

SERİ
SERIE B

CİLT
TOME XXV

SAYI
FASCICULE I

1975

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ

REVUE DE LA FACULTÉ DES SCIENCES FORESTIÈRES
DE L'UNIVERSITÉ D'ISTANBUL



ORMAN YANGINLARININ MİKROKLİMA VE TOPRAK ÖZELLİKLERİ ÜZERİNE YAPTIĞI ETKİLER

Y a z a n

Prof. Dr. Necmettin ÇEPEL

Yangın zararları deyince ilk olarak yangının orman ağaçlarına vermiş olduğu zarar akla gelir. Fakat orman yangınlarının sadece ağaçları değil, tüm orman ekosistemini etkilediği bir gerçektir (Şekil 1). Onun içindir ki orman ekosistemindeki biyotik, edafik ve klimatik faktörler ile orman yangınları arasındaki ilişkiyi inceleyen geniş bir bilim dalı, «Yangın Ekolojisi» doğmuştur. Bu bilim dalının çeşitli uğraşları arasında yangınların orman iklimi ve toprak özellikleri üzerine yaptığı etkiler vardır ki burada bu konu üzerinde bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Yangının etkisi başlıca iki gruba ayrılabilir :

a) Yangının doğrudan doğruya etkisi

Ormanları, toprak vejetasyonunu, tohumları, ölü örtüyü ve orman hayvanlarını yakıp zarara uğratması,

b) Yangının dolaylı etkisi

Biyotik, klimatik ve edafik faktörlerin değiştirilmesi.

Bu iki grup etkinin derecesi hakkında kesin ve değişmez kurallar halinde hüküm verme olanağı yoktur. Zira yangının etkisi birçok faktörlere göre değişmekte olup bunların başlıcaları şunlardır :

Vejetasyon tipi,

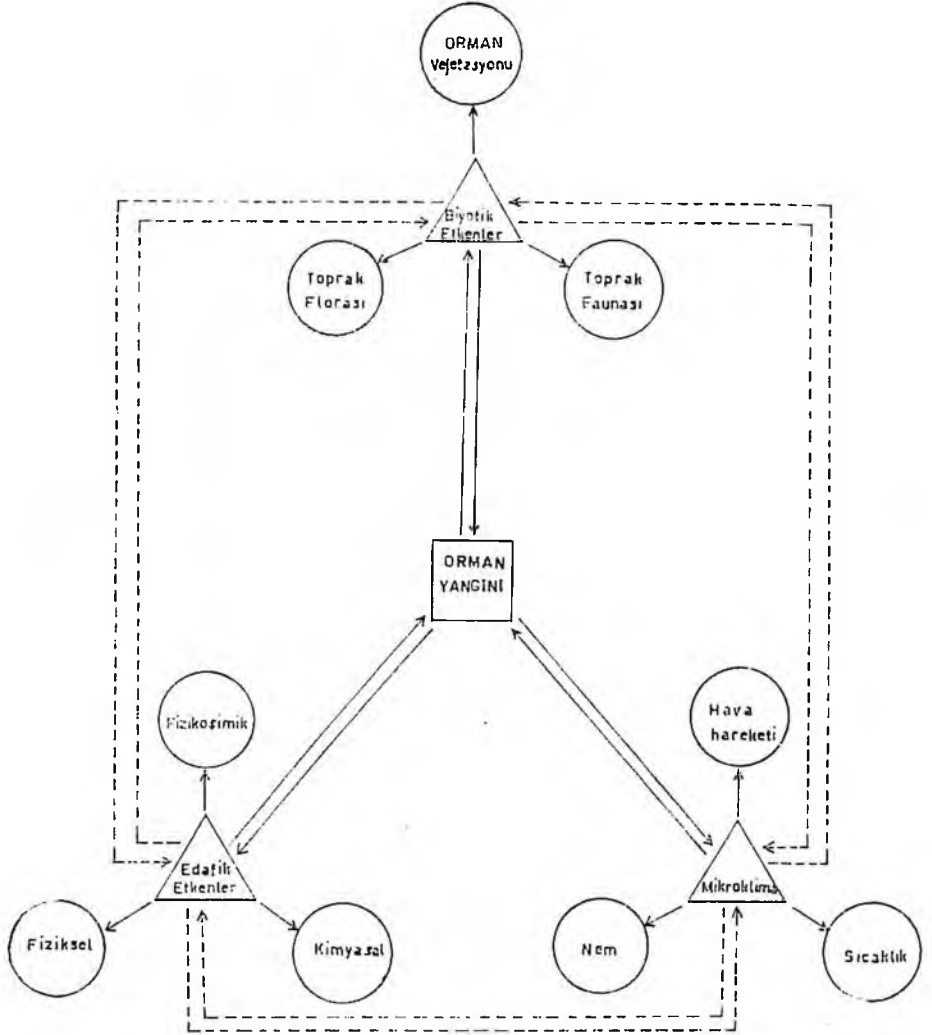
Toprak özellikleri,

Yangın mevsimi,

Yangını takip eden hava halleri,

Yangının tekrarlanma derecesi, süresi ve şiddeti

Bu etkenlerin şu veya bu şekilde bulunuşu yangının etki derecesini değiştirmektedir. Örneğin sık sık meydana gelen yangınların orman



Şekil 1. Orman yangınları ile orman ekosistemi arasındaki karşılıklı ilişkiler. (Kesik çizgilerle çizilmiş oklar orman ekosisteminin canlı ve cansız çevresi arasındaki ilişkileri, devamlı oklar ise yangına ait ilişkileri göstermektedir).

toprağı ve mikroikması üzerindeki etkisi, seyrek olarak meydana gelen yangınların etkisinden çok daha fazla olmaktadır. Kum toprakları ile kil topraklarının orman yangınlarından göreceği zarar yine farklı derecede olmaktadır.

Bu nedenle orman yangınlarının vereceği zararlar hakkında bir yarıya varılırken genellemeden kaçınmak, mevcut yetişme muhiti koşullarını göz önünde tutmak son derece önemlidir. Bu konuya ilerde sırası gelince tekrar ayrıntıları ile değinilecektir. Şimdi sırası ile orman yangınlarının mikroklima ve toprak özellikleri üzerine yapmış oldukları etkiler hakkında bilgi verilecektir.

1. Orman yangınlarının mikroklima üzerine etkisi

Orman varlığı, bulunduğu yetişme muhitinin lokal (yerel) iklimi üzerinde etkili olmaktadır. Onun için orman yangınlarının mikroklima üzerindeki etkisini incelerken evvelâ orman varlığının mikroklima denilen lokal iklim üzerindeki etkileri açıklanmalıdır ki yangın tahribi ile birlikte bu etkilerden hangilerinin yok olduğu anlaşılabilir. O halde bir orman vejetasyonunun mikroklima üzerindeki etkilerinin neler olabileceği sorusunun öncelikle cevaplandırılması gerekir.

