
SERİ

B

CİLT

45

SAYI

1 - 2

1995

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



SU KAYNAKLARININ KORUNMASI – ORMAN YANGINLARI İLİŞKİSİ¹⁾

Y. Doç. Dr. Ali KÜÇÜKOSMANOĞLU²⁾

Kısa Özet

Ormanların yararlarını Hidrolojik, Rekreasyon, Antierozyonel, Klimatik, Estetik, Tabiatı Koruma, Ulusal savunma, Toplum sağlığı ve Orman ürünleri üretimi fonksiyonları olarak gruplandırmak mümkündür. Bu gruplandırmadan özellikle ele aldığımız hidrolojik fonksiyon; yağışlardan faydalanmayı arttırma, su ekonomisini düzenleme ve devamlılığını sağlama, su taşkınlarına mani olma, dere, nehir, bent, su kanalı ve benzeri tesislerin dolmasını önleme gibi ormanların su üretimine, suyun miktarını ve kalitesini yükseltmeye hizmet etme, her çeşit su kaynak ve tesisini koruma fonksiyonudur.

Ormana zarar veren faktörler arasında daima önemini koruyan yangın, Türkiye ormanlarının sürekliliğini tehlikeye sokan etkenlerin en önemlilerinden biridir. Orman yangınları sonucunda, orman toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri olumsuz yönde etkilenerek toprağı erozyona karşı koruyan vejetasyon tahrip olmak suretiyle yüzeysel akış artar.

Su kaynaklarının varolduğı yörelerde meydana gelen yangınlar gerek yeni yetiştirilen gerekse önceden mevcut ormanlarını tahrip etmek suretiyle ormanların sayısız yararları yanında hidrolojik fonksiyonlarında ortadan kaldırır. Bu nedenle su kaynaklarının korunmasında orman yangınları bakımından koruyucu, önleyici ve yangınların söndürülmesi konularındaki önlemlerin dikkate alınması gereklidir.

1. GİRİŞ

İnsanoğlu daha ilk çağlarda yerleşim merkezlerini suyu bol olan yerlere, nehirler ve göller kenarına, denizlerdeki körfezlere kurmuştur. Su insan yaşamı için en önemli öğedir, tarımdaki verimi arttırmak ve kuraklık gibi doğal afetlerden etkilenmemek için, daha ilk çağlarda suları biriktiren göletler ve barajlar yapmaya başlamıştır (ERKE 1981).

¹⁾ Bu yazı İSKİ tarafından 1-3 Haziran 1997 tarihleri arasında düzenlenen "Su Kaynaklarının Korunması ve İşletilmesi" Sempozyumuna sunulmak üzere kısaltılarak gönderilmiştir.

²⁾ İ.Ü. Orman Fakültesi, Orman Entomolojisi ve Koruma Anabilim Dalı Öğretim Üyesi

Su kaynakları geliştirme projelerinin ana ögesini oluşturan su, yaşamımızı çok çeşitli biçimlerde etkilemektedir. Suyun yaşamımıza olan olumsuz etkilerini önlemek amacıyla kontrol altına alınmasına örnek olarak taşkın kontrolü, arazi drenajı, pis su kontrolü vs. gibi çalışmalar sayılabilir. Suyun, yararlanmamız amacıyla düzenlenmesine örnek olarak da; içme-kullanma ve endüstri suyu sağlanması, sulama, enerji üretimi ve akarsu taşımacılığının iyileştirilmesi gibi çalışmaları sıralayabiliriz. Su kaynaklarının geliştirilmesi, suyu kontrol altına alma ve düzenleme olanaklarının en iyi biçimde belirlenmesini, planlanmasını, projelendirilmesini, yapımını ve işletilmesini gerektirir. Çok değişik alanları kapsamaya ve karmaşıklığı nedeniyle konunun her aşamasında çeşitli meslek disiplinlerinden pek çok uzmanın ortak çabası zorunludur (DEMİRCİ/GÜNER 1981).

Ormancılığın görevi toplumun ve milli ekonominin orman ürünlerine ve hizmetlerine olan ihtiyaçlarını temin etmektedir. ERASLAN (1973), ormanların fonksiyonlarını (yararlarını) orman ürünlerini üretim fonksiyonu, hidrolojik fonksiyon, antierozyonel fonksiyon, iklimik fonksiyon, toplum sağlığı fonksiyonu, tabiatı koruma fonksiyonu, estetik fonksiyon, rekreasyon fonksiyonu, ulusal savunma fonksiyonu ve bilimsel fonksiyon olmak üzere gruplandırmıştır. Bu gruplandırmadan özellikle ele aldığımız hidrolojik fonksiyon, yağışlardan faydalanmayı artırma, su ekonomisini düzenleme ve devamlılığını sağlama, su taşkınlarına mani olma, dere, nehir, bent, baraj, su kanalı ve benzeri tesislerin dolmasını önleme gibi ormanların su üretimine, suyun miktarını ve kalitesini yükseltmeye hizmet etme, her çeşit su kaynak ve tesisini koruma fonksiyonudur.

Ormanların topluma sundukları yararların, olumlu etkilerinin bir kısmı, fiziksel ürün üretiminde olduğu gibi ölçülemezler. Hizmet şeklinde topluma ulaşan bu üretimin bazı durumlarda gerçekleşebilmesi için sadece ormanın varlığı yeterli olabilmektedir. Örneğin temiz hava, çevre sağlığı, görsel zenginlik, toprağı koruma, iklimi iyileştirme, su rejimini düzenleme gibi hizmetlerin sunulmasında toplumla orman kaynağının arasında herhangi bir etkinlik aracına gerek yoktur. Ormanlar varoluşlarıyla sözkonusu hizmetleri topluma aracısız sunabilirler. Ancak orman kaynaklarının bu işlevlerini gerçekleştirip yeterli hizmeti topluma sunabilmeleri için herşeyden önce kendilerinin de sağlıklı bir yapıya sahip olmaları gereklidir. Oysa, Türkiye ormanlarının önemli bir bölümünün korunmaya muhtaç olduğu bir gerçektir. Yurdumuz ormanları, bir yandan çok eski tarihlerden bu yana cereyan eden sürekli savaşlar ve istilalar, öte yandan da uzun yıllardan beri süre gelen orman yangınları, tarla açmaları, aşırı hayvan otlatmaları, usulsüz kesimler vb. nedenlerle geniş ölçüde tahrip edilmiş, alanları daralmış, nitelikleri bozulmuş, verim gücü azalmış ve yeryer de orman örtüsünü kaybederek tamamen çıplaklaşmıştır (ÖZDENMEZ/İSTANBULLU/AKESEN/EKİZOĞLU 1996).

