

ÇIĞ OLGUSU VE ORMANCILIK

Ceyhun GÖL¹

¹Ankara Üniversitesi Çankırı Orman Fakültesi, Çankırı
gol@forestry.ankara.edu.tr

ÖZET

Çığlar dağlık arazilerde kırsal yaşamı ve yerleşim alanlarını, turistik tesisleri, enerji nakil hatlarını, ulaşım yollarını tehdit etmekte, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Çığlar genellikle yamaç özellikleri bakımından sürekli bitki örtüsü altında kalması veya korunması gereken yüksek arazi kesimlerinde görülmektedir. Bu nedenle, ormanlık alanlarda yapılacak her türlü yanlış uygulamanın ve ormansızlaşmanın çığ oluşumu üzerinde büyük etkisi vardır. Çığ oluşumunda en önemli etkenler yörenin topoğrafik ve iklim özellikleridir. Ülkemizde alpin zonda çeşitli olumsuz uygulamalarla orman sınırının aşağı çekilmiş olması çığ olaylarının artışıyla karşımıza çıkan en önemli etkenlerden biridir. Bu makalede, çığın tanımı, oluşumu, önlenmesi ve çığ altındaki alanlarda uygulanabilecek ağaçlandırma ve silvikültür teknikleri üzerinde durulmuştur.

Anahtar kelimeler: Çığ, Çığ riski altındaki ormanlar, Yüksek dağ silvikültürü

AVALANCHE PHENOMENA AND FORESTRY

ABSTRACT

In the Mountainous areas, avalanches threaten urban life, settlementsski areas, energy transmission lines, railroads, motorways; in addition, avalanches results in loss of life and wealth. Avalanches are generally seen in high altitudes of lands where the vegetation should be kept. For this reason;any wrong application in forest areas and deforestation have effects on occurrence of avalanches. The most important factors affecting the occurrence of avalanches are topography and climate of the area. One of the significant effects in increase of avalanches is to draw the forest border to the lower altitudes by some negative practices below the alpin zone in Turkey. Definition, processes, prevention of avalanches and the methods of plantation and silviculture in avalanche areas are given in this article.

Keywords: Avalanche, Forests under avalanche risk, High mountain silviculture

1. GİRİŞ

Son yıllarda, ülkemizde yaşanan çığ olaylarının artış nedeni doğal kaynakların yanlış kullanımı ve ormanlara yönelik planlı ve plansız aşırı müdahalelerdir.

Yurdumuzda kar yağışının fazla olduğu kış mevsimlerinde çığ olayları yaşanmaktadır. Çığlar dağlık bölgelerdeki kırsal yaşamı, yerleşim alanlarını tehdit etmekte, ulaşım ve iletişimi engellemekte, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Ayrıca, yağışın büyük bölümünü kar olarak alan havzalarda ilkbaharda ani hava ısınması ile birlikte sel-taşkın ve erozyon tehlikesi ortaya çıkmaktadır.

Türkiye dağlık ve yoğun kar yağan kesimlerinde karşılaşılan doğal felaketlerden birisi de çığdır. Her yıl ortalama 45 kişi çığ olaylarında hayatını kaybetmektedir (Gürer, 1987).

Arazinin arızalı, eğimin fazla, orman örtüsünün zayıf olması ve ormanın kışın yaprağını döken türlerden oluşması, orman örtüsünün yatay ve düşey doğal sınırlarının daraltılması gibi nedenler ülkemizin çığ potansiyelini artırmaktadır. Çığ oluşumunda en önemli etkenler yörenin yerel topoğrafik ve meteorolojik koşullarıdır. Çığların oluşmasında yağın karın özelliklerinin de büyük önemi vardır. Bu nedenle, çığ araştırmalarında karın tüm özellikleri ortaya konmaktadır. Çığ kontrolü yönünden ağırlıklı olarak kalıcı kar kütlelerinin yapısı, kar sıcaklık gradyanı, başkalaşım aşamaları, kar direnci, profil özellikleri, akma ve kaymalar, kristal yapısı özellikleri üzerinde durulmaktadır (Özyuvacı, 2001).