Birçok araştırmalar ormanın toprak ve hava sıcaklığı, rüzgâr hızı, toprak ve hava nemi üzerindeki etkilerini kantitatif olarak ortaya çıkarmış bulunmaktadır. Elde edilen araştırma sonuçlarına göre orman ekosisteminin yerel iklim üzerine yaptığı etkiler şu şekilde özetlenebilir :

1.1. Ormanın hava ve toprak sıcaklığına etkisi

Orman, tepe çatısı ile güneşten gelen ışınların büyük bir kısmını absorbe eder bunların kısmını fotosentez, bir kısmını da transpirasyon için harcar. Kaliforniya'da yapılan bir araştırmaya göre çam meşcerelerindeki tepe çatısı, diğer bir deyimle iğne yapraklar tarafından adsorbe edilen güneş enerjisinin 1.3 g Kal/cm²/dak. kadar olduğu, bunun %61 nin sıcaklık olarak üzerindeki havaya verildiği saptanmıştır. Böylece, orman, güneş enerjisinin tümünün toprağa ve toprak üzerindeki havaya geçmesine engel olarak havasının ve toprağının yazın, özellikle gündüzleri çıplak araziye nazaran daha serin olmasını sağlar. Geceleri ve kışın ise radyasyonla fazla enerji kaybına engel olarak ortalama ve ekstrem sıcaklık değerlerini yumuşatır. Böylece orman havasının ve toprağının sıcaklığı çıplak araziye nazaran yazın daha düşük, kışın ise daha yüksek olur. A.B.D. de yapılan ölçmelere göre orman toprağının yüzünde günlük maksimum sıcaklıkların yazın 28,3°C kadar azaltıldığı (Kittredge, 1948) saptanmıştır. Almanya'da yapılan ölçmelerle sarıçam orman topraklarında 10 cm derinlikte yazlık maksimum sıcaklık ortalamalarının çıplak araziye nazaran 8.5°C daha düşük olduğu saptanmıştır.

Orman altındaki maksimum hava sıcaklığının da çıplak alanlara kıyasla yazın 7.0°C , kışın ise 2.8°C kadar farklı olduğu ölçmeler ile bulunmuştur (Irmak, 1970).

Özet olarak denilebilir ki orman kendi havasının ve toprağının maksimum sıcaklıklarını düşürür, minimumları yükseltir. Orman örtüsünün kalkması ile bunun aksi yönde hüküm süren bir yerel iklim yaratılmış olur. Sıcaklık bakımından meydana gelen bu değişiklik sadece aşırı derecede inzolasyon (güneş ışınlarının belirli bir yüzeye çarpması ile ısınma) ve radyasyona (ışınma ile sıcaklık kaybı) engel olan bitki tabakalarının kalkması ile olmaz aynı zamanda ölü örtünün tahrip olmasının da burada rolü vardır. Zira orman ölü örtüsünün kısmen veya tamamen ortadan kalkması ile toprak yüzünü izole etmiş olan bir tabaka yok olmuş demektir. Bunun sonucunda da doğrudan doğruya çarpan güneş ışınları ile toprağın üst tabakalarında aşırı derecede bir ısınma meydana gelebilir ve bu yüzden iyi ekspoz olmuş bazı yamaçlarda sıcaklık o kadar yükselir ki yeni çimlenmiş fidecikler ölebilir. Hattâ doğal gençleşme olanağı ortadan kalkabilir. Ülkemizin Akdeniz Bölgesi ormanları için bu durumun mevcut olduğu araştırmalarla saptanmıştır (Baş, 1965). Yangın ile toprak sıcaklık rejiminin değişmesinin nedenlerinden biri de ölü örtünün tamamen yanarak küçük boyutta siyah renkli karbon parçacıklarından ibaret bir örtüye dönüşmesi ve bu koyu renkli tabakanın güneş ışınlarını fazla oranda adsorbe etmesidir. Bu nedenle de yanan alanların topraklarının sıcaklığının arttığı araştırmalarla bulunmuştur. Bu artışın 2,5 - 7,5 cm toprak derinliği için $2,7^{\circ}\text{C}$ - $5,5^{\circ}\text{C}$ arasında olduğu saptanmıştır.

Yangın sonucunda ölü ve diri örtü kalkmışsa orman toprağı gündüzleri çabuk ve çok ısınacak, geceleri de fazla soğuyacaktır. Sıcaklık ekstremlerinin de değişmesi ile yangını takip eden yıllarda vejetasyon devresi daha erken başlayıp, üst toprak daha erken kuruyacaktır.

1.2. Ormanın hava hareketlerine etkisi

Bir orman örtüsü rüzgâr hızını önemli derecede azaltmaktadır. Ağaçlık çağında normal kapalılıkta bir meşcere içinde yerden belirli yükseklikte rüzgârın hızı çok nadir hallerde 1.5 - 3 km/saat geçmektedir. Bu hız orman tepe çatısı üzerinde esasen rüzgârın hızı ile kıyaslanmayacak derecede düşüktür. Normal olarak meşcerelerin rüzgâr hızını meşcere kıyılarında % 30 a kadar, içerlerde ve daha hızlı esen rüzgârlarda çok daha yüksek oranlarda düşürdüğü saptanmıştır. Bu etki derecesi meş-

cerenin sıklığı ve tepe taşlarının toprak yüzüne olan yakınlığı ile artmaktadır.

1.3. Orman havasının bağıl nemi üzerine ormanın etkileri

Orman çatısı altında bağıl nem (nisbi hava nemi) çıplak alanlara kıyasla daima daha yüksektir. Genel olarak orman örtüsü ne kadar sıkça bu fark o kadar fazla olur. Bunun nedeni çıplak alanlara kıyasla düşük sıcaklık, yavaşlatılmış hava hareketi ve transpirasyon faaliyetinin bileşik etkisidir.

1.4. Ormanın toprak nemi üzerine etkisi

Orman vejetasyonu intersepsiyon ve transpirasyon ile su kaybını artırır; evaporasyonu ve yüzeyden akışı azaltarak toprak nemini çoğaltır. Böylece orman topraklarının nem ekonomisini önemli derecede etkiler. Bu konu çok geniş olduğundan ayrıntılara girilmeyecektir.

Orman vejetasyonunun yerel iklim üzerinde meydana getirdiği etkiler orman yangınlarının orman ölü ve diri örtüsünü tahrip etmesi sonucunda ortadan kalkacaktır. Böylece orman yangınları bir yerin mikro iklimi üzerinde şu şekilde değişiklikler meydana getirebilecektir :

a) Orman toprağına daha fazla ışık gelerek sıcaklık ortalamaları ve ekstremeleri değişir. Vejetasyon devresi daha erken başlar.

b) Bağıl hava nemi düşer.

c) Hava hareketlerinin hızı artar, organik ve inorganik maddeler rüzgârla taşınarak rüzgâr erozyonu meydana gelebilir.

d) Intersepsiyon azalır, yağmur damlaları üst toprağın gözenek hacmini azaltabilir; böylece yüzeyden akış ve evaporasyon artar, toprağın nem iklimi olumsuz yönde etkilenmiş olur.

Bu şekilde mikroklima üzerinde meydana gelen bir değişim bazı koşullarda tüm bitki örtüsünün değişmesini, hatta, yapraklı ormanın yerini ibreli, ibrelinin yerini de çayır veya çalı vejetasyonunun alması sonucunu doğurabilir. Bu da tüm orman işletme plânlarının değiştirilmesine bir neden olabilir.