Ormana zarar veren faktörler arasında daima önemini koruyan yangın, Türkiye ormanlarının sürekliliğini tehlikeye sokan etkenlerin en önemlilerinden biridir. Orman yangınları sonucunda, orman toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri olumsuz yönde etkilenerek toprağı erozyona karşı koruyan vejetasyon tahrip olmak suretiyle yüzeysel akış artar. Bitki örtüsünde meydana gelen tahripler sonucunda su kaynaklarının vejetasyon-toprak-su dengesinde değişimler olmaktadır. Ayrıca yangınlar sonucunda oluşan kül, toprağın yüzeyinde kaygan bir tabaka meydana getirerek, yüzeysel akışa geçen su miktarını arttırmak suretiyle sellerin oluşmasına ve istenmeyen materyallerin baraja dolmasına sebep olacaktır. Bütün bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere yangınların ülkemiz ormanları için maddi ve manevi zararları sözkonusudur. Su kaynaklarının var olduğu yörelerde meydana gelen yangınlar gerek yeni yetiştirilen gerekse önceden mevcut ormanları tahrip etmek suretiyle ormanların sayısız yararları yanında hidrolojik fonksiyonlarını da ortadan kaldırır. Bu nedenle su kaynaklarının korunmasında orman yangınları bakımından koruyucu, önleyici ve yangınların söndürülmesi konularındaki önlemlerin dikkate alınması gereklidir.

2. ORMANLARIN HİDROLOJİK FONKSİYONLARI

Ormanların sunmuş olduğu hizmetler çok uzun yıllardan bu yana bilinmektedir. Bununla birlikte 1960 yılında Amerika Birleşik Devletleri'nin Seattle şehrinde yapılan V. Dünya Ormancılık Kongresinde ormanların genel hatları itibariyle odun üretimi, su üretimi, hayvan yemi üretimi, yaban hayvanlarını barındırmak ve dinlenme yeri gibi beş önemli role sahip oldukları karar altına alınmıştır (HIZAL / ASAN 1995).

Eraslan (1973) ise, ormanların fonksiyonlarını sıraladıktan sonra Hidrolojik fonksiyon ve Hidrolojik fonksiyonun önemli nitelikleri aşağıdaki şekilde açıklamıştır. Bu duruma göre Hidrolojik fonksiyon, yağışlardan faydalanmayı artırma, su ekonomisini düzenleme ve devamlılığını sağlama, su taşkınlarına mani olma, dere, nehir, bent, baraj, su kanalı ve benzeri tesislerin dolmasını önleme gibi ormanların su üretimine, suyun miktarını ve kalitesini yükseltmeye hizmet etme, her çeşit su kaynak ve tesisini koruma fonksiyonudur. Hidrolojik fonksiyonunun önemli nitelikleri ise;

1. Ormanların genellikle yağmur ve kar halindeki yağışları tutarak depo etmesi, böylece suyun miktarını ve kalitesini yükseltmesi,
2. Yağışların bol olduğu mevsimlerde ormanların biriktirdiği suyu, yağışların kıt olduğu mevsimlerde değerlendirilmesine imkan vermesi, bu yolla su kaynaklarının su ekonomisini düzenlemesi ve devamlı olarak beslemesi,
3. Ormanların yağışların hızını kesmesi ve hızlı akışı önlemesi, böylece sel ve taşkınların meydana gelmesine mani olması,
4. Dere, nehir, bent, baraj, su kanalı ve kemeri tesislerin dolmasını önlemesi,
5. Bu fonksiyonun, antierozyonel ve iklimatik fonksiyonlarla karşılıklı ilişkilerinin ve ortak noktalarının bulunması şeklinde özetlenebilir.

Kurak ve yarı kurak bir bölgede yer alan ülkemizde çeşitli ihtiyaç alanları için hayati derecede gerekli olan suyun temin edilmesi ve miktarının artırılması önemli ve güncel konudur. Bununla beraber kullanma yerinin niteliklerine göre suyun miktarı kadar kalitesinin ve kirlenmeden tüketim yerlerine ulaştırılmasının taşıdığı önem de büyüktür. Nitekim, ülkemizde en önemli su kullanma alanlarını oluşturan büyük kentlerimizde insan sağlığı ile çok yakın ilişkisi bulunan içme ve kullanma suyu kalitesinin arzu edilen düzeye ulaşabildiği söylenemez. Böylece, su kaynaklarının geliştirilmesi ve havza hidrolojisinde suyun miktar ve kalitesi söz konusu olunca, bu alanlardaki arazi kullanma şekli ve buradaki uygulamalar öncelikle ağırlık kazanmaktadır. Zira akarsulardaki doğal kirlenmenin asıl kaynağını toprak erozyonu sonucu sulara ulaşan sediment ve organik maddeler oluşturmaktadır. Bu nedenle ormanın toprağı koruyucu ve hidrolojik işlevleri düşünülürse, su havzalarında orman örtüsünün devamlılığının sağlanması, su kaynaklarının korunması ve kalite standartlarının yüksek tutulması anlamına gelir (BALCI / ÖZYUVACI / ÖZHAN 1984).

Nüfusun hızla çoğalması ve büyük kentlerde aşırı nüfus yığılması ile içme suyu gereksiniminin karşılanması gittikçe zorlaşan bir sorun haline gelmektedir. Ayrıca, tarım, endüstrileşme ve enerji üretimi alanlarında da her geçen gün artan ölçüde su tüketilmektedir. Ormanlar, başta içme suyu olmak üzere tarım ve endüstrisinin gereksinime duyduğu suyu sağlar. Zira, orman toprağı üzerinde biriken yaprak, sürgün ve dal artıkları toprağın geçirgenliğini artırır ve çıplak toprak üzerindeki daha fazla miktarda suyu tutar. Su toprağı geçtikten sonra yer altı suyu halini alır, kaynakları oluşturur, yüzeysel hızlı ve tahripkar akış şeklinde kaybolmaz. Yine, ormanlar kar ve yağmur sularını yaprakları, dalları, gövdesi ve kökleri ile tutarak düzenleyici işlev

görür, sellerin ve taşkınların oluşumunu önler ve böylece, yağışı ve akışı zararsız hale getirir (ÖZDÖNMEZ / İSTANBULLU / AKESEN / EKİZOĞLU 1996).

