

YANGIN EKOLOJİSİ



Orman Yangınlarının Orman Ekosistemleri Üzerindeki Etkileri

Prof. Dr. Ertuğrul BİLGİLİ
Şubat 2018

1. Orman Yangınları ve Orman Ekosistemleri



Ekosistem dinamikleri, basit organizma düzeyinden ekosistem düzeyine kadar birçok iç ve dış faktörün etkisi altında bulunmaktadır. Bu faktörlerin en etkililerinden birisi, ekosistem yapısını, tür kompozisyonu ve zenginliğini değiştiren ve sürekliliğini sağlayan orman yangınlarıdır. Dünya üzerinde mevcut birçok orman ekosisteminde, yangın sistemin ayrılmaz bir parçasını oluşturur. Afrika savanaları, Akdeniz makilikleri veya dünyanın birçok bölgesinde bulunan çam ormanlarının sürekliliği için düzenli olarak meydana gelen orman yangınlarına ihtiyaç vardır. Yangına bağımlı ekosistemler olarak adlandırılan bu ekosistemlerde, birçok tür mevcut yangın rejimine adapte olarak sistemdeki sürekliliğini korur. Bu noktada yangın rejimi özellikleri belirleyici rol oynamaktadır.

1. Orman Yangınları ve Orman Ekosistemleri



Yangın ormanda çok çeşitli etkilerde bulunur. Yangın en basit ifadeyle yakar, yayılır ve enerji açığa çıkarır. Bu etkilerin önemli ekolojik ve ekonomik sonuçları vardır.

1.Yangının ormanlardaki en önemli etkisi, organik materyali yakıp kül etmesidir. Yangının bu özelliğinden, ormandaki artıkların ve toprak üstünde bulunan fazla miktardaki kalın materyalin yakılıp ortadan kaldırılmasında yararlanılmaktadır.

2.Yangın esnasında meydana gelen aşırı sıcaklık ormanın canlı vejetasyon örtüsü ile hayvanları öldürür ve toprağın fiziksel ve özellikle de kimyasal özelliklerini değiştirir.

3.Yangın sonrasında meydana gelen artık mineral maddeler kimyasal etkilere neden olurlar. Bu maddelerin toprakla ilişkileri önemli sonuçlar meydana getirir.

1. Orman Yangınları ve Orman Ekosistemleri



Meriç 2007

1. Orman Yangınları ve Orman Ekosistemleri



1. Orman Yangınları ve Orman Ekosistemleri



Yangınların ormanda yaptığı etkiler iki ana grup altında toplanabilir.

1) Yangının doğrudan etkisi, ormanları, tohumları, gençliği, ölü örtüyü, toprak vejetasyonunu ve orman yaban hayatını zarara uğratması,

2) Yangının dolaylı etkisi, biyotik, iklimatik ve edafik etkenlerin değiştirilmesidir.

1. Orman Yangınları ve Orman Ekosistemleri



Yangının etkisi vejetasyon tipi, yangın mevsimi, meşcere büyüklüğü, karışımı, yaşı, toprak özellikleri v.b. birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörlerin değişimi yangının çevresine olan etki derecesini değiştirmektedir. Örneğin sık sık meydana gelen orman yangınların orman ağaçları, toprak ve mikroklimatik özellikler üzerindeki etkileri, seyrek olarak meydana gelen yangınların etkisinden çok daha fazladır. Bu nedenle, orman yangınlarının yapacağı zararlar hakkında bir yargıya varılırken, mevcut yetişme ortamı koşullarını göz önünde bulundurmak çok önemlidir.

1) Yangın-Vejetasyon İlişkisi



Yangının vejetasyonla (bitki) olan ilişkisi, vejetasyonun bir kısmını veya tamamını yakması sonucu ortaya çıkar. Bu ilişki sonucunda şayet ormanın tamamı yanmış ve geriye kül kalmışsa, yangının vejetasyonla olan ilişkisini derinlemesine araştırmaya gerek yoktur. Fakat birçok hallerde yangın vejetasyonu tamamen yakmayıp, onun ancak bir kısmına zarar verir. Bu durumda zarar gören vejetasyonun yaşayıp yaşamayacağına karar vermek güçleşir.

Yangının vejetasyonla olan ilişkileri üzerine yapılan çalışmalarda daha ziyade yangının, örneğin ağaçların dış kısmında yaptığı zararlar üzerinde durulmuştur. Bunlar yangının ağaçların tepesini yakması, gövde, ince dal ve yaprakları dağlaması ve öldürmesi ile yanan tomurcukların yüzde oranları gibi hususları kapsamaktadır.

1) Yangın-Vejetasyon İlişkisi



1) Yangın-Vejetasyon İlişkisi



1) Yangın-Vejetasyon İlişkisi



Antalya/Taşağıl
2009

1) Yangın-Vejetasyon İlişkisi



Antalya/Taşağıl
2012

1) Yangın-Vejetasyon İlişkisi



Vejetasyonu Öldüren Sıcaklık Dereceleri



Ormandaki vejetasyonu ve özellikle vejetasyonun çeşitli kısımlarını (kök, gövde, yaprak, tohum vb.) öldüren sıcaklık dereceleri oldukça farklıdır. Bir yangında bitki gövdesinin dibine yakın kısmındaki canlı hücrelerin sıcaklığın öldürücü düzeye yükselmesi sonucu ölmesi, bitkinin ölümüne neden olur. Bu hususta önce soymuk ve kambiyum tabakaları zarar görür. Zira bunlar bitkinin dışına en yakın kısımlardır. Hatta yüksek sıcaklıkta yalnız kambiyum zarar görse bile, diri odunun kambiyuma yakın yıllık halkalarında bulunan elemanlar faaliyetine devam edemezler.