2. Orman Yangınlarının Toprak Özellikleri üzerine yapmış olduğu etkiler

Toprak, orman yangınları tarafından ortadan kaldırılamayan ve yangından sonra yeni bir ormanın meydana getirilmesinde en önemli ro-

lülü oynayan devamlı ve temelli bir yetişme muhiti faktörüdür. Onun içindir ki toprağın orman yangınlarından göreceği muhtemel etkiler üzerinde durulmuş ve bu konuda birçok araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalarla şu soruların cevaplandırılmasına çalışılmıştır:

Acaba toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri orman yangınlarından etkilenmekte midir? Etkileniyorsa bunun derecesi nedir? Bazı orman alanlarının devamlı yakılması ile verimin düşmesi toprakların yangınla tahrip edilmiş olmasından mı ileri gelmektedir? Arzu edilen orman örtüsünün gelmesine yardım etmede veya engel olmada acaba orman yangınlarının toprakta meydana getirdiği değişikliğin derecesi ve mahiyeti nedir? Doğal gençleştirme için kontrollü olarak yapılacak örtü yangınlarının fayda veya zararları nelerdir?

Bu ve benzeri sorulara cevap verme gereksinmesi orman yangınlarının toprak özellikleri üzerindeki etkisine ait araştırmalara önem verilmesini sağlamıştır.

Hemen şunu söylemek gerekir ki bu konu çok karışıktır ve soruların pek azı cevaplandırılabilir. Toprak faktörünün yangından etkilenmesi, vejetasyon ve mikroklimaya yapılan etkiler sonucunda ortaya çıkan dolaylı, fakat önemli bir olaydır. Çoğunlukla toprağın etkisini total yetişme muhiti etkisinden ayırmak güçtür. Onun için Toprak - yangın arasındaki ilişkiler çeşitli yetişme muhiti koşullarına göre büyük bir değişim gösterirler. Gerek bu nedenle, gerekse bazı hallerde yararlanma amaçları ile bir silvikültürel uygulama olarak kullanılmalarından dolayı yangınların toprak üzerindeki etkileri değişik şekilde değerlendirilmiştir. Örneğin kontrolsüz, yaz ortasında çıkan büyük yangınlara bakılarak yangın faktörü daima bir afet olarak kabul edilmiştir. Diğer taraftan doğal gençliğin getirilmesinde bir yardımcı olarak kullanılan kontrollü ölü örtü yangınları bazı ülkelerde faydalı bir silvikültür uygulaması olarak değerlendirilmiştir.

Fakat yangınların orman toprağına yaptığı etkiler çoğunlukla yanlış anlaşılmıştır. Bazı etkilerin arzu edilmediği açık ve kesindir. Fakat bazı özel etkileri anlamak çok güçtür. Birçok araştırmalar ekstremlere yönelmiştir. Örneğin çok tekrarlanmış yangınların etkileri, çok seyrek hatta bir kez yangın geçirmiş alanların gördüğü etkiler ile karıştırılmıştır. Orta ve düşük şiddetteki yangınlara daha az dikkat edilmiştir. Halbuki asıl olan husus hangi yangının toprağına ne yapabileceğine ait dengeli bir anlayış ortaya koyabilmektir. Bunun için de şu soruya cevap verilmesi gerekir: Yangının toprağına yaptığı etkiyi kontrolü altında bulunduran

faktörler nelerdir? Bu faktörlere göre yangının etkisi nasıl değişmektedir? Bu soruların cevaplandırılması için bu konuda varlıkları kabul edilen dört tane kontrol edici faktör hakkında bilgi verilmesi gerekir ki bunlar da; yangın tekrarı (tekerrürü), yangının sıcaklık şiddeti, ölü örtü özellikleri, toprak karakteristikleridir. Sırası ile bu dört etken hakkında bilgi verilmeye çalışılacaktır:

a) Yangın tekrarının etki derecesi

Amerika Birleşik Devletlerinde çıkan orman yangınlarının meydana getirdiği zararlı etkiler çok değişik olarak saptanmış ve yangın tekrarının bu hususta çok önemli rol oynadığı anlaşılmıştır. Seyrek cereyan eden yangınların pek zararlı olmadığı, sık sık çıkmış büyük yangınların ise orijinal orman tipini yok ettiği, hatta orman vejetasyonunu tamamen kaldırdığı, bunun yerine bazan çalı vejetasyonu geldiği, bazan da yarı çıplak kum ovalarının meydana çıktığı görülmüştür. Bu şiddetli zararlı etkiler yangının sık sık tekrarlanmasına bağlanmaktadır. Zira yangın zararının yığılmalı (kumulatif) bir etkiye sahip olduğu saptanmış bulunmaktadır. Onun için teknik uygulama amacı ile yapılacak kontrollü yangının zamanı ve periodu, toprak üzerindeki etkileri bakımından çok dikkatli seçilmelidir.

b) Yangının sıcaklık şiddeti ve devamına göre etki derecesi

Orman yangınları düşük sıcaklık şiddetine sahip birkaç saatlik hafif yangınlardan şiddetli sığağa sahip birkaç günlük yangınlara kadar değişir. Bunların toprak üzerine yapacağı etkiler çok değişik olur. Bu husus sayısal değerler ile daha ileriki konularda geniş olarak açıklanacaktır.

c) Ölü örtü özelliklerine göre yangın zararları

Humus tipleri, diğer bir deyimle orman ölü örtüsünün kalınlığı yangının yapacağı zararı tahmin bakımından bir ölçü teşkil etmektedir. Kalın bir ölü örtü hafif yangınların toprağa fazla zarar vermesini önler. Ancak çok şiddetli yangınlarda büyük zararlar meydana gelir. İnce bir ölü örtü varsa hafif bir yangınla dahi orman toprağı zarar görebilir. Bunun dışında ölü örtü gevşek istiflenmişse yangının toprağa zararlı etkisi az olur. Zira gevşek ölü örtü bir izolasyon (=yalıtma) görevi yapmaktadır.

d) Toprak karakteristiklerinin yangın zararlarına etkisi

Toprağın tekstürü, strüktürü, nem muhtevası, organik madde miktarı, ana materyalin cinsi gibi edafik özellikler yangının toprak üzerindeki etki derecesini değiştirir. Örneğin kum toprakları düşük özgül ısıya sahip olduklarından çabuk ve fazla ısınarak yangınlardan kil topraklarına kıyasla daha fazla zarar görür. Bir mull toprağı geçirgenliğini yangından sonra da korur. Fakat diğer topraklarda bu olmaz. Humus bakımından zengin topraklar daha az zarar görür. Ve buna benzer birçok özellikler bu konuda etkili olur.

Genel olarak orman topraklarının yangından etkilenme derecesini kontrol altında bulunduran faktörleri bu şekilde açıkladıktan sonra, yangınların toprak özellikleri üzerindeki etkileri hakkında bilgi verilebilir.

2.1. Orman yangınlarının fiziksel toprak özellikleri üzerindeki etkisi

Orman yangınlarının fiziksel toprak özellikleri üzerindeki etkisi denilince, toprağın sıcaklığı, organik madde kaybı, mineral toprağın su ekonomisi, strüktürü üzerinde meydana getirilen değişiklikler anlaşılır. Bu etki şekilleri şu şekilde özetlenebilir :

Yangınla toprağın ısınması

Yangının sıcaklık enerjisi ile toprak organik maddesi, toprak organizmaları ve toprak strüktürü etkilenebileceğinden toprak sıcaklığının bilinmesi büyük bir önem taşır.