3. SU KAYNAKLARI – BİTKİ ÖRTÜSÜ İLİŞKİLERİ

Doğal koşulları, iklim ve bitki örtüsü bakımından ülkemiz kendine özgü nitelikleri olan bir memleketidir. Öte yandan binlerce yıldan bu yana doğal kaynakları alabildiğince plansız ve aşırı kullanılan ülkemizde toprak – bitki – su arasındaki doğal denge pek çok yerde bozulmuş bu nedenle de içme, kullanma ve diğer endüstriyel amaçlı suyun temininde sıkıntılar baş göstermiştir. Bu olgu yanında hızlı bir kalkınma süresi içinde olan ülkemiz planlı bir kentleşme sistemi oluşturamamış, bu nedenle de aslında kit sayılmayacak su kaynaklarını düzenli bir kullanıma sokamamıştır. Özellikle büyük yerleşim bölgelerinde ve onların yanında yer alan su üretim havzaları korunamamış, neticede yeterli suyun üretimi ve kullanıma sunulması aksamıştır. Genelde yüksek rakımlı bölgeler ve dağlık mıntıklar daha fazla yağış alan bölgeler olarak bir ülkenin esas su üretim alanlarını oluştururlar. Başka bir ifadeyle evsel ve endüstriyel kullanım ihtiyacı olan suyun büyük bir kısmı yukarı havzalarda üretilmektedir. Doğal olarak düz ve taban araziler üzerine düşen yağış sularının bir kısmı yüzeysel akışa geçerek kullanılabilir su sağlamakta veya bu sahalardan elde edilen yeraltı sularından bir oranda faydalanılabilmekte ise de, depolama koşullarından başlayarak suyun kalitesine kadar etkili olan pek çok nedenden dolayı yukarı havzalar tüm dünyada ana su üretim alanlarını oluşturmaktadır. Bu alanların hakim bitki örtüsü ise genelde ormanlardır. Bu nedendir ki yeryüzüne ulaşan yağışın kullanılabilir su haline dönüşmesi veya başka bir ifadeyle yeryüzüne kadar ulaşan yağışın toprağa girmesi, toprak içinde aşağılara sızarak derelere veya kaynaklara ulaşması olgusunda ormanlar önemli bir etkiye sahip bulunmaktadır. Toprak gibi bir ortamdan geçmeden yüzeysel akışla derelere ulaşan sular yüksek akımlar şeklinde ya sel ya da taşkınlar oluşturarak ortamdan uzaklaşırlar. Bu konuda yapılmış bir araştırma ormanla kaplı yukarı havzaların daha fazla yağış aldığını ve daha fazla kullanılabilir su ürettiğini ortaya koymuştur (ŞENGÖNÜL 1996).

Bitkilerin toprak üstü kısımları tarafından tutulup toprağa varmadan buharlaşan yağışa intersepsiyon denmektedir. Bitki örtüsünün toprak üstü kısımlarına düşen yağışın bir bölümü de gövdeden akmak suretiyle toprağa ulaşmaktadır. Toprak yüzeyine ulaşan yağış sularının bir kısmı toprak içine girmekte (İnfiltrasyon) bir kısmı da buna fırsat bulamadan buharlaşmaktadır. Böylece toprak yüzeyinden buharlaşma ile yağış sularının bir kısmı tekrar atmosfere dönmektedir. İnfiltrasyonla toprağa giremeyen suyun bir bölümü toprak yüzeyinde yüzeysel akış haline geçmekte ve derelere, ırmaklara, göllere ve denizlere, akmaktadır. Toprak yüzeyinden içeriye sızan (infiltrasyon) su ise kısmen yüzeyaltı sularını, taban suyunu beslemekte ve kaynaklar biçiminde tekrar yeryüzüne çıkmaktadır. Derinlere sızan bir kısım su da daha derinlere inerek taban suyu yoluyla ırmak ve denizlere ulaşmaktadır. Yine toprak yüzeyinden içeriye sızan suyun bir bölümü yerçekimine karşı toprak tarafından tutulmakta ve bu sudan bitkiler yararlanmaktadır. Yararlanılan suyun bir kısım terleme (transpirasyon) olayı ile bitki yapraklarından atmosfere yitirilmektedir. Yağış suyu bu dolaşım sırasında bazen seller meydana getirerek toprakları ve yeryüzündeki diğer cisimleri sürükleyerek taşır, onları deniz ve göllere ulaştırır, bazı durumlarda ise büyük bir kısmı ile toprağın içine sızar. İşte bu iki ekstrem durum su temini bakımından bazı problemler oluşturur. Bu problemin niteliği sadece yağış miktarına, yağışın sene içerisindeki dağılımına ve şiddetine göre değişmez. Bu hususta bilhassa yeryüzü şekli, bitki örtüsü ve toprak özelliklerinin rolü büyüktür.

Bitki örtüsü intersepsiyon yoluyla yağış miktarının önemli bir bölümünü daha toprak yüzeyine varmadan azaltır. Intersepsiyon miktarı bitki örtüsü formasyonu yani orman, çalı veya çayır durumuna, bitki türü, yaşı ve kaplılığı, yağış şiddeti ve mevsimlere bağlı olarak değişir. Bu konuda yapılan araştırmalarda çok farklı bulgular elde edilmiş bulunmaktadır. Örneğin, yıllık

ortalama intersepsiyon miktarı orman örtüsünü oluşturan değişik ağaç türlerinde % 12 – 37, çalı formasyonunda % 4-14 ve çayır formasyonunda % 6.2 – 17.0 arasında değişmektedir. Öte yandan orman ağaçlarının iğne yapraklı ve yapraklı oluşuna göre de intersepsiyon miktarında önemli değişimler görülmektedir. Bu konuda ülkemizde yapılan araştırmalarda karaçamın, meşe, kayın ve gürgene göre daha fazla intersipsiyona sebep olduğu ortaya konmuştur. Bitki örtüsü toprak yüzeyine ulaşan suyun hareketini etkilemektedir. Bu etki yüzeysel akışın azaltılması ve infiltrasyonun artırılması şeklinde görülür. Ancak bitki formasyonlarının bu yöndeki rolleri birbirinden farklı olmaktadır. Mesela, Balcı tarafından Elmalı barajı yağış havzasında yapılan karşılaştırmalı bir araştırmada toplam yağışın % 82'sinin baltalık ormanda toprağa sızdığı, geri kalan % 18'inin ise yüzeysel akışa geçtiği, buna karşılık bu oranların çayırda kaplı arazilerde % 64 ve % 36 olduğu belirlenmiştir (ÖZHAN, 1986).

ASAN (1990) ise, ana amacı su üretimi olan havzalardaki meşcere kuruluş amacı, su verimine en fazla etki yapan, toprağın gerek intersepsiyon, gerek su tutma kapasitesini iyileştiren, gerekse transpirasyon yoluyla bizzat kendileri az su tüketen orman kuruluşlarıdır. Ülkemiz koşullarında bu amacı en iyi yerine getiren orman kuruluşları maalesef saptanmış değildir. Ancak bu konuda bilinen genel husus, yapraklı ağaç türlerinin oluşturduğu ormanların hidrolojik fonksiyonun gerçekleştirilmesine daha uygun bulunduğudır.