Vejetasyonu Öldüren Sıcaklık Dereceleri



Vejetasyonu Öldüren Sıcaklık Dereceleri

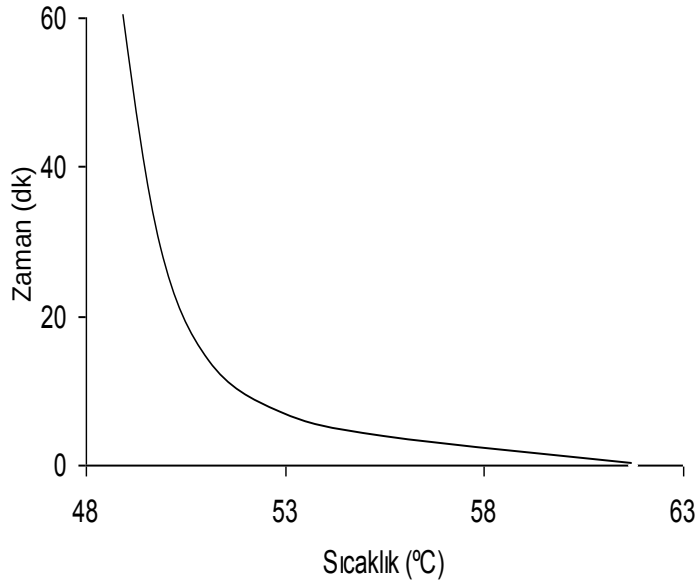


Vejetasyonu Öldüren Sıcaklık Dereceleri



Canada/Ontario
2011

Vejetasyonu Öldüren Sıcaklık Dereceleri



Vejetasyonun canlı dokularının ölümüne neden olacak sıcaklık dereceleri hakkındaki bilgiler yeterli değildir. Bitki türlerini öldüren sıcaklık derecesinin miktarında, protoplazmanın su ile doymuş olup olmamasının büyük etkisi vardır. Protoplazması fazla suyu kapsayan türlerin dayanıklılığı daha fazladır. Bu hususta hem sıcaklık, hem de onun süresi önemlidir. Dokuların ölmesi 49°C'de başlar. Bu sıcaklığın, ortalama bir saat devamı ölüm için yeterlidir. 54°C'de ise ölüm birkaç dakika içinde olur. 60°C'nin üzerinde ise, türler arasında direnç farkları bulunmasına rağmen, dokular çoğunlukla hemen ölür.

Zarar Şiddetini Etkileyen Faktörler



Doğal koşullar altında, yangının ağaç ve ormanlara olan etki derecesi birçok hususlara bağlıdır. Bunlar ana hatlariyle aşağıda verilmiştir.

- ✓ Ağaç türü
- ✓ Ağaç yaşı
- ✓ Vejetasyonun ilk sıcaklığı
- ✓ Ağaçların duyarlı kısımlarının büyüklüğü ve morfolojisi
- ✓ Kabuğun kalınlığı ve karakteri
- ✓ Dallanma ve büyüme özellikleri
- ✓ Köklenme karakteri
- ✓ Mineral toprağı örten organik maddeler
- ✓ Yaprakların yanma özelliğı
- ✓ Meşcere karakteri
- ✓ Mevsim ve büyüme kabiliyeti

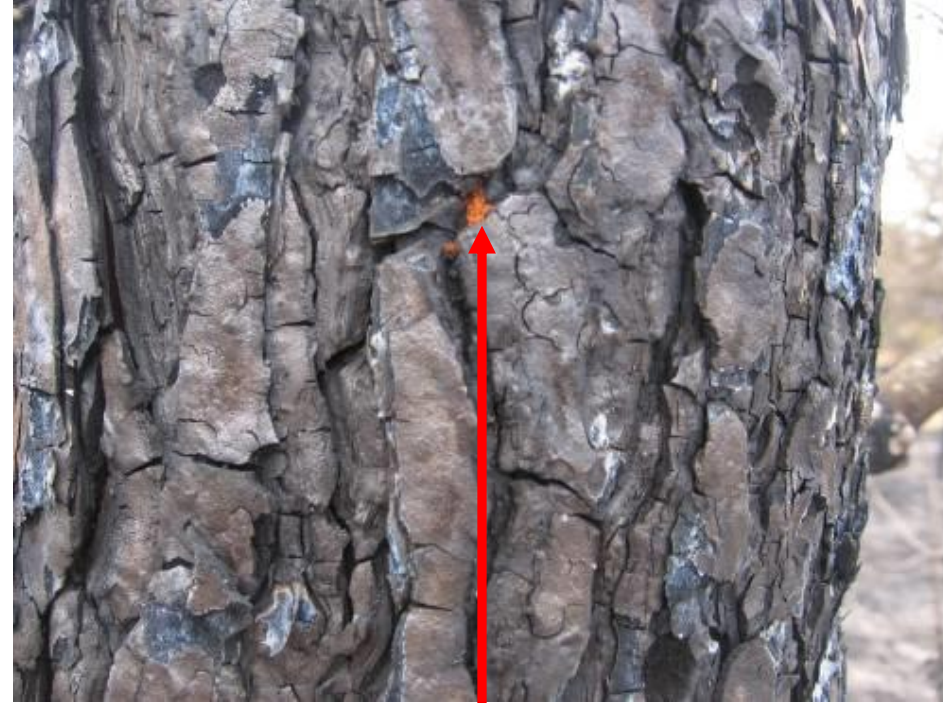
2) Yangın-Böcek İlişkisi



Yangının vejetasyonda ve özellikle ağaçlarda yaptığı zararların en önemlilerinden biri de, yangından zarar görmüş ağaçların çeşitli böceklerle karşı dirençlerinin azalmasıdır. Çünkü yangın zararına uğrayan ağaçlar, gerek tepelerinin yanması, gerekse gövdenin toprağa yakın kısmındaki kambiyum tabakasının fazla ısınması sonucu ölür ve zayıf bir durum alır. Böyle ağaçlar sekonder zararlı çeşitli böceklerin gelişmesi için en iyi ortamdır.

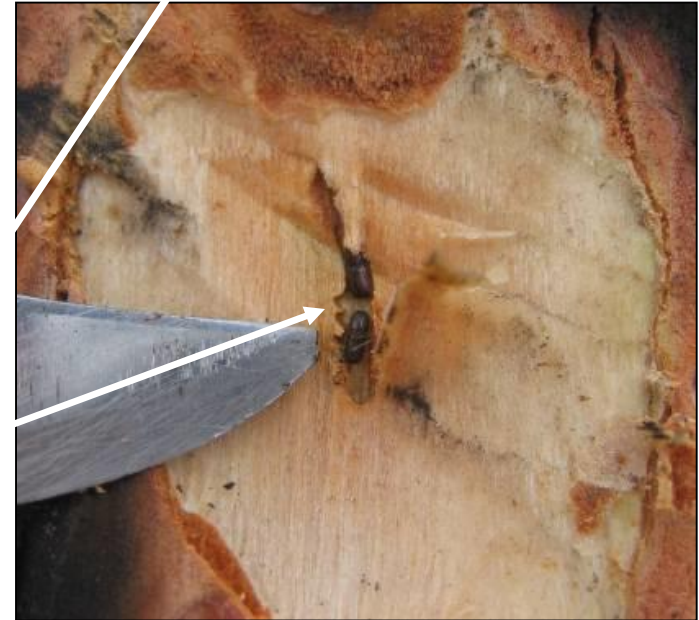
Çeşitli araştırmacılar tarafından yurdumuzda yapılan incelemeler sonucu yangından zarar görmüş iğne yapraklı ağaçlara **Buprestidae**, **Cerambycidae**, **Curculionidae** ve **Scolytidae** familyalarına dâhil çok çeşitli böcek türlerinin yerleştiği ve zarar yaptığı saptanmıştır.