Bu makalede, çığ olayının genel bir tanımı yapılarak, oluşumu, yapısı, sınıflandırması, önleme teknikleri üzerinde durulmaktadır. Çığ tehlikesi altındaki orman alanlarında uygulanabilecek doğal ve yapay gençleştirme ve silvikültürel müdahaleler konusunda açıklamalar yapılmaktadır.

2. ÇIĞ TANIMI ve OLUŞUMU

Çığ, genelde boylu bitki örtüsü (orman) çok seyrek veya bulunmayan ve eğimli arazilerdeki kar kütlelerinin iç ve dış kuvvetler etkisi ile vadi tabanına doğru hızla akması veya kütle halinde yuvarlanmasıdır. Çığ tehlikesi, arazide kalıcı kar örtüsü oluşuncaya kadar önemsizdir. En büyük tehlike, zemin üzerindeki sıkışmış kar örtüsünün üzerine yeni kar yağması ile yeni bir tabaka oluşması ve genellikle tipi sonrası gelen sıcak hava ile iki tabaka arasında erime sonucu kaygan bir yüzeyin oluşmasıdır. Kar kitlesinin oturduğu zeminin kaygan olması, pürüzlülüğün bulunmaması çığın hareketini kolaylaştırır.

Çığ, doğal ve yapay olarak meydana gelebilir. Bir yamacın anormal şekilde kar tutması sonucunda, herhangi bir deprem veya bir sesle, dahili gerilim kuvvetlerinin oluşmasıyla kar tabakasını tutan desteğin aşılması sonucu çığ olayı meydana gelebilir. Bunun yanında, değişik tarihlerde yağın karla meydana gelen tabakalar arasında veya kar örtüsü ile zemin arasında, kar örtüsünü yerinde tutan toplam kuvvetin fazla yüklenim nedeniyle aşılması halinde çığ meydana gelebilir. Kar örtüsünün dayanıklılığı bu tabakalaşmada gizlidir.

Kar örtüsündeki tabakalaşma Türkiye koşullarında bölgelere bağlı olarak farklı olmaktadır. Doğu Anadolu’ da Mart ayının ilk haftalarında İç Anadolu’ da Şubat ortalarında tabakalaşma tamamlanır. Kış mevsiminin hafif ve ağır geçmesine göre tabakalaşmanın tamamlanma tarihlerinde kaymalar olabilir. Bu kayma dönemleri yaklaşık 15 gündür (Gürer, 1992).

Yeni kar yağışının aşırı rüzgar etkisinde gerçekleşmesi çığ tehlikesini artırmaktadır. Özellikle taze kar yağışından sonra rüzgar çıkarsa, bütün kar rüzgar altı yamaçlara sürüklenerek orada birikir. Böylece, tepelerde kar saçakları oluşur. Bu da çığ geliyor demektir. Ne kadar çok kar yağarsa çığ tehlikesi de o derecede artmaktadır. En tehlikeli durum ise, bir tipiden sonraki ilk güneşli günde ortaya çıkmaktadır.

Topoğrafik açıdan 35° eğimden daha dik, genellikle güneye bakan, rüzgar altı olan çıplak yamaçlar doğal çığ güzergahlarıdır. Meteorolojik açıdan, şiddetli tipi sonrası gelen ılık havanın 36 saatten uzun olması, kar örtüsü üzerine yağmur yağması, bir defada 25 cm’ den daha kalın bir kar tabakası oluşması, tipinin 24 saatten uzun süre 7 m/s’ den daha büyük bir hızla esmesi çığ oluşumunda etkindir (USDA, 1961).

3. ÇIĞLARIN OLUŞUM NEDENLERİ

Çığ oluşma nedenleri genel olarak 6 başlık altında incelenmektedir (Tavşanoğlu, 1974; Anonim, 2004).

Bunlar; iklim özellikleri, yamaç eğimi, bakı, kar tabakalarının yapısı, yamaç örtüsü, yamaçların jeolojik ve toprak özellikleridir.