Yine bu konuda GÖRCELİOĞLU (1984) eserinde; orman alanları, orman ürünlerini sağlamalarının yanı sıra, genellikle akarsuların aşağı kesimlerinde yaşayan toplulukların içme ve kullanma suyu gereksinmelerini karşılama bakımından başlıca kaynak durumundadır (Tedirgin edilmeyen ya da en azından tahribata uğratılmayan ormanlardan sağlanan suların kalitesi genel olarak çok iyidir). Ormanlık uygulamalarında, ormanlık alanların su veriminin – özellikle suyun kalitesi bakımından – korunması, ayrıca insanın çeşitli amaçlarla kullanımına ve balık vb. gibi su ürünleri ile vejetasyonun gereksinmelerine elverişli olma özelliklerinin bozulmamasına özen gösterilmesi orman amenajmanlarına ve işletmecilerine düşen önemli bir sorumluluktur (ŞENGÖNÜL, 1985).

Ve nihayet ÇEPEL (1986), Orman vejetasyonunun transpirasyon ve intersepsiyonla önemli miktarlarda su harcamasına karşın yeraltı suyu oluşumu ve pınarları besleme bakımlarından daha verimli olduğu anlaşılmıştır. Almanya'da yapılan bir araştırmada, aynı yağış bölgesinde traşlama kesilmiş açık alanda (çıplak toprak) ve orman içinde bulunan pınarlarda yüzeyaltı akış ve tabansuyu akışını belirleme amacıyla su verimi ölçmeleri yapılmış, uzun yılların ortalamasına göre orman içindeki kaynağın su veriminin 2.7 litre/san. çıplak alandakinin 2.1 litre/san. olduğu belirlenmiştir. Görüldüğü üzere ormanlık alanda kaynak suyu miktarı daha yüksek olarak bulunmuştur.

4. ORMAN YANGINLARI VE YANAN ALANLAR

Türkiye'nin geniş bir bölümünde Akdeniz iklim şartlarının hüküm sürdüğü insan-orman ilişkilerinde etkisiyle çıkan orman yangınları büyük maddi ve manevi zararlar meydana getirmektedir. Ülkemizde orman yangınları bakımından hassas olan Akdeniz, Ege ve Marmara bölgelerinde hemen her yıl değişik sayı ve büyüklükte çıkan yangınlar sonucunda giderek artan bir ormansızlaşma görülmektedir. Orman Genel Müdürlüğü İstatistiklerine göre Türkiye'de 1937-1996 yıllarını içeren dönemde 60227 adet orman yangını meydana gelmiş ve bu yangınlar sonucunda 1462744 hektar orman alanı yok olmuştur. Orman yangınlarının maddi zararları yanında meydana gelen ormansızlaşma sonucunda ormanların topluma sundukları tüm fonksiyonları (yararları) da ortadan kalkacaktır. Yangınlar sonucu orman toprağının fiziksel kimyasal özellikleri olumsuz yönde etkilenir. Toprak koruyucu örtüden mahrum kalır ve böylelikle yüzeysel akış dolayısıyla erozyon artar.

Orman yangınları, özellikle ülkemiz koşullarında iğne yapraklı ve maki vejetasyonu ile kaplı alanlarda bu ekosistemleri etkileyen önemli etkenlerden biridir. Bu ekosistemlerde meydana gelen bir yangın doğrudan doğruya ekosistemin biyotik ve edafik özellikleri üzerinde etkili olmaktadır. Bu etkilemeden öte, yangın sonrası bu sahalarda yeniden meydana gelecek ekolojik dengenin oluşum süresi ve şekli üzerinde de yangınların önemli etkileri devam edegelmektedir. Diğer bir anlatımla yeniden başlayacak olan süksesyon (tür değişimi) düzeninde çok fakir yetişme ortamlarında bu düzen tersine dönebilmekte veya uygun yetişme ortamlarında bazı türler yerlerini bir başkasına terk ederek yangın sonrası saf meşcereler görülmektedir. Bu durum, ülkemizde geniş alanlar kaplayan maki örtüsünün bulunduğu yerlerde daha değişik bir görünüm sergilemektedir. Bu alanlarda yangın sonrası, değişik yaşlı, yine maki elemanlarından bir türün hakim olduğu mozaik görünümünde alanlar oluşmaktadır. Maki ile kaplı alanlarda belli bir periyot sonunda, sahada oldukça sık, yanıcı özelliği çok fazla, boyları yer yer 2-3 m'ye ulaşan bir bitki örtüsü yanmaya çok hassas bir noktaya gelmiş olur. Bu örtünün yanmasıyla sahada yanmaya duyarlı türler tahrik olarak, yerlerini daha az yanıcı olan veya toprakaltı kısımları yangından daha az zarar gören ve sürgün verme yeteneği yüksek olan türlere bırakırlar. Bu süreç uzun bir zaman periyodu içinde genelde maki ile kaplı alanlarımızın sık sık yangın geçiren bölgelerinde saf tür gruplarının oluşumunu doğurmaktadır. Bitki örtüsündeki bu değişimler sonucu havzanın bitki-toprak-su dengesi de değişikliğe uğramaktadır. Diğer taraftan kontrol altında yapılan yakma uygulamaları veya doğal olarak oluşan yangınlar sırasında yüksek sıcaklık, toprağın ısınmasına, bu da birçok fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerinin değişmesine neden olmaktadır. Bu değişimin derecesi, yanma sırasında toprağın üstünü kaplayan ölü örtü, toprağın kendisinin içinde bulunduğu koşullara ve bazı toprak özelliklerine bağlıdır (ŞENGÖNÜL, 1985).

USLU (1969) ise, orman yangınları sonucunda meydana gelen zararları;

- 1) Orman yangınları ön planda, mahiyetine göre bütün odunsu ve otsu bitkileri ölü örtü tabakasını tahrip ederek toprak yüzeyini çıplaklaştırmaktadır.
- 2) Diğer taraftan yangın sonrası gelen kül tabakası yağışlardan sonra kaygan bir hale gelerek yüzeysel akışı hızlandırmakta ve geniş ölçüde toprak kaybına sebep olmaktadır.
- 3) Orman yangınları toprağın fiziksel ve kimyasal yapısını bozmaktadır. Nitekim yanık sahalardaki toprakların PH sı yükselir, azot ve kalsiyum düşer, toprağın boşluk hacmi, su ve infiltrasyon kapasitesi gibi fizik vasıfları kötüleşir.
- 4) Toprakta meydana gelen bütün bu değişiklikler sebebiyle yüzeysel akış süratlenir ve topraklar erozyonla taşınıp gider. Şeklinde özetlenmiştir.