2) Yangın-Böcek İlişkisi



Yangın sonrası
kabuk böceği öğüntüleri

2) Yangın-Böcek İlişkisi



2) Yangın-Böcek İlişkisi



2) Yangın-Böcek İlişkisi



Antalya - 2008

2) Yangın-Böcek İlişkisi



Canada/Ontario
2011

2) Yangın-Böcek İlişkisi



Canada/Ontario
2011

3) Yangın-Hastalık İlişkileri



Yangının vejetasyonda ve özellikle ağaçlarda yaptığı zararların en önemlilerinden biri de, yangından zarar görmüş ağaçların çeşitli hastalık ve mantarlara karşı olan eğiliminin çoğalmasıdır. Yapılan araştırmalar sonunda hastalıkların ve çeşitli mantarların ölmüş veya ölmekte olan ağaçların, özellikle kök ve kök boğazlarına yerleştikleri saptanmıştır. Bu hususta zararlı olan mantar türleri genellikle **Agaricaceae**, **Polyporaceae** ve **Thelephoraceae** familyalarına dâhildir.

3) Yangın-Hastalık İlişkileri



Antalya/Taşağıl
2009

4) Yangın Sonrası Flora



Genellikle yangın sonucu meydana gelen yanık alanlar kendi haline bırakılırlarsa, buralarını yitirilmiş yerler olarak kabul etme(me)k gerekir. Türkiye'nin Akdeniz ve Ege yörelerindeki eski yangın alanları bu varsayımı doğrulamaktadır. Çünkü amacı oluşturan orman örtüsü bir yangın sonucu gitmiş ve bu alanlara ormanın yetişmesine engel olan maki formasyonu gelmiştir. Bununla beraber adı geçen maki vejetasyonu erozyonu önlemesi bakımından yararlı rol oynar. Aksi halde, özellikle eğimli alanlarda, ormanın kalkmasıyla meydana gelecek erozyon sonucu, önemli toprak kayıpları meydana gelecektir.

Epilobium spp.'ler karakteristik öncü bitki olarak yangın alanlarının her tarafında görünür. Bundan başka *Lathyrus aphaca*, *Linum narbonense*, *Sonchus arvensis*, *Medicago minima*, *Trigonella corniculata*, *Trifolium angustifolium* ve *Carex* spp.'ler üstün bir duruma geçmektedirler.

4) Yangın Sonrası Flora



4) Yangın Sonrası Flora



4) Yangın Sonrası Flora



4) Yangın Sonrası Flora



4) Yangın Sonrası Flora



4) Yangın Sonrası Flora



Yangından 1 Ay Sonra
Mersin (*Myrtus communis*)



Yangından 2 Ay Sonra
Sumak (*Rhus Coriaria*)



Yangından 1 Ay Sonra
Meşe (*Quercus coccifera*)

4) Yangın Sonrası Flora



Antalya/Taşıağıl
2009

5) Yangın-Mikroklima İlişkileri



Bilindiği üzere, bir yerdeki mikroklima üzerinde şu veya bu nedenle meydana gelen değişiklik, bazı koşullarda tüm bitki örtüsünün değişmesi sonucunu doğurur. Böyle durumlarda yapraklı ormanların yerini iğne yapraklılar, onların yerini de çayır veya çalı vejetasyonu alabilir. Bu da tüm işletme planının değişmesi sonucunu ortaya çıkarabilir.

Ormanın bulunduğu yetiştirme ortamının yerel (lokal) iklim üzerinde etkili olduğu yapılan birçok araştırma ve denemeler sonunda saptanmıştır. Bu nedenle orman yangınlarının mikroklima üzerine olan etkisini incelerken önce orman varlığının mikroklima üzerindeki etkileri bilinmelidir. Bundan sonra yangın sonucu bu etkenlerden hangilerinin yok olduğu daha iyi anlaşılmış olur. Bu hususta yapılan araştırmaların sonucuna bakarak orman ekosisteminin yerel iklim üzerindeki etkilerini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

5) Yangın-Mikroklima İlişkileri



- ✓Ormanın hava ve toprak sıcaklığına etkisi
- ✓Ormanın Hava Hareketlerine Etkisi
- ✓Orman Havasının Bağıl Nemine Ormanın Etkisi
- ✓Ormanın Toprak Nemi Üzerine Etkisi

6 yangın Toprak İlişkileri



Toprak orman yangınları tarafından ortadan kaldırılamayan ve yangından sonra yeni bir ormanın kurulmasında en önemli rolü oynayan sürekli bir yetiştirme çevresi faktörüdür.

Yangınların orman toprağına olan etkisini, yangının toplam etkilerinden ayırmak güçtür. Ormanın toprak, topoğrafya, yanıcı madde ve yanma koşulları çeşitli yerlerde birçok farklılıklar gösterdiğinden, yangının etkileri de bununla paralel değişmektedir. Yangının toprağına olan etkisinde; yangın sıklığı, yangının sıcaklık şiddeti ve süresi, orman ölü örtüsü ve toprak özellikleri büyük önem taşır.

Yangının Toprak Özellikleri Üzerine Etkilerini Kontrol Eden Faktörler

Yangının toprağa olan etki derecesini saptamak için bu etkileri kontrolü altında bulunduran faktörlerin neler olduğunun bilinmesi gerekir. Bu husustaki 4 temel faktör aşağıda özet olarak açıklanmıştır.

- ✓ Yangın sıklığı (frekansı)
- ✓ Yangın şiddeti ve süresi
- ✓ Orman Ölü Örtüsü
- ✓ Toprak Özellikleri



Yangın Sıklığı (Frekansı)



Araştırmalar, seyrek cereyan eden yangınların veya tek bir yangının orman toprağı için pek zararlı olmadığını göstermiştir. Fakat oldukça yakın zaman aralıklarıyla aynı alanda yinelenen iki veya daha çok yangın toprağı daha fazla etki yapar. Diğer bir söyleyişle, belirli şiddetteki bir yangının toprağı olan etkisi ile kısa zaman aralıkları ile tekrarlanan ve her biri tek bir yangının şiddetindeki iki ayrı yangının toprağı olan etkileri çok farklıdır. Bu nedenle, yangının toprağı olan etkisini incelerken yangınların o alanda çıkma zamanı ve çıkış aralıkları iyi bilinmelidir. Çünkü, yangın zararının yığılmalı (kümülatif) bir etkiye sahip olduğu bilinmektedir. Onun için yangından teknik olarak yararlanırken yapılacak yangının zamanı ve periyodu, toprak üzerindeki etkileri bakımından çok dikkatli seçilmelidir.