3.1. İklim Özellikleri

İklim özelliklerinden yağışı, kar ve yağmur olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Kar yağışı çığ oluşumunda çok önemli bir parametredir. Özellikle, mevcut kar örtüsü üzerinde bir defada 20-25 cm’ den fazla kar yağması durumunda yeni yağın bu karın sadece kendisi bile kısa süre içinde bir çığı meydana getirebilmektedir.

Yağmur yağışı ise, kar örtüsüne ısı kazandırmasının yanında, örtüdeki su içeriğinin artması sonucu örtünün yoğunluğu dolayısı ile tabakanın ağırlığını arttırmaktadır. Bu durum, tabakalar arasındaki gerilim dengesini bozabilecek niteliktedir. Bu tip çığlar, özellikle ilkbahar aylarına girerken yağın yağmur nedeniyle oluşmaktadır.

Rüzgarın çığ oluşumunda en önemli faktörlerden biri olması, rüzgarsız bir havada yağın kar yağışından 10 kat daha fazla kar biriktirebilmesi özelliğinden kaynaklanmaktadır. Dağlık alanlarda rüzgarın yağışı kontrol eden düşey bileşeni ile kar taşınımını ve taşındığı yeri kontrol etmesi açısından yatay bileşeni (rüzgar yönü ve hızı) çığ oluşumunda önemli bir etkiye sahip bulunmaktadır.

3.2. Yamaç Eğimi

Yamaç eğimi, başta çığların kopma hatlarının konumu olmak üzere çığ riskini belirleyen en önemli etkenlerden biridir. Olmuş çığların meydana geldiği yamaçların eğim değerlerinin istatistiksel olarak incelenmesi sonucu en riskli eğim değerleri 28° ile 45° arasında bulunmaktadır. 50° 'nin üstündeki yamaçlarda kar çok fazla tutunamaz ve eğer kar yağışı var ise kısa aralıklarla küçük boyutlu akmlar ve çığlar oluşmaktadır (okyanus kıyısındaki denizel iklimlere sahip bölgeler hariç). 25° 'nin altında ise özellikle binalar için fazla tehlikeli olmayan daha çok insanları ve araçları etkileyebilecek çok küçük çaplı çığlar oluşmaktadır.

3.3. Yamaç Bakısı

Farklı bakılardaki yamaçlarda her şey aynı gibi gözüke de kar yüzeyinin altında bir çok temel farklılıklar vardır. Yapılan istatistiklere göre en fazla yıkıcı etkiyi yapan ve daha sık çığ oluşumuna meydan veren yamaçlar kuzeybatı ve güneydoğu bakıları arasındaki bir yelpaze olmaktadır.

3.4. Kar Tabakalarının Yapısı

Çığ patikalarının başlangıç bölgelerinde çığa sebebiyet verebilecek bazı özel oluşumlar meydana gelmektedir. Bunların en önemlisi kar balkonu, korniş isimleri de verilen saçaklardır. Saçaklar, tane büyüklüğü 0,1 mm civarında olan kar kristallerinin 5-25 m/sn (18-90 m/sa) hızındaki rüzgarlar ile yamaçların sırt kesimlerinde yamaç üstüne doğru çıkıntılı olacak şekilde görünüm veren sert ve yoğun kar oluşumlardan ileri gelmektedir.

3.5. Yamaç (bitki) Örtüsü

Düz ve otlulu yamaçlar, çığ oluşumunu kolaylaştırmaktadır. Nemli ot vejetasyonu, çığların hareketini hızlandıran bir kayma düzlemi meydana getirmektedirler. Küçük çalılarla kaplı araziler, kış aylarında bir kararlılık

durumu göstermektedirler. Fakat bunlar karı, henüz sığ iken tutabilmektedirler. Boylu ağaçlarla kaplı ormanlar, çığ oluşumunun önlenmesinde çok önemli görevleri üstlenirler; çünkü ağaçlar, kar kitlesinin harekete başlamasını engellediği için çığ oluşumu, başlamadan durdurmaktadırlar.