GÖRCELİOĞLU (1984) eserinde; Orman yangınları, toprağı erozyona karşı koruyan vejetasyonu ve organik tabakaları tahrip eder. Orman yangınları genellikle atmosferik ve vejetatif koşulların yanma olayı için optimumunda bulunduğu durumlarda çıkmakta, dolayısıyla toprak yüzeyi üzerindeki organik materyalinde büyük bir kısmının yanması ile sonuçlanmaktadır. Böylece korunmasız kalan toprak ya yağmurla derelere taşınmakta, ya da dik eğimli alanlarda kuru toprak, yerçekimi etkisinde derelere ulaşmaktadır. Orman yangınlarından sonra toprakların ıslanma özelliklerinde, dolayısıyla infiltrasyon kapasitelerinde önemli oranda bir gerileme meydana gelmekte, bu nedenle böyle yerlerde sağnak yağışlar sırasında toprak erozyonu diğer yerlerden daha fazla olmaktadır. Buna ek olarak, toprağın zor ıslanır özellikte olduğu yangın alanlarında "kuru sürünme" şeklindeki yavaş ve yüzeysel toprak hareketide hızlanmaktadır. Bu durum, ıslanma özelliğini kaybetmiş toprağın zayıf kohezyonlu hareketide hızlanmaktadır. Bu durum, ıslanma özelliğini kaybetmiş toprağın zayıf kohezyonlu ve - ıslanabilir nitelikteki toprağa oranla - daha az sıkışmış olmasından kaynaklanmaktadır.

5. ALINMASI GEREKLİ ÖNLEMLER

Ülkemizde orman tahrip faktörleri arasında önemli bir yer tutan orman yangınlarının gerek sayı ve gerekse alan bakımından en aza indirilmesi için alınması gerekli olan koruyucu, önleyici ve yangınların söndürülmesindeki tüm önlemlerin su kaynaklarının orman yangınlarından korunması için de bahis konusu olacağı kaçınılmazdır. Ancak burada hem su kaynakları ve hem de su üretimi olan havzalarda mevcut ormanlar ile bu ormanlardaki meşcere kuruluşlarında orman yangınları bakımından nelerin yapılması gerektiği kısaca açıklanacaktır.

Yangınlara karşı gerekli önleyici tedbirler alabilmek ve özellikle ormanların hidrolojik fonksiyonlarını dikkate almak suretiyle yangın zararlarını arttıran veya azaltan faktörleri tanımak gerekir (ERASLAN 1969).

Ağaç türü: Ağaç türlerinin yangına karşı olan dirençleri çok değişiktir. Şiddetli yangınlar hariç, iğne yapraklı türler, yapraklılara oranla yangına daha hassastır. İğne yapraklı türler içinde, fazla reçine içermesi, ışık ağacı olması, kurak yetişme yörelerinde saf ve büyük meşcereler oluşturması nedeniyle yangından en çok çam türleri zarar görür.

BAŞ (1965) tesbitlerine göre Türkiye’de 1951-1961 yılları arasında çıkan 8750 adet yangının % 72.7’sini Çam, % 12.3’ünü iğne yapraklı ve yapraklı ağaçlar karışığı, % 11.0’ini Meşe, % 1.8’ini Maki, % 14’ünü Kayın ve % 1.8’ini Sedir, Ladin, Ardıç ve Gökmar meşcereleri teşkil etmiştir. Ayrıca Türkiye ormanlarında 1959-1983 yılları arasında çıkan büyük yangınların % 49’unun, Kızılcım, % 13.7’sinin Kızılcım – Karaçam ile Meşe, % 7.8’inin Kızılcım-Maki, % 5.9’unun Karaçam ve geri kalan az bir kısmının da diğer ağaç türlerinin bulunduğu alanlarda çıktığı anlaşılmaktadır (KÜÇÜKOSMANOĞLU 1987).

Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere mevcut ormanlarda mümkün olduğu takdirde iğne yapraklı ve yapraklı karışımı ile su üretimi ve toprak koruması amacıyla yapılacak ağaçlandırmalar için yapraklı ağaçların seçimi hem yangın riskini azaltmakta hem de intersepsiyon ve transprasyonla olan su kayıplarını kışın yapraklarını döktükleri için ortadan kaldırmaktadırlar.

Meşcere yaşı: Yangından en fazla gençlik zarar görür. Bunu, kuru dalları bulunan ve tepesi toprağa kadar ulaşan sırkılık dönemindeki iğne yapraklı türler izler. Bu yaştan sonra tehlike gittikçe azalmaya başlar. Örtü ve enkaz bulunmayan yaşlı meşcerelerde ise yangın tehlikesi en azdır (ÇANAKÇIOĞLU 1985).

Nitekim, Düzlerçamı örnek Devlet Orman İşletmesinin 6 ve 17 numaralı bölmelerinde 23.9.1961 tarihinde çıkan yangın saf Kızılcım’dan müteşekkil bulunan ormanın gençlik ve sırkılık devresindeki kısımlarını tamamen tahrip etmiş olduğu halde, yaşlı ağaçların bulunduğu yerlerde önemli bir zarar yapmamıştır (BAŞ 1965).

Bu sebeple, orman yangınlarına karşı hassas olan mıntikalarda su kaynaklarının korunması bakımından meşcere yaşı gözönünde bulundurulmak suretiyle yangın tehlikesine karşı koruyucu ve önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir.

Yetişme muhiti: Orman yangınlarının şiddeti üzerine yetişme muhitinin önemli tesiri vardır. Nitekim, Kurak ve fakir topraklar üstünde bulunan, ekseriya çamdan müteşekkil olan, seyrek ova ormanları yamaya elverişli örtü tabakasını bol miktarda ihtiva ettiklerinden, çok kere nemli ve yağışlı bol dağ ormanlarına nazaran, daha fazla yangın tehlikesine maruzdurlar. Bununla beraber, arazi bakımının da yangınların zuhur ve yayılma sürati üzerine geniş ölçüde etkisi vardır. Çünkü, havanın bağıl nemi, güneşlenme müddeti, rüzgar yönü ve hızı, vejetasyon tipi, yanabilen maddelerin miktarı ve nemi muhtelif bakılarda birbirinden farklıdır (BAŞ 1965).

Arazinin engebelik derecesini belirten eğimin, yangınların yayılmasında büyük önemi vardır. Diğer hususlar eşit olmak koşuluyla, yangınlar eğimli arazide daha çabuk ilerler. Bilindiği üzere eğim arttıkça, yangının yayılma hızında artar. Yangın yamaçtan yukarı şiddetli rüzgara bağlı olarak yelpaze şeklinde ilerler (ÇANAKÇIOĞLU 1985).