Yangının şiddetine göre toprağın hemen üst kısımlarında sıcaklığın 800°C ye, toprak yüzeyinde ise 200°C ye kadar çıkabileceği saptanmıştır (Davis, 1959). Toprağın üst yüzünden aşağı doğru sıcaklığın nasıl değiştiği büyük bir önem taşır. Sıcaklığının toprakta yayılışında birçok faktörler büyük rol oynar. Yangının şiddeti ve devamı bunlardan biridir. Yanan materyalin özellikleri, mineral toprak üzerindeki ölü örtünün kalınlığı da bu hususta önemli rol oynayan faktörlerdir. Bu etkenlerin birkaç tanesini içeren bir araştırmada kontrollü yangın çıkartılmış ve toprak yüzünden 30 cm'ye kadar çeşitli toprak derinliklerinde meydana gelen en yüksek sıcaklıklar ölçülmüştür. Sonuçlar aşağıda bir tablo halinde verilmiştir. Araştırma için 6 yıldanberi yangın görmemiş bir orman alanı seçilmiş. Bunda yan yana 3 parsel ayrılmış. Bunlardan birincisinde mevcut ölü örtünün 45 dakika süre ile doğal yanması, ikincisine ise bir miktar daha ölü örtü yığılarak 2 saat süre ile doğal yanması sağ-

lanmış, 3. parselde de ölü örtü ile birlikte diğer kuru bitki materyali de yığılarak, kuru, kesif materyalden ibaret kalın bir örtü elde edilmiş ve bu 2 - 8 saat süre ile yakılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir (Davis, 1959).

Tablo 1

Orman yangınında meydana gelen en yüksek toprak sıcaklıkları

Toprak derinliği	1	2	3	
	3/4 saat süreli «doğal yanma» C°	2 saat süreli «doğal yanma» C°	Ağır kesif materyalin «yakılması»	
			2 saat C°	8 saat C°
Toprak yüzeyi	143	249	—	—
2,5 cm	5	113	177	249
7,5	—	63	99	221
15,0	—	35	64	85
22,5	—	15	40	58
30,0	—	12	21	47

Bu tablonun incelenmesinden şu sonuçlar çıkarılabilir :

a) Her üç ayrı koşullu testler arasında farklar vardır. Bu farklar yangın süresinden ve toprak yüzündeki yanıcı materyalin miktarındaki değişiklikten ileri gelmektedir.

b) Ölü bitki materyalinin miktarı ve yangın süresi arttıkça toprak sıcaklığı artmaktadır.

c) Bu araştırma koşullarında doğal yangınla toprağın ısınması 2,5 cm derinliğe kadar olan kısımdaki mikro organizmalar üzerinde öldürücü etki yapabilmekte, kesif örtüde ise 22,5 cm derinliğe kadar öldürücü bir sıcaklık (55°C den fazla) meydana gelmektedir. Zira mikro organizma faaliyeti 15°C de hızlanmaya başlar, 35 - 40°C de azamisini bulur, 50 - 55°C de de en düşük düzeyine gelir ve ölüm başlar.

Ölü örtünün kalınlığı, yangının tekrarlanması gibi faktörlerin toprağın ısınması üzerindeki etkisini meydana çıkarmak için yapılan başka bir araştırmaya göre 5 - 15 yıldan beri yanmamış ve ince kum toprağı

üzerinde yetişmiş *Pinus palustris* ormanında çıkartılan kontrollü yangınlarda 3 - 5 mm toprak derinliğindeki toprak tabakalarının en çok 80 - 88°C sıcaklığa ulaştığı, son 2 - 4 yılda da yangın görmüş kısımlarda ise bu sıcaklığın aynı toprak derinliğinde 99°C ye çıktığı ölçmelerle saptanmıştır.

Birçok araştırmalardan anlaşıldığına göre orman yangınlarının toprak üzerindeki ısıtma etkisi toprak özelliklerine göre önemli derecede değişmektedir; şöyle ki :

a) Toprağın ısınması, diğer bir deyimle ısı geçirgenliği organik madde ile artmakta, toprağın gözenek hacminin artışı ile azalmaktadır.

b) Az ayrılmış, iri parçalara bölünmüş, sıkı istiflenmemiş ölü örtü (organik artıklar) bir izolasyon görevi yaparak toprağın fazla ısınmasını önler. Buna karşılık sıkı istiflenmiş, kuru, fazla miktarda ölü örtünün bulunduğu yerlerde yangının toprak üzerindeki etkisi çok tahripkâr olur.

Lâdin ormanlarında bazı koşullarda 30 cm kadar kalın, sıkı oturmuş bir ölü örtü gelişebilir. Bu ölü örtü tutuşacak kadar kuru olursa, bir yangın çıktığında bu tabakadan eser kalmayabilir ve ince bir toprakla örtülü kayalık bir arazi meydana çıkabilir. Burada artık yeniden orman yetişmesi ve gelişmesi çok güç olabilir.

Buraya kadar yapılan açıklamalardan anlaşılmaktadır ki organik maddelerin miktarı, yaş veya kuru oluşu, istiflenme şekli gibi özelliklerin orman yangınlarının toprağa vereceği zarar derecesi üzerinde etkili olmaktadır. Bu özelliklerin şu veya bu şekilde oluşuna göre orman ölü örtüsü bazan yangının şiddetini devam ettirici, bazan da toprağı koruyucu etki yapabilir.

c) İyi havalandırılan, iyi strüktüre sahip topraklarda da ısı iletkenliği azdır. Zira hava en iyi izole materyaldir.

d) Kayalık ve kumlu topraklar kil topraklarına kıyasla çok daha çabuk ısınır, zira bunların özgül ısısı düşüktür. Kil toprakları ise güç ısınır, onun için orman yangınlarından daha az zarar görür. Kil topraklarının bu karakteri yüksek bir özgül ısıya sahip olduklarından ileri gelmez. Kil toprakları çok su tutar; suyun ise özgül ısısı yüksektir. Bu nedenle ısınmaları için yüksek kalori gerekir. Böylece orman yangınları ile meydana gelen ısı enerjisinin büyük bir kısmı topraktaki suyun sıcaklığını yükseltmede harcanmış olacağından kil toprakları çok ve çabuk ısınmaktan kurtulmuş olurlar.

e) Yangından sonra toprağın yüzü yarı yanmış, onun için de kömürleşmiş organik madde parçacıkları ile kaplanır ve böylece siyah bir yüzey meydana gelir. Bu da toprağın bütün yüzeyinde sıcaklığın fazla nispette adsorbe edilmesini sağlar. Böylece soğuk iklimlerde yangın, sıcaklık ikliminin değişmesi bakımından olumlu bir etki yapar. Yapılan bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre yanmış ormanların topraklarında yazın öğleyin ölçülen sıcaklıkların, yangın görmemiş ormanlarda fakat bunların gölgelenmemiş yerlerindeki topraklarda ölçülen sıcaklıklardan daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu fark bütün deneme alanlarının ortalaması olarak 2.5 cm. toprak derinliğinde 5.8°C olup 7.5 cm. toprak derinliğinde ise 5.5°C bulunmuştur. Bazı araştırmacılar bundan daha yüksek farklar da bulmuşlardır. Bunun nedeni evvelce de açıklandığı gibi izolasyon görevini yapan ölü örtünün yangınla ortadan kaldırılmış olması ve kömürleşmiş siyah bir toprak örtüsünün güneş ışınlarını daha fazla adsorbe etmesidir.

Buraya kadar, orman yangınları ile toprağın ısınma derecesi ve bu hususta rol oynayan etkenler arasındaki ilişkiler kısaca açıklandı. Şimdi de orman yangınları sonucunda gerek ölü ve diri örtünün ortadan kalkması, gerekse toprağın ısınması sonucunda etkilenen diğer fiziksel toprak özellikleri hakkında bilgi verilecektir.