Yangın Şiddeti ve Süresi



Kısa bir zaman düşük sıcaklık şiddetiyle devam eden bir ot yangını ile, yanıcı maddelerin fazla olduğu bir alanda çıkan uzun süreli ve sıcaklık şiddeti fazla bir yangının toprağa olan etkileri arasında büyük farklar vardır. Bu nedenle yangınların toprağa olan etkisi sıcaklığın şiddeti ve yangının süresi ile ilgilidir.



Yangın Şiddeti ve Süresi



Antalya 2008

Orman Ölü Örtüsü



Toprak üzerindeki ölü örtünün varlığı ve kalınlığı, yangının toprağa olan etkisinde önemli değişikliklere neden olur. Yanıcı maddelerin üst kısmında zarar yapan bir yangının toprağa önemli bir etkisi söz konusu olamaz. Fakat yangının toprak üzerindeki tüm maddeleri yakması, toprağa doğrudan etki yapar. Şayet, ölü örtü birikimi gevşekse yangının toprağa zararlı etkisi az olur. Zira, gevşek ölü örtü yalıtım görevi yapar.



Toprak Özellikleri



Mineral toprağın (A horizonu ve aşağısı) fiziksel özellikleri (tekstür ve strüktür, içerdiği nem, organik madde miktarı, ana materyalin cinsi vb.) yangınların etkilerinde büyük rol oynar. Bu hususta kum toprakları, düşük özgül ısıya sahip olduklarından, çabuk ve fazla ısınarak yangınlardan, kil topraklarına oranla daha fazla zarar görür. Zira humus kendi ağırlığının 9 katı kadar kadar su tutabilmektedir.

Yangının Toprağın Fiziksel Özellikleri Üzerine Etkileri



Orman yangınları veya kontrollü yakmalar esnasında ölü örtü ve mineral toprağın çeşitli derinliklerinde meydana gelen sıcaklık dereceleri, toprakların fiziksel özellikleri üzerinde, önemli etkilere neden olur. Yangınların toprağın fiziksel özelliklerine etkisinden genellikle toprağın sıcaklığı, toprak strüktürü ve su ekonomisi üzerinde meydana gelen değişiklikler anlaşılır.

- ✓ Toprağın Isınması
- ✓ Toprak Türü
- ✓ Toprak Strüktürü
- ✓ Toprağın Su Ekonomisi ve Nemi

Toprağın Isınması



Yangın sonucu oluşan sıcaklık enerjisi organik maddeleri, toprak organizmasını ve toprak strüktürünü etkiler. Bu nedenle bir yangında toprak ısınmasının derecesinin bilinmesi önemlidir. Kolaylıkla kaydedilebilmeleri nedeniyle, yangının toprak üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmalarda, genellikle belirli noktalardaki en yüksek sıcaklık dereceleri kaydedilmektedir.

Bilindiği üzere şiddetli yangınlarda sıcaklık, hızla yukarı doğru yükselir. Bunun sonucu olarak toprak yüzeyinin üstündeki havada, sıcaklığın 800°C'ye; toprak yüzeyinde ise 200°C'ye kadar çıkabileceği tespit edilmiştir.

Yangının toprağa olan etkisi ve toprağın ısınma durumu birçok etkenlere bağlıdır. Bu konuda yangının şiddeti ve süresi, yanan materyalin özellikleri, mineral toprağın yüzeyindeki organik tabakanın varlığı ve yangınla yanan miktarı, mevsim, hava koşulları vb. hususlar söylenebilir.

Toprak Türü



Toprak türü, toprak materyalinin tane büyüklüğü bakımından bileşimini belirten bir deyimdir. Toprak türlerini tanımlayan tane büyüklüğü sınıfları (Tekstür sınıfları) kum, toz ve kil olmak üzere üçe ayrılır. Bu üç tane boyutu sınıfından birinin veya ikisinin toprak materyalindeki oranının yüksek veya düşük oluşu, bunların türevleri sayılabilecek balçık topraklarını oluşturur.

Yangınların toprağın tekstürü ile olan ilişkisi üzerinde yapılan araştırmalar, yangınların çoğunun yeter sıcaklıkta olmaması nedeniyle toprak türüne etkili olmadığını göstermiştir. Ancak toprak yüzeyindeki tüm materyali uzaklaştırılıp mineral toprağı yağmura açık bırakılan alanlarda yangının toprağın yüzeyini pişirdiği saptanmıştır.

Yangın görmüş topraklar, görmeyenlere oranla 5 kat daha sert bir yapı kazanırlar.

Toprak Strüktürü



Toprak strüktürü denince, toprak taneciklerini oluşturan kum, toz ve kilin istiflenme şekli anlaşılır. Toprağın genellikle basit ve bileşik (kırıntılı) olmak üzere iki ana strüktür sınıfı mevcuttur.

Yukarıda "Toprak türü (Tekstür) kısmında da açıklandığı üzere, yangınlarla mineral toprağın yüzü açılınca toprak sertleşir, gözeneklilik azalır ve toprağın strüktürü bozular. Bunun sonucu olarak da toprağın nem tutma kapasitesi azalır ve böylece toprağın niteliği bozular.