Yerli ve yabancı kaynaklı tüm araştırmaya ve gözlemler, eğimli arazilerde toprak kayması ve derin toprak erozyonu süreçlerinin meydana geldiğini, bitki örtüsü olmayan yerlerde bu sürecin hızının ve şiddetinin arttığını kanıtlamış bulunmaktadır (ÇEPEL 1986). Bütün bu sebeplerden dolayı özellikle yüksek rakımlı, dağlık ve eğimli bölgeler bir ülkenin su üretim alanlarını meydana getirdikleri için orman yangınlarından korunması gereken sahalardır.

Meşçere kapalılığı ve kuruluşu: Kapalılık ve sıklığın yangın tehlikesine etkisi vardır. Çok sık meşçereler, bol miktarda kuru ve ölmekte olan materyali, fazla seyrek meşçerelerde toprak üstünde kolay tutuşabilen diri ve ölü örtü tabakasını ihtiva etmelerinden dolayı, yangın için tehlikelidir. Bu nedenle yangın tehlikesi bakımından, meşçerelerin ne çok sık, ne de çok seyrek olmaması gerekir.

Bu nedenle meşçere kapalılığı ve kuruluşunun Silvikültürel önlemlere uyulmak suretiyle gerçekleştirilmesi gerekir. Böylece bir ormanda çıkacak yangın büyük zorluk yaratmadan ve zararlı olmadan söndürüleceği gibi ormanların hidrolojik fonksiyonları da garanti altına alınmış olacaktır.

Orman genişliği: Wagner ve Acatay'a göre, yollarla, ağaçsız şerit ve alanlarla bölünmemiş bir ormanda yangın tehlikesi, bu orman alanının karesi ile orantılı olarak artar. Buna karşılık bir orman, yollarla, ağaçsız şerit ve alanlarla ne kadar küçük parçalara bölünürse yangın tehlikesi de o oranda azalır. Bu kural yangınlara karşı alınacak önleyici tedbirlerin temelini teşkil eder (ERASLAN 1969).

Böylece çıkacak yangınlarda hem alanın küçük kalmasında ve hem de yangını kontrol altına almada adı geçen tesislerin önemi aşikardır. Bu nedenle yangına hassas yörelerde bu tesislere önem verilmesi su kaynakları bakımından da son derece önemlidir.

Mevsim ve Meteorolojik olaylar: Yangın tehlikesi ile yanabilen maddelerin kuruluşu arasında sıkı bir ilişkisi vardır. Bu maddelerin kuruluşunda yağışın azlığına, havanın sıcaklığına, bağıl nem miktarının düşüklüğüne ve buharlaşmanın şiddetine göre değişir. Rüzgarın hızında buharlaşmayı ve dolayısıyla, yanabilen maddelerin kurummasına kolaylaştırarak yangın tehlikesini arttırır. Burada sözkonusu meteorolojik olaylar, yılın çeşitli mevsimlerinde ve aylarında, bir ayın çeşitli günlerinde ve günün çeşitli saatlerinde büyük farklar gösterir ve bunlara göre de yangın tehlikesi artar veya azalır (ERASLAN 1969). KÜÇÜKOSMANOĞLU (1987) tesbitlerine göre, Türkiye ormanlarında 1969-1983 yılları arasında çıkan 51 adet büyük yangınla, diğer sınıflardaki yangınların büyük çoğunluğunun Temmuz – Eylül aylarında çıktığı ortaya konulmuştur.

Yangın sezonu veya yangın mevsimi yangınların çıktığı, yayıldığı ve yangın koruma ve savaş organizasyonuna yeter derece zarar yaptığı yılın bir dönemi ya da dönemleri olarak tanımlanmaktadır. İklim ve yanıcı maddelerin Türkiye'nin değişik yörelerinde ve yıllarda farklılıklar göstermesi nedeniyle, çeşitli yöreleri kapsayan bir yangın sezonu listesi yapmak olanaksızdır. Fakat bu konuda kısa (2-3 ay), ilkbahar ve sonbahar, uzun (5-8 ay) yangın sezonu olmak üzere üç karakteristik tipi belirtmek faydalı olacaktır. Türkiye'nin Akdeniz ve Ege bölgelerindeki iğne yapraklı ormanlarda 5-8 ay devam eden uzun yangın sezonu olmakla birlikte bu süre tüm yıl boyunca devam eder (ÇANAKÇIOĞLU 1993).

Bütün bu sebeplerden ötürü ülkemizde uzun bir yangın sezonuna sahip bölgelerde su kaynaklarının korunması bakımından ormanın yangından korunmasındaki tüm önlemler sürekli olarak uygulanmalıdır.

Yangın emniyet yolları ve şeritleri: Yangın emniyet yolları ve yangın emniyet şeritleri, yangın çıkmadan önce doğal ve yapay engellerden yararlanılarak yapılan, çıplak veya örtülü ve yangının yayılmasını önleyen tesislerdir. Yangın emniyet yol ve şeritleri, maliyet ve bakım güçlükleri nedeniyle daha çok yangın tehlikesinin fazla olduğu alanlarda yapılmaktadır (ÇANAKÇIOĞLU 1993).

Bilindiği üzere, gerek yol, gerekse yangın emniyet yol ve şeritleri bir yörede çıkan yangına ulaşımda ve dolayısıyla onun alan olarak küçük kalmasında büyük rol oynar. Yangın emniyet yol ve şeritleri ile diğer yollar ayrıca yangınla savaş için savunma hattı, karşı ateşi uygulama yerleri ve mekanik yangın engeli olarak da önemli rol oynarlar. Bu engellerin olmadığı yörelerde ise çıkan yangınların daha kolaylıkla genişlediği ve yangın kontrolünün güçleştiği açıkça anlaşılmıştır (KÜÇÜKOSMANOĞLU 1987).

Yasal zorunluluğa karşı planlanmış fakat büyük bir kısmı çeşitli sebeplerle yapılamamış olan yolları ile yangın emniyet yol ve şeritlerinin öncelikle yangına hassas yörelerden başlanarak bitirilmesi gerekir. Bununla beraber su kaynakları bakımından önemli olan yörelerde bu öncelik içerisinde yer almalıdır. Orman Genel Müdürlüğü (1988) 273/4 sayılı Ek tebliğine göre, Yangın emniyet şeritleri ile bölünecek alanları (Plan ünitesi alanı),

- Birinci derecede yangına hassas alanlarda 200 – 300
- İkinci derecede yangına hassas alanlarda 301 – 500
- Üçüncü derecede yangına hassas alanlarda 501 – 800

Yangın emniyet yollarıyla bölünecek alanlar ise,

- Birinci derecede yangına hassas alanlarda 15 – 25
- İkinci derecede yangına hassas alanlarda 26 – 50
- Üçüncü derecede yangına hassas alanlarda 51 – 100

Hektara kadar büyüklükte olabilen parçalara bölünürler.

Bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere ormanın yangından korunmasında büyük önemi olan yangın emniyet ve şeritleriyle bölgelerin yangına hassasiyetleri gözönüne alınarak inşaatı gerekli olan bu tesislerin gerçekleştirilmesinde dikkate alınacak olan alan büyüklüklerinin su kaynaklarının bulunduğu mıntikalarda da aynen uygulanması zorunludur. Bu gibi sahalarda bir yangın çıkması halinde uzun yıllar bu ormanlar hidrolojik fonksiyonlarını yerine getiremeyeceklerdir. Bu nedenle böyle ormanlarda yangın emniyet yol ve şeritlerinin yukarıda adı geçen büyükler esas alınmak suretiyle tesisi çok faydalı olacaktır.

Su, Gölet ve Havuzlar: Bilindiği üzere su, dünyanın hemen her ülkesinde çeşitli yangınları söndürmede senelerden beri kullanılan etkili bir yangın söndürücüdür. Bu arada orman yangınlarının söndürülmesinde de sudan büyük ölçüde yararlanılmaktadır. Hatta denilebilir ki, istenen zamanda ve yerde uygun miktarda kullanılırsa tüm orman yangınlarına karşı su ile savaşılabilir. Su aynı zamanda yangını söndürmede çalışan personel içinde önemlidir. Zira büyük yangınların çıktığı orman alanlarında içme ve kullanma suyu bulmak oldukça büyük bir sorun olmaktadır. Bu husus hemen tüm büyük yangınlarda yaşanmıştır. Bugün Türkiye’de orman yangınlarını söndürmede sudan yararlanma zorunlu hale gelmiştir. Bunun için mevcut göl ve su kaynakları yanında, yapılacak bir plan dahilinde ormanın belirli yerlerine göletler inşa etmek gerekmektedir (KÜÇÜKOSMANOĞLU 1987). Türkiye’de bol miktarda bulunan suyu özellikle yangınlar açısından tehlike arzeden kurak mıntikalarda her zaman sağlamak mümkün değildir.

Bütün bu açıklamalardan anlaşılacağı üzere su ve dolayısıyla su kaynaklarının mevcudiyeti orman yangınları açısından son derece önemlidir. O halde orman yangınlarıyla etkili bir savaşta

gerekli olan su, ormanın bizatihi devamlılığını sağladığı sürece üretilebilecek ve aynı zamanda da insanlığın yararına sunulabilecektir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Buraya kadar yapılan açıklamalar ve araştırmaların incelenmesinden ortaya çıkan sonuç ve öneriler aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür.

1. Türkiye’de orman tahrip faktörleri arasında önemli bir yer tutan orman yangınlarının olumsuz etkileri geçmişte olduğu gibi günümüzde ve gelecekte de görülecektir. Orman yangınlarının maddi zararları yanında ortaya çıkan ormansızlaşma sonucunda, ormanların topluma sundukları tüm fonksiyonları da ortadan kalkacaktır.
2. Orman yangınları bir yandan orman varlığımızın azalmasına, diğer yandan da ormanların hidrolojik fonksiyonlarını ortadan kaldırmak suretiyle, toprak koruyucu örtüden mahrum kalır ve böylece yüzeysel akış ve erozyonun şiddetlenmesine neden olur.
3. Orman yangınlarının zararlı etkilerini azaltmak için orman yangınları bakımından hassas bölgeler ile su kaynakları bakımından öncelik arzeden yörelerde “5. Alınması Gerekli Önlemler” başlığı altında açıklanan ve ormanların yangından korunmasında koruyucu, önleyici ve yangınların söndürülmesi konularındaki bütün önlemlerin alınıp uygulanması zorunludur.
4. Yirminci yüzyılın gelişmiş ülkeleri ormanlarına, sadece ağaç serveti olarak değil, aynı zamanda nehir ve su kaynaklarının orijini, tümüyle su rejiminin ve su yollarının düzenleyicisi, tarım, ticaret ve endüstrinin yardımcı gözüyle bakarlar ve ormanların her türlü tehlikeden korunmasına da özen gösterirler.
5. Orman tahripleri sel ve taşkınların artmasına neden olduğu kadar, ekonomik açıdan çok önemli su kıtlıklarının da sorumlusudur. Ormansız bir alanda yağmur suları toprakta depo edilmez ve arazinin meyline bağlı olarak yüzeyden hızla akıp gider, böylece yeraltı sularının oluşması mümkün olmaz ve su varlığında azalmalar görülür. Gerçekten, ülkemizde şimdiden bir su kıtlığı başlamıştır. Birçok yerleşme yerlerinde içme ve kullanma suyu sağlamada güçlük çekilmektedir (ÖZDÖNMEZ / İSTANBULLU / AKESEN / EKİZOĞLU 1996).
6. Ormanlık havzalar, hemen bütün dünyada öteden beri insanların başlıca içme ve kullanma suyu kaynakları durumundadır. Böyle havzalarda yerleşim kesinlikle, tarım ise olanaklar ölçüsünde önlemek zorundadır. Yapılması gerekli ormancılık çalışmalarında da toprağı tedirgin edecek ve erozyonu hızlandıracak uygulamalardan kaçınılmalıdır (GÖRCELİOĞLU 1995).
7. Basit istatistik metodlar ve karmaşık ekosistem analizleri ile yapılan tüm araştırmalar, toprak kaybı, taşkın afetlerinin önlenmesi ve su ekonomisinin düzenlenmesinde en etkin faktörün orman vejetasyonu olduğunu nicel ve nitel sonuçlarla ortaya koymuşlardır. Toprağı tutmaya ve erozyonu engellemeye dönük tüm koruma önlemlerinin amacı, yağış sularının toprağı giren miktarını artırma, yüzeysel akış hızını azaltma, toprağı ve içindeki besin maddelerini birlikte götürmeden akarsu, baraj, göl ve göletlere katılmasını sağlamaktır. Orman vejetasyonu bu fonksiyonları en iyi bir şekilde yerine getiren bitki örtüsüdür (ÇEPEL 1986).

8. Orman vejetasyonu intersepsiyon ve transpirasyonla önemli miktarda su harcamasına karşın, su ekonomisine en etkin biçimde düzenleyen ve toprakları taşınmaktan koruyan bir doğal faktör olarak kabul edilmektedir. Bunun nedenlerini aşağıda verilen bazı araştırma sonuçları belirgin bir şekilde açıklamaktadır (ÇEPEL 1986).