3.6. Yamaçların Jeolojik ve Toprak Özellikleri

Ana kaya veya toprak tabakalarının diziliş biçimleri ve toprağın hareketli olması durumu çığ oluşmasında etkili olmaktadır. Genellikle fiziksel ayrışmanın ilerlemiş olduğu yamaçlarda çığ oluşma tehlikesi fazladır. Düzgün yüzeyli çıplak kayalık alanlar, pürüzlü alanlara göre çığ oluşumuna daha uygundur. Su tutma kapasitesi yüksek, killi topraklar kaygan zemin oluşturarak çığ oluşumunu etkileyebilmektedirler.

4. ÇIĞ ALANLARININ ÖNEMLİ KISIMLARI

Bir çığ alanı; çığ toplama havzası, çığ başlangıç zonu, çığır ve çığ bitim zonu olmak üzere dört bölümde incelenir (Özyuvacı, 2001).

4.1. Çığ Toplama Havzası

Çığ alanlarının üst kısımlarına “Çığ Toplama Havzası” adı verilmektedir. Bunlar çoğunlukla şiddetli rüzgarların derin kar birikimleri oluşturduğu çanak şeklinde, dik yamaçlı ve orman sınırının üzerinde yer alan kesimlerdir. Bazı hallerde, bu havzaların topoğrafik bakımdan çevrelerinden pek ayırt edilemeyen geniş ve tek düze alanlardan oluştuğu da gözlenmektedir. Genel olarak çığ güzergahı, kar kitlesinin toplandığı hareket başlangıcı (kopma), dar vadi veya daha nadiren yamaç olan akış (çığır) ve çığın yayıldığı ve durduğu yer olan toplanma (topuk) bölgelerinden oluşmaktadır.

4.2. Çığ Başlangıç Zonu (kopma zonu)

Bir çığ toplama havzası içerisinde, çığların harekete başladığı ilk kesimlere “Başlangıç Noktaları” veya “Başlangıç Zonu” adı verilmektedir. Başlangıç zonuna “Kırılma Zonu” da denmektedir. Çığ başlangıç zonlarının büyüklüğü çok küçük noktalardan çok daha yaygın alanlara kadar değişen boyutlarda olabilmektedir. Genel olarak, bu zon çığ yolunun en yüksek eğimli bölgesidir ve eğim % 58-173 arasında değişmektedir.

4.3. Çığır (çığ güzergahı)

Kar kütleleri ilk kez harekete geçtiklerinde, yamaç üzerindeki oluğa benzer çukurlar içerisinde sığ bir katman halinde aşağı doğru akar ve momentı arttıkça oyuntu, yarıntı veya başka şekilde oluşmuş izler

boyunca yoğunluk kazanmaktadırlar. İşte çığın izlediği akış yoluna genellikle “Çığır”, “Çığ Güzergahı” veya “Akma Zonu” adı verilmektedir. Çığ yolunun bu bölümünde eğim genel olarak % 36-47 arasındadır. Çığ yatağı bazen hafif eğimli hatta eğimsiz yamaçlarda da oluşabilmektedir.

4.4. Çığ Bitim Zonu

Çıgların kendiliğinden durdukları yerlere “Çığ Bitim Zonu” adı verilmektedir. Çıgların aynı çığır içinde oluşturdukları bitim zonlarının sınırları çığın büyüklük ve tipine bağlı olarak değişim göstermektedir. Çığ bitim zonlarının yer aldığı tipik arazi şekilleri şöyle sıralanabilir. Bir çığ yamacında eğimin tatlılaştığı alt uç, bir oyuntunun birikinti yelpazesi ve düz vadi tabanlarıdır. Genel bir ifade ile bu bölümde eğim % 1-2 ve uzunluğu 300-500 m uzunlukta olabilmektedir.