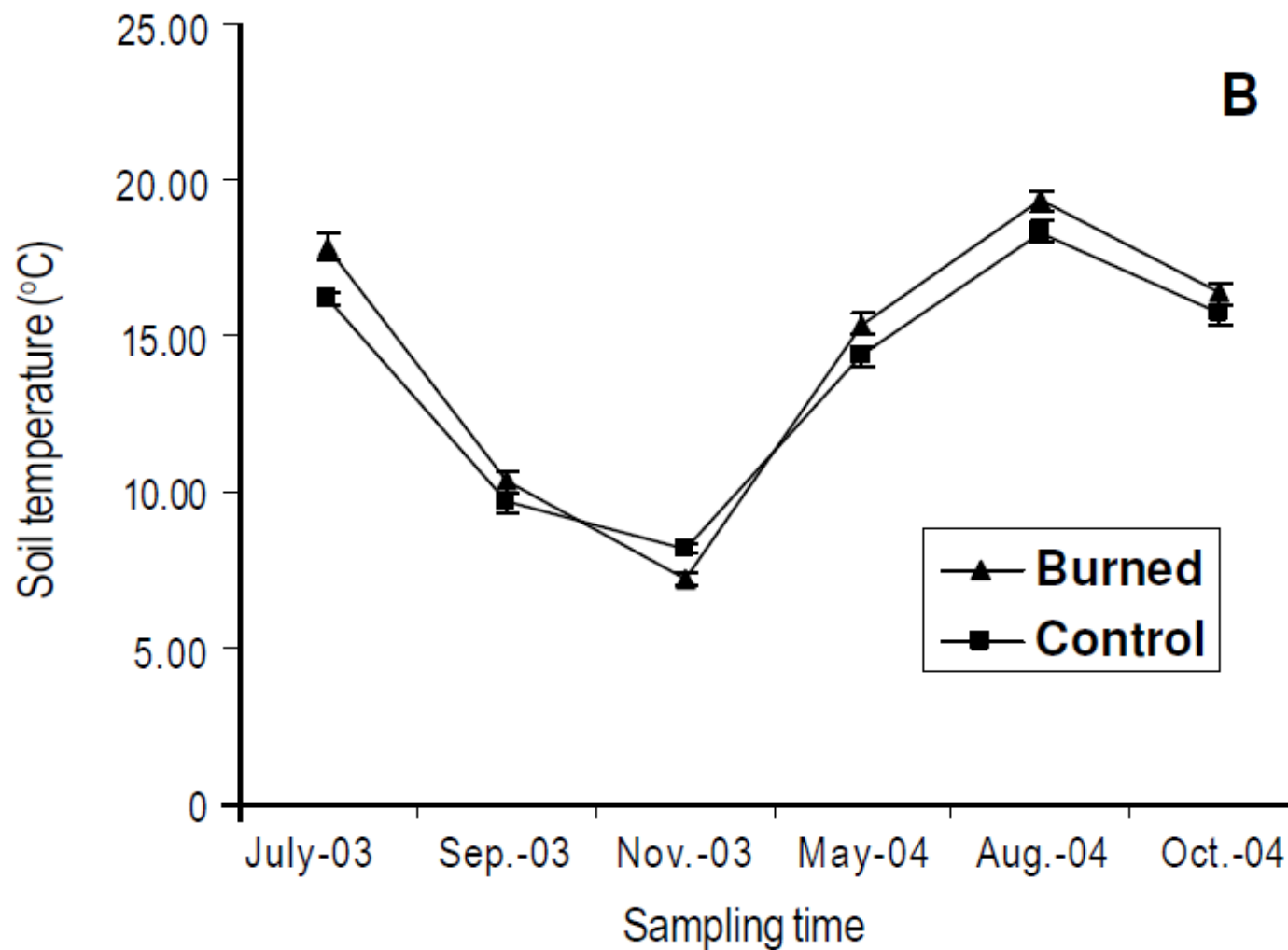
Toprağın Su Ekonomisi ve Nemi



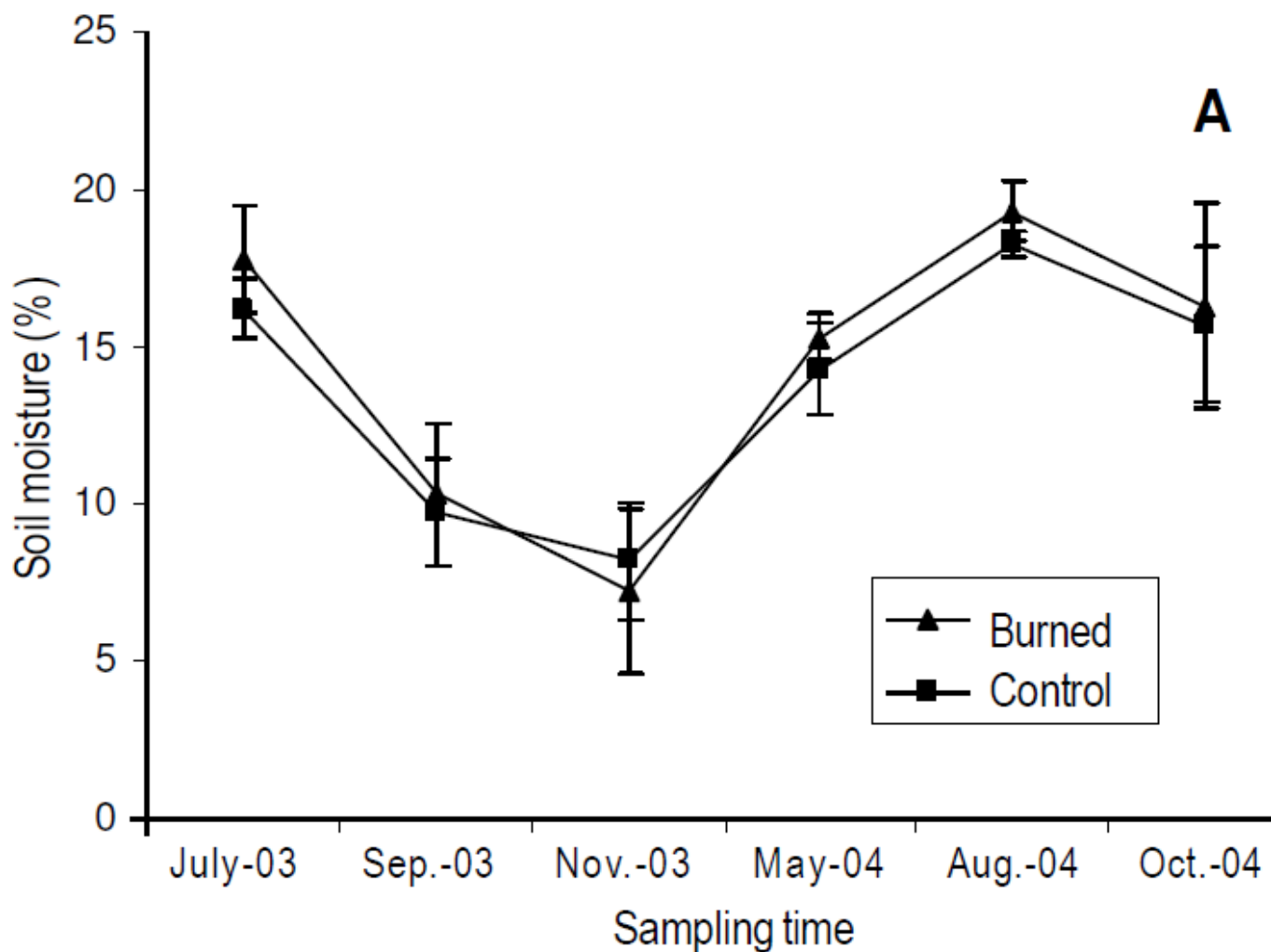
Yangın sonucu ormanın gölge etkisinin kalkması ile evaporasyonun ve toprak florasının çoğalması ile de üst toprak tabakalarında meydana gelen transpirasyonun artması etkili olmaktadır. Yanmış ormanlardaki toprakların su tutma kapasitesinin % 10-15 arasında bir azalma gösterdiği saptanmıştır.