- Orman vejetasyonu yüzeysel akışla su kaybını azaltmakta, yüzeysel akışı azaltma oranının yüz katından daha fazla bir oranda da toprak koruma etkisine sahip bulunmaktadır.

- Yüzeysel akış ve tabansuyu akışını belirleme için pınarlarda (su kaynaklarında) yapılan uzun süreli ölçmelerden elde edilen sonuçlara göre, orman vejetasyonunun çıplak alanlara kıyasla barajları su ile besleme bakımından daha etkin olduğu anlaşılmaktadır.

- Yapılan uzun süreli ölçme ve araştırmalarda, aylık ve mevsimlik ölçmeler ayrı ayrı incelendiğinde, yağışları depolama mevsiminde, ormanların çıplak alanlara kıyasla çok daha yüksek miktarlarda toprak suyu depoladığı belirlenmiştir. Bu da ülkemizin birçok bölgelerine kış içinde düşen bol miktardaki yağışların toprakta depolanması ve yüzeysel akışlara çevrilmesi bakımından ormanların oynadığı rollerin önemini göstermektedir.

9. Su kaynaklarının bulunduğu bölgelerde yaprağını döken ağaç türleri tercih edilmelidir. Çünkü ağaçlar kışın yapraklarını döktüklerinde intersepsiyon ve transpirasyonla su kayıpları azalmaktadır. Aynı amaçla yaşlı ormanlarda da gençlik tesis edilirken yapraklı karışıklığına öncelik verilmelidir.

10. Su kaynaklarının bulunduğu yörelerde iğne yapraklılarla yapılan ağaçlandırmalara son verilmek suretiyle, su üretimi ve toprak kurumu maksadıyla yapılacak ağaçlandırmalarda yetiştirme muhitine uygun yapraklı ağaç türleri seçilmelidir. Bu süratla yangına hassas yörelerde yangın tehlikesi de azaltılmış olacaktır.

KAYNAKLAR

ASAN, Ü., 1990: *Orman Kaynaklarının Çok Amaçlı Kullanımı ve Fonksiyonel Planlama*, İ.Ü. Fakültesi Dergisi, B, 40 (30): 68-84.

BALCI, N., ÖZYUVACI, N., ÖZHAN, S., 1984: *Su Kaynaklarının Geliştirilmesi ve Korunmasında Orman Ekosistemlerinin Rolü* Tübitak Deniz Bilimleri ve Çevre Araştırmaları Grubu, Ulusal Çevre Sempozyumu Tebliğ Metinleri, 12-15 Kasım, Adana.

BAŞ, R., 1965: *Türkiye'de Orman Yangınları Problemi ve Bazı Klimatik Faktörlerin Yangınlara Etkileri Üzerine Araştırmalar*. Tarım Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No: 421, Seri No: 20, İstanbul. IV + 97 s.

ÇANAKÇIOĞLU, H., 1985: *Orman Koruma*, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 3315, O.F. Yayın No: 376, İstanbul. XIX + 486 s.

ÇANAKÇIOĞLU, H., 1993: *Orman Koruma* İ.Ü. Koruma. İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 3624, O.F. Yayın No: 411, İstanbul. XV + 633.

ÇEPEL, N., 1986: *Barajların Yukarı Yağış Havzaları İçin Arazi Kullanım Planlamasının Ekolojik Esasları*. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B, 36 (2): 17-27.

DEMİRCİ, Z. R. GÜNER, 1981: *Su Kaynakları Geliştirme Projelerinde Planlama İşlemi*. DSİ Genel Müdürlüğü yayınları, Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı, Ankara.

ERASLAN, İ., 1969: *Aynıyaşlı Ormanlarda İktisadın Yapılması Esasları ve Tekniği (Örnekleriyle)*. İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 1447, O.F. Yayın No: 146, İstanbul.

ERASLAN, İ. 1973: *Türkiye'deki Devlet Ormanlarında İdare Amaçları Tesbitin Hukuki, Teorik ve Pratik Esasları*. İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No: 1843, O.F. Yayın No: 194, İstanbul. XIII + 179 s.

ERKE, H., 1981: *Su Kaynaklarının Enerji Potansiyeli ve Bugünkü Gelişme Durumu. DSİ Genel Müdürlüğü Yayınları, Su ve Toprak Kaynaklarının Geliştirilmesi Konferansı, Ankara.*

GÖRCELİOĞLU, E., 1984: *Su Havzaları Kullanımının Su Verimine ve Kalitesine Etkileri. Bildiriler Kitabı, İstanbul Su Kongresi ve Sergisi, İstanbul.*

GÖRCELİOĞLU, E., 1995: *Su Havzaları Kullanımının Su Verimine ve Kalitesine Etkileri. Bildiriler Kitabı, İstanbul Su Kongresi ve Sergisi, İstanbul.*

HIZAL, A. Ü. ASAN., 1995: *Alibey Barajı (Malova dere) Havzasında Orman Fonksiyonları ve Su Verimi Üzerindeki Etkileri. Bildiriler Kitabı, İstanbul, Su Kongresi ve Sergisi, İstanbul.*

KÜÇÜKOSMANOĞLU, A., 1987: *Türkiye Ormanlarında Çıkan Yangınların Sınıflandırılması ile Büyük Yangınların Çıkma ve Gelişme Nedenleri. Orman, Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Sıra No: 662, Seri No: 28, Ankara. VI + 245 s.*

ORMAN GENEL MÜDÜRLÜĞÜ. 1988: 273/4 Sayılı Ek Tebliğ, Ankara.

ÖZDÖNMEZ, M., İSTANBULLU, T., AKESAN, A., EKİZOĞLU, A., 1996: *Ormancılık Politikası, İ.Ü. Orman Fakültesi, İ.Ü. Yayın No. 3968, O.F. Yayın No: 435, İstanbul. 435 s.*

ÖZHAN, S., 1986: *Havza Amenajmanı Esasları ve Orman-Su İlişkileri. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü Yayınlarından, Gelişim Matbaası, Ankara.*

ŞENGÖNÜL, K., 1985: *Orman Yangınları ile Toprak Isınması Arasındaki İlişkiler ve Yangınların Toprak Özellikleri Üzerine Etkileri. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, B, 35 (2) : 89-107.*

ŞENGÖNÜL, K., 1995: *Su Üretimi Açısından Yağış Havzalarının Bitki Örtüsü. Bildiriler Kitabı, İstanbul Su Kongresi ve Sergisi, İstanbul.*

USLU, S., 1969: *Toprak Koruması Bakımından Orman Yangınlarının Doğurduğu Problemler. İ.Ü. Orman Fakültesi Dergisi, XIX (2) : 67-74.*