Yangınla organik madde kaybı

Yangın sonrası toprak yüzündeki organik madde önemli derecede azalır fakat toprak içindeki organik madde miktarında yangın etkisi ile meydana gelen değişiklik aynı oranda olmaz. Özellikle 7.5 cm derinlikten sonra toprak organik maddesi yangından çok az etkilenmektedir. Yanmamış ve bir çok defalar yanmış olan alanlardaki orman topraklarının organik madde miktarına ait aşağıda verilmiş bulunan sayısal değerler bu hususta bir fikir vermektedir (Daubenmire, 1974).

Toprak kuru maddesinin % olarak organik madde

Horizon	Yanmamış	Yanmış
0 ₁ + 0 ₂	88,5	9,7
0 — 7,5 cm	5,7	3,5
7,5 — 15 »	3,7	3,1
15 — 30 »	3,4	2,8
30 — 75 »	2,2	2,5

Bu sayısal değerlerden organik maddenin en çok 7,5 cm toprak derinliğine kadar yangınla kaybolduğu anlaşılmaktadır. Yapılan diğer bazı araştırmalarla da bu sonuca paralel değerler elde edilmiştir.

Yangının toprak strüktürü ve su ekonomisi üzerindeki etkileri

Yangın nedeni ile mineral toprağın yüzü açılınca sertleşir, gözeneklilik azalır, strüktür bozulur. Bunun sonucunda nem tutma kapasitesi düşer ve yüzeysel akış artar, erozyon çoğalır. Bunlar yangının en ciddi ve uzun süreli sonuçları olup, üzerine bir kitap yazılabilecek kadar geniş olan konulardır.

Yangından sonra özellikle üst topraktaki nem miktarı azalır. Bunun nedeni ormanın gölge etkisinin kalkması ile evaporasyonun artmasından ileri gelebileceği gibi, toprak fioresasının çoğalması ile üst toprak tabakalarından transpirasyonun artması da bu hususta ayrı bir neden olabilir.

Bundan başka bazı araştırmacılar toprağın su tutma gücünün, dolayısıyla ile hidrolik özelliklerinin orman yangınları tarafından etkilendiğini de ifade etmektedirler. Örneğin yanmış ormanlardaki toprakların su tutma kapasitesinin % 10 - 15 oranında bir azalma gösterdiği saptanmıştır (Striffer and Mogren, 1971). Fakat bu hususta araştırmalar genelleme yapabilecek kadar çok değildir. Çünkü bu hususta diğer birçok etkenler rol oynamaktadır.

Bu konuda bir genelleştirme yapılamıyacağı başka bir araştırma ile de doğrulanmaktadır. Aşağıdaki sayısal değerler Batı Washington Bölgesinde birçok defalar yangın geçirmiş bir orman toprağı ile yangın görmemiş bir toprağın tarla kapasitesi farklarını açık olarak göstermektedir (Daubenmire, 1974).

Özellik	Horizon	Yangından evvel	Yangından sonra
Tarla kapasitesi	0 ₁ + 0 ₂	190	60
%	0 — 7,5 cm	75	50
	7,5 — 15 »	43	55
	15 — 30 »	50	57
	30 — 75 »	61	79

Bu değerler yangının olumsuz etkisinin ancak 7,5 cm toprak derinliğine kadar olduğunu göstermektedir.

Yangınların, toprağın infiltrasyon özelliğini etkilediği de kabul edilmektedir, yani yangından sonra toprakların suyu sızdırma kabiliyetinin azaldığı ifade edilmektedir. Böylece yangından sonra yüzeysel akışın biraz artacağı düşünülebilir. Bunun sonucunda da özellikle eğimli arazilerde yangından sonra erozyon artabilir.

2. Toprağın kimyasal özellikleri üzerine orman yangınlarının yapmış olduğu etki

Toprağın kimyasal özellikleri üzerine orman yangınlarının etkisi denilince toprağın besin maddeleri ve reaksiyonu üzerine yapılan etkiler anlaşılır. Bu konuda araştırmalar incelendiğinde birbirinin tam zıddı olan sonuçlar saptandığı görülür. Örneğin bazıları yangından sonra kalsiyumun arttığını, bazıları azaldığını analiz sonuçlarına dayanarak ifade etmektedirler. Çelişkili sonuçlar, karşılaştırma yapılan toprakların aynı özellikte olmaması, yangın süre ve şiddetinin farklı oluşu ve buna benzer diğer nedenlerden ileri gelebilir. Örneğin hafif yangınların, devamlı da olsa toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde çok önemli etkiler yapmadığı veya hiç etkilemediği saptanmış bulunmaktadır. Genel olarak denilebilir ki şiddetli ve uzun süreli yangınlar toprakların kimyasal özelliklerini az veya çok oranda etkileyebilir.

En önemli etki, toprak organik maddesindeki mineral besin elementlerinin yangınlar aracılığı ile açığa çıkartılmasıdır. Birçok araştırmalar yangından sonra bitkiler tarafından alınabilir besin maddelerinin arttığını göstermiştir. Değiştirilebilir (kabili mübadele) kalsiyum, potasyum, fosfor ve diğer besin maddeleri, yangını izleyen belirli bir süre zarfında fazla olarak bulunur ve hemen yıkanıp gitmedikleri için bitki gelişimini arttırır. Yalnız kum topraklarında bu kayıp çabuk olabilir. Fakat ince tekstürlü topraklarda olumlu etki birçok yıllar gider. Yangınların azot ve diğer besin maddeleri üzerindeki etkilerini ayrı ayrı incelemek yerinde olur.

2.1. Orman yangınlarının azot besin maddesi üzerindeki etkisi

Burada üzerinde durulması gereken en önemli besin maddelerinden birisi toprak azotudur. Zira toprakta diğer besin maddelerini veren mineraller olduğu halde, azot besin maddesinin kaynağını toprak organik maddesi ve toprak mikroorganizmaları teşkil eder. Yangın sonucunda bunlar zarar görebileceğine göre azotun da etkilenmesi gerekir. Zira yanan maddelerde organik olarak bağlı bulunan azot yangın esnasında ha-

vaya karışarak kayba uğrar. Fakat bu olay bitki tarafından alınabilecek azotun azalacağı anlamına gelmez. Zira azot aynı organik maddelerin yanmadan yavaş yavaş ayrışması esnasında da havaya karışarak bir miktar kayba uğrar. Bazı araştırmalar yangından sonra topraktaki azotun genellikle arttığını göstermiştir. Bunun ana nedeni yangından sonra değişen vejetasyon ve toprak koşulları altında nitrifikasyonun artmasıdır. Zira sıcak toprak humusun mineralizasyonunu artırır. Fakat buna rağmen orman yangınlarının toprak azotu bakımından meydana getirdiği zararın derecesi daima yüksek olarak düşünülüp kabul edilmektedir. Hattâ ülkemizde Akdeniz iklim koşullarındaki bazı ormanlarda kalın bir ölü örtü tabakası doğal gençleştirme için bir engel teşkil ettiği halde yangın ile bu ölü örtünün ortadan kaldırılması hususunda çekimser kalmaktadır. Bu çekimserliğin başında ölü örtü yakılması ile büyük ölçüde bir azot kaybının olacağı düşüncesi gelmektedir. Ülkemizde bu konuyu aydınlatacak araştırmalar yapılmamıştır. Yalnız A.B.D. de yapılan birçok araştırmalardan elde edilen sonuçlara göre orman yangınlarının toprak azotu bakımından meydana getirdiği zarar düşünüldüğünden büyük bir olasılıkla çok daha azdır. Batı Washington Bölgesinde bir orman toprağının yangından evvel ve müteaddit yangınlardan sonraki azot ve karbon azot oranı değerleri aşağıda verilmiştir (Daubenmire, 1974):