Yangın sonucunda, özellikle aynı alanda sık sık tekrarlanan yangınlarla toprak üstü vejetasyonunu yitirmiş alanlarda toprak gözeneklerinin azalması, toprağın sertleşmesi ve strüktürünün bozulması yüzeysel akışı artırır ve sonuçta erozyonu çoğaltır. Bu durum yangının en ciddi ve uzun süreli sonuçlarıdır.

Toprağın Su Ekonomisi ve Nemi



Toprağın Su Ekonomisi ve Nemi



Yangını Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri

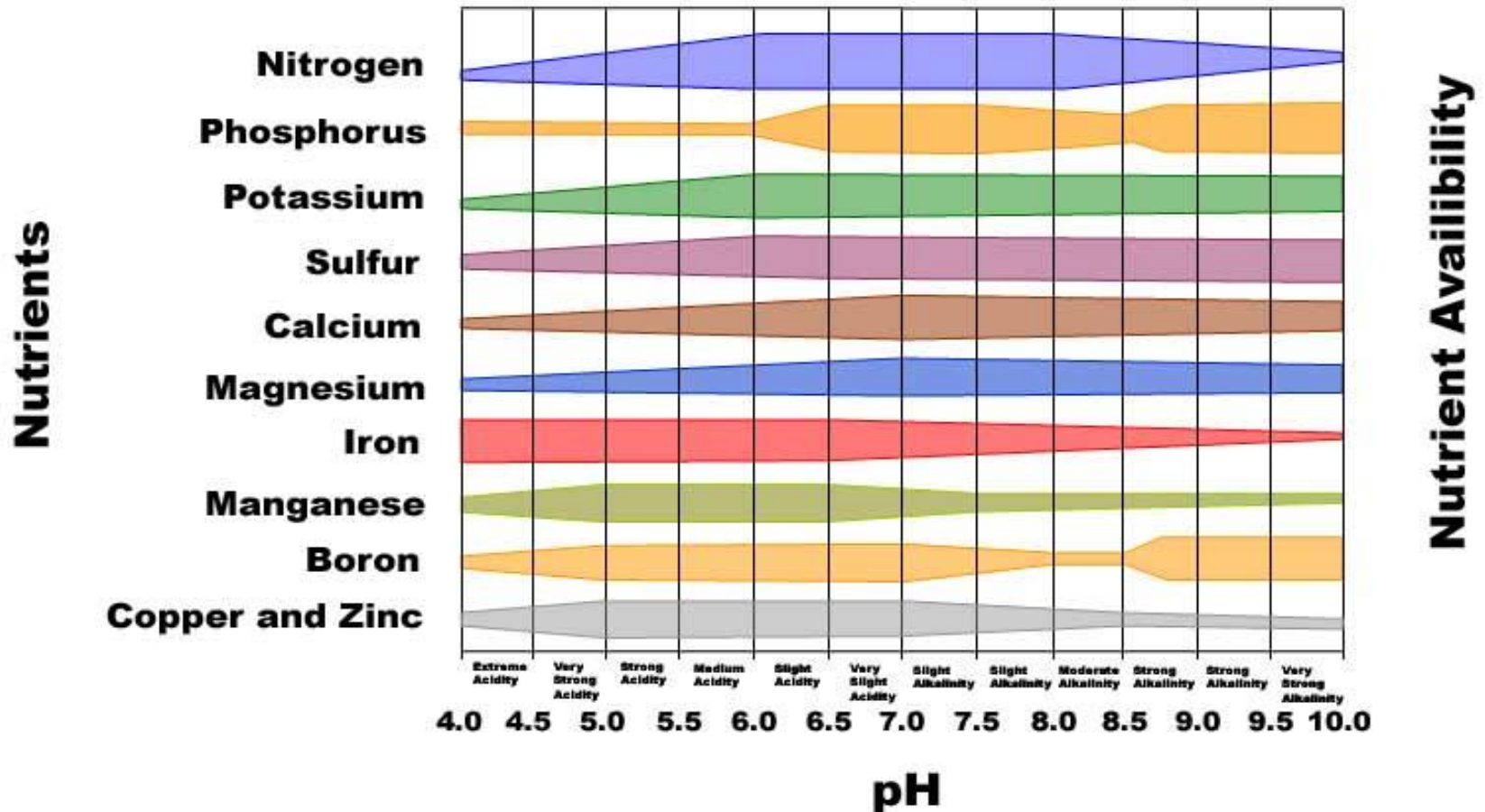


Orman yangınlarının toprağın kimyasal özellikleri üzerine yaptığı etkiden, toprağın besin maddeleri ve reaksiyonu üzerine yaptığı etki anlaşılır. Birçok araştırma sonucu, yangından sonra bitkiler tarafından alınabilir besin maddelerinin arttığını göstermiştir.

- ✓ Toprak reaksiyonu (pH)
- ✓ Organik Madde
- ✓ Katyon Değişim Kapasitesi
- ✓ Azot
- ✓ Yararlanabilir Fosfor
- ✓ Değiştirilebilir Potasyum
- ✓ Değiştirilebilir Kalsiyum
- ✓ Değiştirilebilir Magnezyum
- ✓ Değiştirilebilir Sodyum

Yangının Toprağın Kimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri

Influence of pH on Availability of Plant Nutrients



Toprak Reaksiyonu (pH)



Toprak pH sı besin maddelerinin alınabilirliğini etkileyerek ekolojik bakımdan bitki beslenmesi, pedolojik bakımdan da toprak oluşumu ve gelişimi üzerinde etkili olmaktadır.

Organik maddelerin yıkanmasıyla, genellikle alkali bir özelliğe sahip oksit ve karbonatlar biçiminde bitki besin maddeleri açığa çıkar. Bu bitki besin maddeleri yüksek derecede çözünürlük özelliğine sahiptirler ve katyonların yapılarına bağlı olarak, toprak pH sını farklı derecelerde etkilerler.

Toprak Reaksiyonu (pH)



Yakma ve yangından sonra toprak pH sınırı yükseldiği, bir başka anlatımla, toprak asitliğinin azaldığı noktasında birleşmektedirler.