5. ÇIĞLARIN SINIFLANDIRILMASI

Çıglar; kar örtüsünün gevşek ve sıkı olmasına, su içeriğine, arazide kalış süresine, tabakalaşma sayısına, açık arazide veya vadi içerisinde oluşmasına, kayma zeminin özelliklerine göre sınıflandırılmaktadır. (Tavşanoğlu, 1974; Cemagref, 1983; Gürer ve Koçyiğit, 1995; Magreth, 1995; Anonim, 1999; Görecelioğlu, 2003)

Çıglar, yapısal kontrol amaçları açısından değerlendirildiklerinde; gevşek kar çıgları, heyelan tipi çıglar ve ilk bahar veya ıslak kar çıgları olmak üzere başlıca üç grupta incelenmektedir (Özyuvacı, 2001).

5.1. Çıgların Kar Örtüsünün Gevşek veya Sıkışmış Tabakalı Olmasına Göre Sınıflandırması

Çıglar, kar örtüsünün gevşek veya sıkışmış olmasına ve kopma sınırının durumuna göre; blok (tabaka) çıg ve toz (gevşek) çıg (kopma sınırı nokta halinde) olarak iki gruba ayrılmaktadır.

Blok çıglar, kayan kar kütlesi üst kesimdeki durağan kar katmanından belirgin bir kırılma hattı boyunca koparak uzaklaşır. Bu tip çıglarda kar katmanının yeni yağmış veya düşük yoğunlukta eski kardan oluşmasına göre sert veya yumuşak blok çıg olarak da alt tiplerinden söz edilmektedir.

Toz çıglarda, kar örtüsünün adeta kepek gibi gevşek olması halinde tanelerin birbirlerine yapışma özelliği olmamaktadır. Bu tip çıglar, iç kohezyonu bulunmayan veya çok az olan kar katmanlarını içermektedir. Gevşek kar çıgları genellikle çok dik, gayri muntazam yamaçlar üzerinde ve karın henüz tüy gibi yumuşak olduğu yağış esnasında veya ondan

hemen sonra meydana gelmektedir. Bir çatlama veya kırılma çizgisi olmadığı için başlangıç zonunu belirlemek güç olmaktadır.

5.2. Kar Örtüsünün İçerdiği Su Miktarına Göre Sınıflandırma

Çığın meydana geldiği arazideki kar örtüsünün içerdiği serbest su miktarına göre çığlar; kuru kar çığları, nemli kar çığları ve ıslak kar çığları olarak üç gruba ayrılmaktadır. Bu sınıflandırma, çığın başladığı üst yamaçlarda geçerlidir. Kuru kar çığları genellikle düşme, nemli kar çığları zeminde kayma, ıslak çığlar ise düşme ve kayma karışımı şeklinde hareket etmektedir.

İlkbahar çığları veya ıslak çığlar, çok az kohezyona sahip ıslak kar katmanlarından oluşmaktadır. Çığın hareketi; içerdiği su nedeniyle, viskozitesi yüksek bir sıvı gibi olmaktadır. Yoğunluğu 200 kg.m^{-3} ile 600 kg.m^{-3} arasındadır. Kar kütesinin sıcaklığı $0 \text{ }^\circ\text{C}$ dir.

5.3. Çığ Oluşan Arazinin Özelliklerine Göre Sınıflandırma

Çığlar, üzerinde oluştukları arazinin özelliklerine göre; açık (yayvan, sınırlanmamış) arazi çığları ve vadi (yatak, kanalize olmuş) çığları olarak iki grupta incelenmektedirler.

Arazi incelemeleri sırasında, o bölgede hangi tip çığ oluşabileceğini belirlemek mümkündür. Bu konu, çığlara karşı alınacak önlemlerde ilk adımı oluşturmaktadır. Ayrıca, arazi etütlerinde çığların izleyeceği güzergah tespit edilerek önlemler buna göre planlanmaktadır.