Özellik		Yangından evvel	Yangından sonra
% azot	$0_1 + 0_2$	0,9	0,3
	0 — 7,5 cm	0,1	0,1
	7,5 — 15 »	0,1	0,1
	15 — 30 »	0,1	0,1
C/N	$0_1 + 0_2$	57	17
	0 — 7,5 cm	27	18
	7,5 — 15 »	24	18
	15 — 30 »	22	18

Tablonun incelenmesinden anlaşılacağı üzere ölü örtüdeki azot yangından sonra bir miktar düşmekte fakat toprak azotunda bir değişiklik görülmemektedir. Karbon azot oranının yangından sonra önemli derecede düştüğü görülmektedir ki, bunun anlamı yangından sonra organik maddelerin daha çabuk ayrışarak azot mineralizasyonunun artacağıdır.

Bu önemli bir husustur. Zira özellikle iğne yaprakların ayrışarak içindeki besin maddelerini bitkinin faydasına arzedecek humuslaşmayı meydana getirebilmeleri çok uzun sürede olur. Ülkemiz koşullarında yaptığımız bir araştırmada karaçam meşcerelerindeki ölü örtüdeki iğne yaprakların humuslaşması için 5 yıldan fazla bir sürenin geçmesi gerektiği saptanmıştır (Irmak ve Çepel, 1974). Böylece yangınlar bu süreyi kısaltmış olmaktadır. Diğer bir araştırmadan elde edilen ve aşağıda verilmiş olan sonuçlardan da ölü örtünün yanması ile toprakta meydana gelecek azot kaybının fazla olmayacağı anlaşılmakta ve bu hususta gerçekten abartılmış tahmin ve yargılamalar yapıldığı (Scotter, 1971) kanaatine varılmaktadır.

Deneme alanlarında ppm olarak azot

<u>Deneme parseli</u>	<u>Yakılmış</u>	<u>Yakılmamış</u>
I	50	100
II	40	40
III	50	30
IV	20	30

Bu sayısal değerlerden anlaşılmaktadır ki yanmış alanlarla, yanmamış alanların toprak azotu hakkında belirli kurala uyan bir değişim saptanamamıştır. Bazı parsellerde yangından sonra artmış, bazılarında azalmıştır. Literatürde birbirinin aksi sonuçlar elde edildiği görülmektedir, yani bazıları yangından sonra toprakta azotun arttığını bazıları ise azaldığını bulmuşlardır. Bazıları da yangının total azotu azalttığını, fakat alınabilir azotu arttırdığını ifade etmektedirler. Yukarıda verilen değerlerde I No.lu parselin yanan kısmında azot %100 azalmasına karşılık başka bir araştırmada %100 den fazla arttığı saptanmıştır (Strifler and Mogren, 1971).

Doğal gençleştirme için arzu edilen ağaç türünün tohumlarının mineral toprakla kolayca temas etmesi gerektiğinden soğuk ve serin iklimlerde gaye ağacı ile bir meşcere kurulabilmesi için ölü örtünün yakılması pratik bir yöntemdir. Burada yangın, amacına erişecek şekilde ve kontrollü olarak yapılmaktadır. Burada akla gelebilecek bir sakınca azot kaynağı olan ölü örtünün azaltılması veya ortadan kaldırılmasıdır. Yaptığımız bir araştırmaya göre iğne yaprak dökümü ile toprağa her yıl 4525 kg/ha yaprak ve 26.45 kg/ha azot verildiğine göre bu hususta bü-

yük bir endişe gösterilmemesi gerekir (Irmak ve Çepel, 1968). Esasen humusun yanmasının asıl öneminin eğimli arazide meydana gelebilecek erozyon tehlikesi olduğuna inanılmaktadır (Jahn, 1959).

Kuzey Amerika'nın güney doğu atlantik sahili ovalarında yangın, orman amenajmanının özellikle kullandığı önemli bir uygulamadır.

Ülkemizde de çürüntü tipinde humus formu veya ham humus tipinde çürüntü bulunan ormanlarda eğer ölü örtü doğal gençliğin gelmesini engelleyen önemli bir faktör hüviyetinde ise azot kaybı endişesini bir tarafa atarak elverişli bir mevsimde kontrollü örtü yangını silvikültür uygulaması olarak kullanmanın kanıma göre bir sakıncası bulunmamaktadır. Zira ölü örtünün dikkatli yakılması halinde sıcaklığın genellikle 100°C nin altında kaldığı, en yüksek sıcaklığın yalnız birkaç dakika sürdüğü ve böylece toprağa verdiği zararın o kadar fazla olmadığı araştırmalarla saptanmıştır. Hatta ölü örtünün kısmen ve otların tamamen yanması faydalı olduğundan Rocky Mountain mntıkasında *Pinus palustris* ve *P. pendrosa* ormanlarında belirli aralıklarla kontrol altında ölü örtü yakılmaktadır. Aşağıdaki sayısal değerler Florida'da 15 - 20 yıldanberi örtü yangını yapılmamış (seyrek yakılmış) bir *Pinus palustris* meşceresinin toprağı ile sık sık yakılmış aynı ormana ait diğer kısımdaki toprakların bazı kimyasal özellikleri arasındaki farkların derecesini göstermektedir (Daubenmire, 1974).

Özellikler	Horizon cm.	Seyrek yakılmış	Sistematik yakılmış
Ateşte kayıp %	0 — 5	2.90	2.20
	12 — 22	1.30	1.10
	40 — 45	0.99	0.81
Total azot %	0 — 5	0.04	0.03
	12 — 22	0.02	0.02
	40 — 45	0.01	0.01
Değiştirilebilir	0 — 5	0.047	0.024
Kalsiyum %	12 — 22	0.010	0.011
	40 — 45	0.008	0.009

2.2. Orman yangınlarının topraktaki diğer besin maddeleri üzerindeki etkisi

Yangınlar toprağın kimyasal özelliklerinden yalnız azot üzerinde değil, diğer besin maddeleri üzerinde de etkili olur. Zira yangın sonunda toprak florası ve ölü örtü yanarak bunlardaki inorganik ve organik besin maddeleri suda çözünen tuzlar haline gelir ve bunlar da bitkiler tarafından kolayca alınır. Bunlar yıkanmadan evvel toprak kolloidleri tarafından adsorbe edilir veya yangın kültürü tarafından alınır; böylece toprağın beslenme kabiliyeti yangın sonunda artmış olur. Bu besin maddeleri kül ile birlikte yavaş yavaş toprağa girer ve toprağın besin maddesi artar. Aşağıda verilen bazı sayısal değerler bu hususu açıkça göstermektedir.