Bu artışın nedenleri; yangın sonucunda organik maddelerdeki mineral besin maddelerinin özellikle Ca, Mg, K, Na vb. alkalilerin toprağa geçmesi, dehidrasyonla su kaybı ve değişebilir hidrojen katyonlarının azalması gibi olaylardır. Bunun sonucu olarak yüksek pH derecesine sahip bir toprakta yangından sonra, özellikle üst toprakta, toprak reaksiyonu daha da alkale olacağından, kökleri üst toprakta gelişen fideler beslenmesinde bazı güçlükler olabilir. Bu nedenle yüksek pH derecesine sahip topraklarda yangından yararlanma sırasında bu gibi sakıncalar ve doğabilecek sonuçlar üzerinde durulmalıdır.



Organik maddenin yangın yoluyla tahrip edilmesiyle, toprak strüktürü bozulur, bitkilerin kolaylıkla yararlanabilecekleri ya da kısa sürede erozyon yoluyla sistem dışına çıkarılabilecek bol miktarda besin maddesi açığa çıkar ve mikroorganizmaların ölebileceği gibi üreme yetenekleri de değişime uğrayabilir.

Yangın şiddetine bağlı olarak çeşitli araştırmacılar, özellikle yüzey toprak tabakalarında, yangından hemen sonra organik madde miktarının azaldığını saptanmıştır.

Katyon Değişim Kapasitesi



Toprak kolloidlerinin katyon değişim kapasiteleri büyük farklılıklar göstermektedir. Genel bir kural olarak, eşit ağırlıklar dikkate alınarak karşılaştırıldıklarında inorganik kolloidlerin katyon değişim kapasiteleri organik kolloidlerinkinden daha yüksektir. Bu nedenle organik maddeyi kısmen veya tamamen uzaklaştıran denetim dışı yangınlar ya da denetimli yakmaların toprağın katyon değişim kapasitesi üzerinde önemli bir etkisi olmaktadır.

Toprağın katyon değişim kapasitesi, yanmamış ve hafif derecede yanmış alanlarda genellikle düşük düzeyde kalmakta, orta ve ağır derecede yanmış alanlarda önemli ölçüde artış göstermektedir (Eron ve Gürbüz 1985, Tarrant 1956, Neyişçi 1989).



Azot, pek çok nedenden ötürü, orman ekosistemleri için önemli bir bitki besin maddesidir. Her şeyden önce, bitki büyümesini sınırlayan besin maddelerinin başında gelmektedir. Yangın ya da yakma sırasında azot yüksek sıcaklık derecesinin etkisiyle, bir yandan kolaylıkla buharlaşıp uzaklaşabilirken diğer yandan da uğradığı kimyasal değişimler sonucu bitki büyümesi ya da mineralizasyon için kolaylıkla kullanılabilir forma geçmektedir.

Yangın ya da yakmadan sonra azot, özellikle azot bağlayabilen mikroorganizmalar yardımıyla tekrar kazanılabilen tek bitki besin maddesidir (Dunn and Debano 1977). Toplam azot değerleri, organik madde değerleri ile çok yakın bir korelasyon göstermektedir (Neyişçi, 1989).

Yararlanılabilir Fosfor



Bitki hücrelerinin önemli bir bileşeni olan fosfor, bitkilerin, özellikle tohum ve etkin biçimde büyüyen kısımlarda bulunduğundan yaşam için etkin bir anahtar bitki besin maddesidir. Fosfor topraklarda hem organik hem de inorganik biçimde bulunabilmektedir.

Topraklarda bitkiler tarafından alınan fosforun önemli bir bölümü, organik maddeden oluşur. Bu nedenle, ölü örtü ayrışması fosfor bitki besin maddesi bakımından da önemlidir. Ölü örtüde, diri örtüde bulunan fosfor miktarının iki katı daha fazla fosfor bulunmaktadır. Bu fosforun büyük bir bölümü, bir yangın ya da yakma sırasında tümüyle yanan, ince materyalde yoğunlaşmıştır.

Değiştirilebilir Potasyum



Bitki büyümesini sınırlayan önemli bitki besin maddelerinden bir olan potasyum, kumlu toprakların dışındaki tüm topraklarda bol olarak bulunur (Lutz and Chandler 1961). Hücre turgoru ve dolayısı ile bitki su bilânçosu üzerinde etkileri olan potasyum eksikliği halinde transpirasyon yolu ile su kaybı artmaktadır (Çepel 1978).

Azot kadar kolay olmasa bile, buharlaşma sıcaklığı 760°C (Grier 1975) olan elementel potasyum, 550°C nin üzerindeki sıcaklık derecelerinde, buharlaşma yoluyla, önemli oranlarda kaybedilmektedir (Jackson 1958). Özellikle kuru yangıncıların yanmasının söz konusu olduğu durumlarda, 950°C yi geçen alev sıcaklıkları, buharlaşma için gerekli enerjiyi kolaylıkla sağlayabilmektedir.

Değiştirilebilir Kalsiyum



Toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine önemli etkiye sahip kalsiyum, orman topraklarının verimliliği bakımından da çok önemli bir bitki besin maddesidir. Kalsiyum hücre zarının yapısında bulunur ve eksikliğinde kök gelişimi yavaşlayarak, nitrat azotunun bitkilerce alınması güçleşir.

Buharlaşma ısısı oldukça yüksek olduğundan (1240°C) yakma sırasında herhangi bir kalsiyum kaybı olmaz. Bu nedenle ölü örtü ve üretim artıklarının yakılmasıyla elde edilecek kül tabakasında yüksek oranda kalsiyum bulunması doğaldır. Pek çok araştırmacı, yangından hemen sonraki humus tabakası veya mineral toprak yüzeyindeki kül içinde yüksek oranda kalsiyum saptamışlardır.

Değiştirilebilir Magnezyum ve Sodyum



Yapılan çalışmalarda yangın sonrası değiştirilebilir magnezyum değerinin önemli ölçüde artmakta olduğu sonucuna varılmıştır. Mineral toprak tabakasında ilk yıl gözlenen değiştirilebilir magnezyum artışı külden mineral toprağa yıkanma ve burada tutunmanın bir sonucudur.

Sodyum toprakta bulunan mineral besin maddelerindendir ve iyonik potansiyelinin düşük olması nedeniyle katyon değerim kompleksinde en zayıf olarak tutulan iyonlardan biridir. Çeşitli araştırmacılar, değiştirilebilir sodyum miktarında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar meydana gelmediğini ileri sürmektedirler.