5.4. Kayma Düzleminin Durumuna Ve Tabakalaşma Sayısına Göre Sınıflandırma

Kar örtüsü belirli zaman aralıkları ile yağın kardan oluşmaktadır. Kar örtüsünde yoğunluk bakımından değişik tabaklar oluşmaktadır. Böyle durumlarda üst tabaka(lar), alttaki tabaka(lar) ile birlikte veya ayrı ayrı kayabilir. Bu duruma göre çığlar; yüzey çığları ve taban çığları olarak iki grupta ele alınmaktadır. Bazı kaynaklarda bu sınıflandırma değiştirilerek yüzey çığları, ara tabaka çığları ve zemin çığları olarak sınıflandırılmaktadır.

5.5. Arazide Kalış Süresine Göre Sınıflandırma

Çığ düşmeden önce arazideki kar örtüsünün uzun zaman kalarak iklim etmenlerinden dolayı değişime uğramış olması veya tek bir kar tipiyle gelen çok fazla kar düşmesinden meydana gelmesi oluşacak çığların türünü etkilemektedir. Bu özellikleri dikkate alınarak çığlar; doğrudan çığ (direkt) ve olgun çığ (gecikmiş, tam) olarak sınıflandırılır. En son kar yağışı ile oluşan çığ gecikmemiştir ve doğrudan oluşmuştur.

6. ÇIĞLARI ÖNLEME TEKNİKLERİ

Çığların oluşumunu veya meydana getireceği zararı önlemek veyahut en aza indirmek için çok farklı teknikler kullanılmaktadır. Uygulanan tekniklerden elde edilecek sonuçların uzun veya kısa vadeli olmasına, uygulandıkları yerlere, çığın türüne, çığın etkilediği alanın boyutuna ve kullanılan materyale göre çığ önleme yöntemleri değişik şekillerde gruplandırılmaktadır. Çığların kontrolünde genel ilke; çığların oluşmasını önlemek ve oluşacak çığın zararını en aza indirmek olmalıdır (Gürer vd., 1996; Anonim, 1999; Özyuvacı, 2001; Görecelioğlu, 2003).

Bir çığ alanında, hangi koruma önleminin alınacağına karar vermek için birçok faktör bir arada düşünülmektedir. Çığı önlemek için alınacak tüm önlemlerde formüldeki tüm faktörler doğru olarak incelenmeli ve en uygun yöntem belirlenmelidir (Rapin, 1995).

Çözüm = Coğrafi konum + Koruma amacı + Çığ + Sınırlayıcı
teknik,
ekonomik faktörler

Çığlardan korunmak için alınabilecek mekanik ve biyolojik önlemler çizelge 1’ de açıklanmıştır.

Çizelge 1. Çığdan korunma yöntemleri ve örnekler (Mears, 1992; Görecelioğlu, 2003’ ten yararlanılarak hazırlanmıştır).

SÜREKLİ KORUMA	Pasif	Saptırarak: Yönlendirme yapısı, tünel		
		Kırarak ve durdurarak: Tepecik, diğ, duvar		
		Durdurarak: Duvar, Baraj		
SÜREKLİ KORUMA	Aktif	Bölgeleme: Bölgesel araştırma		
		Direkt koruma: Binanın güçlendirilmesi		
		Ağaçlandırma		
SÜREKLİ KORUMA	Aktif	Yamacın Modifikasyonu: Teraslama, drenaj		
		Rüzgarın yönlendirilmesi: Kar perdeleri		
		Kar kütlesinin yerinde tutulması: Bariyerler, galeri, kar ağıları		
SÜREKLİ KORUMA	Pasif	Kullanım Düzenleme: Yasaklama, tahliye		
		Uyarı: Sinyalizasyon, çığ yol detektörü		
		Sıkıştırma		
GEÇİCİ KORUMA	Aktif	Serbest bırakma	Kayakla	Elle atma
			Patlayıcılarla	Havadan
				Silahla
GEÇİCİ KORUMA	Aktif	Serbest bırakma		Kurusıki tüfek
				Teleferikle
		Gazla		

6.1. Aktif (direkt) Koruma

Aktif koruma, esas olarak çığın oluşumunu engellemek, karın harekete geçmesini önlemek olduğuna göre, bu doğrultuda alınacak önlemler, başlama zonu denilen yukarı kesimlerde ve kısmen de çığın hareketini sürdürdüğü orta kısımlarda yapılmaktadır.

