İklim değişikliğinin ülkemizde beklenen bir diğer etkisi ise **tohumlarda görülecek çimlenme zorluğu** ya da çimlendikten sonra **fidanların yaz kuraklığını atlatamamasıdır.** Bilindiği üzere tohumların çimlenebilmesi için uygun nem ve sıcaklığa ihtiyaç bulunmaktadır. Tohumların toprağa düştüğü zamanda nem olmaması, sıcaklığın çok düşük ya da fazla olması tohumların çimlenmemesiyle sonuçlanmaktadır.

Örneğin, sedir tohumlarının çimlenebilmesi için sıcaklıkların bir ay kadar 4 °C'nin altında olması gerekir. Sıcaklıkların bunun üzerinde olması durumunda çimlenme engeli nedeniyle tohumlar çimlenememektedir.

İklim değişikliğinin tohumlarla ilgili beklenen diğer bir etkisi tohum transfer bölgelerinin değişimidir. Bir bölgede tohumla ya da fidan dikerek gençleştirme yapılırken benzer iklim koşullarındaki bölgelerden tohum ya da fidan getirilmesi gerekmektedir. Bunun için ülkemizdeki çeşitli ağaç türleri için yıllık sıcaklık ortalamaları, maksimum ve minimum sıcaklıklar, yağış, yükselti jeoloji gibi çeşitli parametrelere göre tohum hasat ve transfer bölgeleri oluşturulmuştur (Atalay, 1992). İklim değişikliğine bağlı olarak yağış ve sıcaklıklar değişeceği ve bu durumun aynı zamanda ağaç türlerinin yayılış gösterdiği yükselteleri değiştireceği bilindiği için bu tohum hasat ve transfer bölgelerinin de değişmesi kaçınılmazdır. Bu nedenle değişen iklim koşullarına göre bu bölgeler güncellenmelidir.

Her canlının iklim tehlikelerine karşı verdiği yanıt farklıdır. Örneğin, iklim nemliyen geniş alanlara yayılan bir ağaç türünün yayılış kuraklaşmayla birlikte daralacaktır. Kuraklaşma ile nem isteği yüksek olan türle giriştiği rekabeti kazanma ihtimali artan türlerin de yayılış genişleyecektir. Benzer şekilde **uygun nem ve sıcaklık koşulları olduğu sürece hızlı gelişen türler yavaş gelişen türlere üstünlük sağlayabilecektir** (Phillips ve ark., 2008). Bu nedenle iklim değişikliğinin ormanların tür bileşiminde değişikliklere yol açması beklenmektedir. İklim değişikliğinin ormanlara etkisi daha çok orman ağaçları üzerindeki etkilerine odaklanarak verilmeye çalışılmıştır. Ancak diğer bitkiler ve hayvanlar da iklim değişikliğinden olumsuz etkilenecektir. Bu nedenle iklim değişikliğinin biyolojik çeşitlilik ve ekosistemler üzerinde karmaşık sonuçları olabileceği her zaman göz önünde bulundurulmalıdır.

İklim değişikliğinin dar alanlarda yayılış göstergeleri de nadir ekosistemler olan su basar (longoz) ormanlarında hem yağış rejiminin değişmesi ve kuraklaşma hem de çoğu kıyılardaki nehir ağzlarında olan bu ekosistemlerin tuzlu su girişi nedeniyle tuzlanma riskiyle karşı karşıya olduğunu da belirtmek gerekmektedir (Tolunay, 2013a).

Kaynak; 2023, TUSIAD - TÜRKİYE'DE İKLİM KRİZİ İLE MÜCADELEDE ORMAN EKOSİSTEMLERİ VE YUTAK ALAN YÖNETİMİ/ Prof. Dr. Doğanay Tolunay

İklim değişikliğinin orman yangınları üzerindeki etkileri açısından vurgulanması gereken önemli nokta iklim değişikliği nedeniyle kendiliğinden orman yangını çıkamayacağı gerçeğidir. İklim değişikliği ile gerçekleşen sıcaklık artışları yanıcı maddeleri kendiliğinden tutuşturacak düzeyden uzaktır.