Yanmamış ve birçok defalar yanmış olan ormanlardaki toprakların suda çözünen besin maddesi tuzları ppm olarak değerleri (Daubenmire, 1974)

Suda çözünen besin maddesi tuzları (ppm)

<u>Horizon</u>	<u>Yangından evvel</u>	<u>Yangından sonra</u>
0 ₁ + 0 ₂	1116	1330
0 — 7.5 cm	370	585
7.5 — 15 cm	365	164
15 — 30 cm	164	222
30 -- 75 cm	82	142

Bu değerler yangından sonra toprağın suda çözünen total besin maddesi tuzlarının arttığını göstermektedir. Fakat aynen azot besin maddelerinde olduğu gibi diğer besin maddelerinin yangından etkilenmesi hususunda da değişik araştırma sonuçlarına rastlanmaktadır. Yapılan bir araştırmada birbirine benzer orman toprağı özelliklerine sahip orman alanlarından 26 tane yakılmış, 16 tane yakılmamış deneme parsellerinden toprak örnekleri alınmış ve analiz sonucunda bu örneklerle ait ortalamalar olarak şu sayısal değerler saptanmıştır (Slaughter, 1971):

<u>Besin maddeleri</u>	<u>Yanmış</u>	<u>Yanmamış</u>
Kalsiyum	525.0 ppm	1367.3 ppm
Fosfor	13.7 »	23.0 »
Azot	1.4 »	0.6 »
Potasyum	123.6 »	200.0 »

Bu değerlerin incelenmesinden şu sonuçlar çıkarılabilir: Yanmış alanlarda Ca, P ve K (istatistik bakımından önemlilik gösterecek derecede) azalmakta, azot ise beklenenin aksine olarak artmaktadır.

Kuzey Kanada'da yapılan bir araştırmada bu konuda mevcut bilgilere yenileri eklenmektedir (Scotter, 1971). Araştırma yeri Pinus banksiana ve Picea mariana ormanları ile bunların yangın geçirmiş olan meşcereleridir. Yanmış ve yanmamış ormanlarda eğim, topografya, drenaj ve toprak özellikleri bakımından benzer yerlerde ölçme ve toprak alma işlemleri yapıp topraklar analize sokulmuştur. Toprak örnekleri 0-7.5 cm derinlikten alınmıştır. Bunun nedeni olarak yangının etkisinin çok seyrek hallerde bu derinliğin altına inmiş olması gösterilmektedir. Toprak örneklerinde reaksiyon (pH), değiştirilebilir H, Na, K, Ca, Mg ve total katyon değişim kapasitesi, faydalanılabilir fosfor ve total azot tayınları yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekilde özetlenebilir :

a) Yanmış orman alanlarında alınan 4 deneme parselinden üçündeki toprakların katyon değiştirilebilir kapasitesi yanmamış orman alanlarındaki deneme parseli topraklarınınkinden daha düşük bulunmuştur. Bir yanmış alanda ise yanmamışa kıyasla çok az bir fazlalık saptanmıştır. Sayısal değerler şöyledir (Scotter, 1971).

Katyon değiştirme kapasitesi (m.e./100 g.)

<u>Deneme parseli</u>	<u>Yanmış alanlar</u>	<u>Yanmamış alanlar</u>
1	7.3	11.8
2	4.8	4.9
3	2.9	3.2

b) Değişebilir hidrojen ise yanmış alanlarda alınan her deneme parselinde yanmamış alanlara kıyasla daha düşük olarak saptanmıştır.

c) Değiştirilebilir kalsiyum yanmış alanlardaki 3 deneme parselinde yanmamış alanlara kıyasla daima daha yüksek bulunmuştur (yanmamışlarda 0,2 m.e.; yanmışlarda 0.4 m.e.). Bir deneme alanında da farklılık saptanmamıştır.

d) Bu araştırmada değiştirilebilir potasyum, magnezyum yahut sodyum bakımından yangının etkisi görülememiştir. Fakat yapılan diğer araştırmalarda sık sık yangın geçiren orman alanlarında potasyumun arttığı, fakat katyon değişim kapasitesinin azaldığı saptanmıştır.

e) Total azot bakımından yangının belirli bir etkisi saptanmamıştır. Total azotun yanmamış parsellere kıyasla bir yanık parselde daha fazla, ikisinde daha az olduğu, birinde de fark göstermediği şekilde sonuçlar elde edilmiştir.

f) Faydalanılabilir fosforun yanmış olan 4 deneme parselinde, bitişiklerindeki 4 yanmamış deneme parseline kıyasla daima daha fazla olduğu saptanmıştır. Örneğin yanmış parsellerin ikisinde faydalanılabilir fosfor 8.5 ve 26.5 ppm olarak, bunların paraleli olan yanmamış parsellerde ise bu değerler sırası ile 1.0 ve 14.5 ppm. olarak saptanmıştır. Üst topraktaki faydalanılabilir fosfor üzerine yangının bu şekilde arttırıcı bir etki yaptığı diğer birçok araştırmacılar tarafından da bulunmuştur.

2.3. Yangınlarmın toprak reaksiyonu üzerine etkisi

Orman yangınlarının toprağın kimyasal özellikleri üzerine yaptığı etkiler arasında toprak reaksiyonunu değiştirmesi de vardır. Genel olarak denilebilir ki orman yangınlarından sonra toprak asitliği azalır, diğer bir deyimle toprağın pH derecesi bir miktar yükselir. Bunun nedenleri, yangın sonucunda organik maddelerdeki mineral besin maddelerinin özellikle Ca, Mg, K, Na, v.b. alkalilerin toprağa geçmesi, dehidratasyonla su kaybı, ve değişebilir hidrojen katyonlarının azalması gibi olaylardır. Çeşitli araştırmalardan alınan aşağıdaki sayısal değerler bu hususta bir fikir vermektedir (Daubenmire, 1974).

Yangından evvel ve sonra pH - değerleri

Horizon	Yangından evvel pH	Yangından sonra pH
0 ₁ + 0 ₂	4.9	7.6
0 — 7.5 cm	5.0	6.2
7.5 — 15 cm	4.8	5.5
15 — 30 cm	5.0	4.9
30 — 75 cm	5.1	5.2

Genel özellikleri ile benzer topraklara sahip, yanmış ve yanmamış ormanlardaki deneme parsellerinin 0 - 7.5 cm derinliğinden alınan toprakların reaksiyonu başka bir araştırmaya göre şu şekildedir (Scotter, 1971).

Deneme parseli	Yanmamış orman alanı pH	Yanmış orman alanı pH
1	4.4	4.7
2	4.5	4.6
3	4.0	4.7
4	4.0	5.2

Bu değerler deneme parsellerinde çeşitli noktalarda yapılan ölçmelerin ortalamasıdır.

Her iki araştırma sonucuna bakılarak, yangınların toprak asitliğini düşürdüğü, diğer bir deyimle pH - derecesini yükselttiği söylenebilir.