Yangının Toprağın Biyolojik Özellikleri Üzerine Olan Etkileri



Yangın sonucu oluşan, özellikle üst yüzünün sıcaklıktan büyük oranda etkilendiği yukarıda açıklanmıştı. Bilindiği üzere topraktaki organizma faaliyeti en çok toprağın üst kısmında olmaktadır. Arka arkaya aynı alanda tekrarlanan yangınları, özellikle toprak yüzeyine yakın olan organizmaların miktarını azalttığı saptanmıştır. Fakat yangından sonra toprağın ortalama sıcaklığının yükselmesi, organizmaların miktarını arttırıcı etki yapar. Bu hususta. kimyasal faktörler de toprağın biyoloji faaliyetlerini etkilemektedir. Yangınların toprağın biyolojik özellikleri ve hassas bakteriler ve mikrofauna'ya olan etkileri üzerinde yapılan çalışmalar aşağıda özetle verilmiştir.

- ✓ Bakteriler
- ✓ Mikrofauna



Yangından sonra bakteri popülasyonunda bir değişikliğin olması beklenmektedir. Zira, bakterilerin gelişmesi için kritik bir faktör olan pH, yangından sonra genellikle yükselmektedir. Yangından sonra yapılan araştırmalar da büyük ölçüde bakteriler tarafından gerçekleştirilen nitrifikasyonun arttığını saptamıştır. Yapılan araştırmalarda, mineral toprağa karıştırılan külün önemli sayılabilecek oranda toprağın bakteri oranını etkilemediği saptanmıştır.



Güney Afrika'nın yanan bozkır alanlarındaki toprak mikrofaunası üzerinde çalışan Coult (1945), toprağın 2,5 cm'lik üst kısmındaki populasyonun çoğunluğunun canlı kaldığını bildirmiştir. Heyward (1937), *Pinus palustris* Mill. ormanında 10 yıllık periyot içinde uygulanan yangınların, toprak faunasını çok aktif bir şekilde etkilediğini bildirmektedir. Heyward ve Tissot (1936), toprağın yanmamış, Ao horizonlarındaki mikrofauna populasyonunun yanmış alanlara oranla 5 defa ve ayrıca yanmamış topraktaki populasyonun da yanmış 5 cm'lik üst toprak kısmındaki populasyondan 11 defa daha fazla olduğunu bildirmektedir.

Burada şunu da açıklamak gerekir ki, yangının toprak faunasına olan zararlı etkisi, toprak üstü örtüsünün tırmıkla uzaklaştırılmasından daha azdır.

Mikrofauna



Yangından 2 Ay Sonra
Topraktaki Mantar ve Mikroorganizma Gelişimi

6) Yangının Yaban Hayatı Üzerine Etkileri



Yangın birçok çevresel değişimi de beraberinde getirir. Bu değişim yangının şiddetine, süresine, sıklığına, çıktığı yere, şekline ve büyüklüğüne bağlı olarak farklılık gösterir. Bu değişimin derecesi de mevsimler ve yanıcı madde tipi ile arazi ve toprak özelliklerine bağlıdır. Yaban hayatının bu değişikliklere karşı tepkisi ise oldukça farklı olabilmektedir.

Yaban hayvanlarının yangından ne kadar etkilenecekleri çoğunlukla yangının şiddetine, yayılma oranına ve ilgili türün yangına olan yakınlığına bağlıdır (Chandler et al. 1991). Yangının olağan olduğu ve sık zaman aralıklarıyla görüldüğü ekosistemlerde birçok yaban hayvanı yangınlara adapte olmuş ve yangınlarla iç içe bir tavır sergilerken, yangınların nispeten uzun zaman aralıklarında çıktığı, geniş alanları etkilediği ve çok şiddetli olduğu ekosistemlerde yaban hayvanlarının tepkisi tamamen karşı karşıya oldukları tehlikeye göre belirlenmektedir.

Yaban Hayvanlarının Yangına Karşı Reaksiyonları



Yaban hayvanlarının yangınlara karşı ilk reaksiyonları oldukça sınırlı olup habitat bağımlılıkları, hareketlilik, korunacak bir yer bulma kabiliyeti ve sıcaklık ve dumana olan hassasiyetlerine göre değişir.

Yaban Hayvanlarının Yangına Karşı Reaksiyonları



Yaban Hayvanlarının Yangına Karşı Reaksiyonları

Ancak, yangınlar ne kadar şiddetli olursa olsun genelde yanmamış alanlar bulunur. Hızlı hareket edebilen hayvanlar kendilerini yanmamış veya yanmış alanlara geçerek koruyabilirler. Buna karşın daha yavaş hareket kabiliyetinde olan türler toprak içinde veya altında korunabilirler



Yaban Hayvanlarının Yangına Karşı Reaksiyonları

Kuşların, yuvaları hariç yangında kaybedebilecekleri birşeyleri yoktur. Hatta bir çok kuş türü için yangın çok avantajlı bir durum oluşturabilir. Kendi habitatlarında iyi kamufle olmuş bir çok böcek yangından etkilenmemek için kaçar.



Yaban Hayvanlarının Yangına Karşı Reaksiyonları



Yaban Hayvanlarının Yangına Karşı Reaksiyonları

Yangınların yaban hayatı üzerine olan direkt etkileri canlıların bulundukları yerle yakından ilişkilidir. Ölü örtü veya toprak içerisinde bulunan türler yangından çok az etkilenirler. Buna karşın, daha ziyade bitkilerin üst kısımlarında yaşayan türler büyük kayıplar verirler.



Yangın Ölümleri



Yangından Kaçınma ve Koruma

Yangınlar gelişmiş hayvanlarda değişik reaksiyonların ortaya çıkmasını sağlar. Bazıları panikleyerek kaçarken, diğerleri sakin bir şekilde yangından uzaklaşır, bazıları ise yangına doğru gider. Bu tepkiler hayvanların hareket kabiliyeti ve yangının boyutlarıyla yakından ilişkilidir.



Yangından Kaçınma ve Koruma



1915 yılında Sibirya'da çıkan ve iki ay devam eden büyük yangında ayıların, sincapların ve elk'lerin yüzerek yangından kaçmaya çalıştıkları rapor edilmekte iken, başka araştırmacılar daha sakin hayvan davranışları rapor etmektedirler.

Hakala et al. (1971) yangının bir gölün kenarına kadar yandığı bir durumda bir grup kuğunun sakin bir şekilde gölde yüzdüklerini ve ayrıca bir grup ren geyiğinin yanmamış küçük bir alanda sakince bekleyip sonra daha emin bir yere doğru hareket ettiklerini bildirmektedir.

Yılanlar yangını taşlık alanlardaki çukurlarda ya da toprak içi kanallarda bulunarak savuştururlar. Yapılan araştırmalar yangın sonucu yılan ölümlerinin hiç ya da çok az olduğunu ortaya koymuştur.

Orman Yangınlarının Orman Ekosistemleri Üzerindeki Etkileri