Aktif korumada, çığ terasları, çığ duvarları, kazıklı tel örgüler, örme çitler, çığ köprüleri, çığ tuzakları, kar ağları, rüzgar engelleri, kar perdeleri, ağaçlandırma gibi tesislerden ve patlayıcı maddelerle çığ kontrolü gibi yöntemlerden yararlanılmaktadır.

6.1.1. Ağaçlandırma Yoluyla Sürekli Çığ Koruma

Orman, çığların durdurulması ve çığların oluşumunun engellenmesinde en iyi ve en ekonomik tesis olmaktadır. Ormanın en önemli özelliği, tahrip edilmediği sürece çığ tehlikesini önlemesidir. Çığ oluşumunu engelleyen en etkili orman yapısı; fazla yaşlı olmayan, sık ve alt dallanması kuvvetli, alt ve ara tabakaları olan, kazık kök sistemine sahip, seçme kuruluşunda iğne yapraklı ormanlardır.

Çığ tehlikesi altındaki alanlarda yapılacak ağaçlandırma çalışmaları oldukça zahmetli ve pahalı olmaktadır. Bu nedenle, sadece koşulların uygun olduğu yerler tercih edilmelidir. Böyle yerlerde var olan ormanlar iyi korunmalı, gerekli bakım ve gençleştirme çalışmaları büyük titizlikle yapılmalıdır. Üretim yerine, koruma tercih edilmelidir. Başlangıç zonu orman sınırından yukarıda olan çığ alanlarında, sadece ağaçlandırma gerekli korumayı sağlayamamaktadır. Buralarda ağaçlandırma çalışmaları, mekanik koruma önlemleri ile birlikte uygulanmalıdır.

Tamamı orman içinde olan ve ağaçlandırma için uygun iklim ve toprak özelliklerine sahip çığ güzergahlarında ağaçlandırma ile gerekli koruma sağlanabilecektir. Çığ tehlikesi altındaki alanlarda başarılı bir ağaçlandırma yapılsa bile zamanla çok fidan ve gençlik kaybı olmaktadır. Bu nedenle, ağaçlandırmayı izleyen yıllarda mutlaka tamamlama dikimleri yapılmalıdır. Karın baskısı ve hareketi nedeniyle fidanlarda eğim yönünde yatma olmaktadır. Bunu engellemek için teraslama yapılmalıdır. Genel bir kural olarak teras genişliği, en yüksek kar yüksekliğinin yarısı kadar alınmaktadır. Teraslar arasındaki düşey aralık, teras genişliğinin 6-10 katı olmaktadır. Teras aralıkları eğim arttıkça azaltılmalıdır (Ürgeç, 1998).

Orman üst sınırı ve alpin zonda yapılacak ağaçlandırmalara başlamadan önce iyi bir etüt yapılmalıdır. Bir çok bölgede alpin orman sınırı insanlar tarafından aşağı çekilmiştir. Bu nedenle gerçek orman sınırı ve yerel iklimik sınırlar belirlenmelidir. Düşük sıcaklık, toprakta suyun donmuş olması ve rüzgarla artan transpirasyon nedeniyle

kurumalar olmaktadır. Rüzgar etkisindeki alanlarda, tam alan ağaçlandırma yerine, uygun alanlarda ağaçlandırma tercih edilmektedir. Çığ tehlikesi bulunan alanlarda ağaçlandırma çalışmaları için dayanıklı ve kaliteli fidan kullanılmalıdır. Dikimler düzgün sıralar üzerinde uygulanmak zorunda değildir. Fidanlar daha çok korunacağı yerlerde, örneğin kütüklerin, büyük kayaların ve çalıkların ön tarafına dikilmektedir (Ürgenç, 1998).