Ö Z E T

Orman yangınlarının mikroklima ve toprak özellikleri üzerine yaptığı etkiler şu şekilde özetlenebilir.

a) Orman yangınları, orman vejetasyonunu tamamen ortadan kaldıracak derecede şiddetli oldukları takdirde o yetiştirme muhiti toprak üstü havasının bağıl nemi, üst toprağın sıcaklığı ve nemi, hava hareketlerinin hızı gibi iklimik faktörler üzerinde olumsuz etkiler meydana getirebilmektedir. Yangın hafif olduğu takdirde, orman yetiştirme muhiti lokal iklimi üzerinde herhangi bir değişiklik olmamaktadır.

b) Yangınların toprak özellikleri üzerindeki çeşitli etkileri 7.5 cm derinlikten aşağı çok nadir hallerde görülmekte olup bu haller çok şiddetli yangınlara bağlıdır. Böyle yangınlarda toprağın üstündeki havada sıcaklık 600 - 800°C ye kadar, toprağın üst tabakalarında ise 250°C a kadar çıkabilmektedir. Ancak bu şekildeki büyük çapta ve şiddetli yangınlar toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde etkili olmaktadır.

c) Yangın toprağın fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde az ve ya çok etkili olmakta, fakat bu etki ekstrem derecede değişiklik göstermektedir. Onun için bu hususta genellemelerden kaçınmak gereklidir.

d) Yangının edafik faktörler üzerindeki etkisi, yangının tekrarlanması, yangın süresi ve şiddeti, organik örtünün kalınlığı, mineral toprağın strüktür ve tekstür gibi özellikleri ile sıkı bir ilişki göstermektedir.

e) Toprak reaksiyonunun yangınlardan sonra asitlik derecesinin azalması (pH - yükselmesi) yönünde değiştiği, 0.5 - 2.5 pH arasında bir fark meydana gelebildiği birçok araştırmacılar tarafından saptanmış bulunmaktadır. Bu nedenle orman yangınları kontrollü olarak belirli amaçlar için kullanılmak istendiğinde mevcut toprağın pH - derecesinin bilinmesi gerekmektedir. Esasen yüksek pH - derecesine sahip bir toprakta yangından sonra özellikle üst toprakta toprak reaksiyonu daha da alkalen olacağından kökleri üst toprakta gelişmeye çalışan fideciklerin beslenmesinde bazı güçlükler meydana gelebilir. Örneğin fideciklerin Fe, Mn, Zn alımı düşer, demir klorozu meydana gelebilir, eğer yüksek pH - derecesi kalsiyumdan ileri geliyorsa fosfor da alınmaz. Onun için yüksek pH - derecelere sahip topraklarda yangından yararlanma bahis konusu olunca bu gibi sakıncalar ve muhtemel sonuçlar üzerinde durulmalıdır. Yalnız bu hususta bir yargılama yaparken en şiddetli yangınlarda bile toprak reaksiyonunun en çok 15 cm derinliğe kadar değiştiği de hatırdan çıkarılmamalıdır.

f) Yangından sonra toprağın su tutma kapasitesinin, özellikle üst toprakta bir miktar azaldığı saptanmıştır. Bunun nedeni toprak yüzündeki ölü örtü tabakalarının ortadan kalkması, üst topraktaki humus ve organik maddelerin bir miktar azalmasıdır. Böylece su tutma kapasitesini arttıran organik maddenin ve iyi strüktürün ortadan kalkması bu sonucu doğurmaktadır. Onun içindir ki çok dik yerlerde şiddetli yangınlardan sonra meydana gelen en tehlikeli ve zararlı etki bu yolla su ekonomisinin bozulmasıdır. Daha açık bir deyişle bu yolla su tutma kapasitesinin azalması, yüzeyden akışın artması ve önemli derecede erozyonun başlamasıdır. Görülüyor ki yangın zararları karşısında alınacak tedbirlerin veya yangının kontrollü olarak kullanılacağı yerlerin seçimi için, problem sahası olan yerdeki orman ekosisteminin genel özelliklerini gözden geçirmek, karşılıklı ilişkileri düşünmek ve ondan sonra bir sonuca varmak zorunlu görülmektedir.

g) Yangından sonra toprağın azot miktarında meydana gelen değişiklik hususunda belirli bir kural söylenememektedir. Bazı araştırmacılar yangından sonra toprağın özellikle faydalanılabilir azotunun arttığını, bazıları ise azotun az da olsa azaldığını bulmuşlardır. Fakat bu araştırmalara dayanarak yangınlardan sonra azot kayıpları meydana gelse bile bunların önemli olmadığı, yangından sonra nitrifikasyonun artmasından dolayı, nitrat azotunun fazlalaşması nedeni ile azot ekonomisinde fazla bir değişim meydana gelmeyeceği söylenebilir ve bu gerçeğe dayanarak pratik bir önem taşıdığı için kontrollü hafif yangınların özel durumlarda silvikültürel bir uygulama olarak kullanılabilmesi ifade edilebilir. Zira hafif yangınların toprağa yaptıkları total zarar çok azdır. Özellikle azot kaybı bakımından orman yangınlarının etkisi düşünüldüğünden çok daha azdır.

h) Orman yangınlarının, toprağın Ca, Mg, K gibi besin maddeleri üzerinde etkisi olduğu, fakat bu hususta belirli bir kuralın bulunmadığı söylenebilir. Yalnız araştırmacıların çoğu potasyumun yangından sonra arttığını bulmuşlardır. Diğer besin maddelerinin ise bazı araştırmacılar göre belirli bir oranda arttığı, bazılarına göre azaldığı saptanmıştır. Hatta aynı araştırmanın çeşitli deneme parsellerinde birbirinin aksi sonuçlar bulunmuştur. Genel olarak denilebilir ki orman yangınları topraktaki besin maddeleri üzerinde arttırıcı veya azaltıcı yönde etki yapabilirler fakat bu etki okadar önemli değildir. Ancak yangını izleyen ilk yıllarda orman ölü örtüsünün ve toprak florasının ihtiva ettiği mineral besin maddeleri kül ve kül çözültisi halinde üst toprakta bir besin maddesi bolluğu meydana getirebilir, bundan ancak yangın kültürü faydalanır. Ağaçların buna nasıl reaksiyon gösterdiği henüz bilinmemektedir.

FAYDALANILAN KAYNAKLAR

Baş, R. 1965

Türkiye'de Orman Yangınları Problemi ve Bazı Klimatik Faktörlerin yangınlara etkileri üzerine Araştırmalar. Fakülteler Matbaası, İstanbul.

Daubenmire, R. F. 1974.

Plant and Environment. A Textbook of plant Autecology. J. Wiley and Sons, Newyork, 1974.

Davis, K. P. 1959

Forest Fire Control and Use. Mc Graw Hill Book Company, INC. London.

Irmak, A. ve Çepel, N. 1968.

Belgrad Ormanında seçilen birer kayın, meşe ve karaçam meşceresinde yıllık yaprak dökümü miktarı. Orman Fakültesi Dergisi, A/XVIII, sayı 2.

Irmak, A. ve Çepel, N. 1974

Bazı karaçam, kayın ve meşe meşcerelerinde ölü örtünün ayrışma hızı üzerine araştırmalar, Taş Matbaası, İstanbul.

Irmak, A. 1970

Orman Ekolojisi, Taş Matbaası, İstanbul.

Jahn, E., 1959.

Waldbrände in ihrer Auswirkung auf Boden, Bodentierleben und Wiederinbestandbringung von Beständen. Allg. Forstzeitung 70. Jahrg., Falge 3/4, Februar.

Kittredge, J. 1948

Forest Influences. Mc Graw Hill Book Co. New York.

Scotter, G. W., 1971.

«Fire, Vegetation, soil and barren - ground Caribou relations in Northern Canada» p. 209 - 230, Slaughter, C. W. and et al.: Fire in the Northern Environment. A. Symposium pasific Northwest Forest and Range Experiment Station. Portland, Oregon.

Striffer, W. D. and E. W. Mogren, 1971.

«Erosion, Soil properties and revegetation following a Severe burn in the Colorado Rockies». p. 25 - 36, Slaughter, C. W. and et al.: Fire in the Northern Environment. A. Symposium pasific Northwest Forest and Range Experiment Station. Portland, Oregon.