Meşcerelerin tesisinde ve bakımında seçme ormanı işletmesi esası tercih edilmelidir. Fidan yaşı, Ladinde (*Picea* L.) 4-5 yaş, çamlarda (*Pinus* L.) 5-6 yaş, Melezde (*Larix* Mill.) 2-3 yaş önerilmektedir. (Tavşanoğlu, 1974).

Türkiye’ de alpin ağaç sınırını oluşturan ağaç türleri olarak, batıda Uludağ ve çevresinde 2050 metreye kadar Uludağ Göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ve Titrek kavak (*Populus tremula* L.), daha aşağılarda Doğu Kayını (*Fagus orientalis* Lipsky.); Bolu Aladağ’ da; 2110 metrede Uludağ Göknarı (*Abies bornmuelleriana* Mattf.) ve Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.); Güneyde Beydağları’ nda Ardiçlar (*Juniperus* L.), Eğirdir kesiminde Sedir (*Cedrus* Link.), Ardiç (*Juniperus* L.), çok az Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.); Adana Gölek dağlarında Ardiçlar (*Juniperus* L.); Toroslar’ da Karaçam (*Pinus nigra* Arnold.) ve Ardiçlar (*Juniperus* L.); Orta Anadolu’ da Meşeler (*Quercus* L.), Huş (*Betula* L.); Doğu Anadolu’ da Sarıçam (*Pinus sylvestris* L.) ve Huşlar (*Betula* L.), Nemrut Dağı ve Kağızman’ da Huşlar (*Betula* L.) 2800-2900 metre yükseklikte görülmektedir. Bu ve benzeri yörelerde yapılacak ağaçlandırmalarda ortam şartlarına uyum sağlamış, o bölgenin türlerinin kullanılması gerekmektedir. Ekstrem yüksek yetişme çevrelerinde, ağaçcıklar daha doğrusu çalı formundaki bitki türlerinden de faydalanmak uygundur. Tür seçimi yanında orjin de ekolojik şartlara uygun olmaktadır (Ürgenç, 1998).

Ülkemizde özellikle, Akdeniz ve batıdaki kalkerli yüksek dağlarda yapılacak ağaçlandırmalarda kirece, uzun yaz kuraklığına dayanıklı, sahada mevcut az miktardaki topraktan besin ve su ihtiyacını karşılayabilecek ve derin kök geliştirebilen taksonlar düşünülmelidir. Bu alanlarda Karaçam, Ardiç, Sedir, uygun yerlerde Toros Göknarı (*Abies cilicica* Carr.) türleri kullanılabilir. Karstik sahalarda, Anadolu Karaçamı’ nda (*Pinus nigra* Arnold.) 2, Kızılçam (*Pinus brutia* Ten.), Halepçamı (*Pinus halepensis* Mill.), Fıstıkçamı (*Pinus pinea* L.) ve yapraklılarda 1 ve Sedir (*Cedrus* Link.) de 2 yaşında topraklı veya tüplü fidan kullanımı uygundur (Ürgenç, 1998).

Çığ tehlikesi olan alanlarda doğal orman sınırında ve üstünde biyolojik önlemler alınmakla birlikte, mekanik önlemlerle bu tesisler güçlendirilmektedir. Doğal bitki örtüsü her zaman korunmalıdır. Çığ

alanlarında orman üst sınırı daha yüksekte kopan çığlar, düşen kayalar, meydana gelen heyelanlar ve debriz akmaları sebebiyle tahrip olabilmektedirler. Tahribat orman üst sınırından, orman içine doğru uzanmaktadır. Bu nedenle, ormanı geliştirilerek yapılan biyolojik çığ önleme uygulamaları, orman üst hattı boyunca değil belli bir alan için yapılması gerekmektedir. Örneğin bu bölgenin genişliği İsviçre Alplerinde 200 metredir (Gürer ve Koçyiğit, 1995).

6.2. Pasif (Endirekt) Koruma

Pasif koruma yöntemlerinde kullanımı kısıtlama ve çığ önleme yapıları esas alınmaktadır. Çığ tehlikesi olan alanları, insan kullanıma kapatmak veya kullanımı kısıtlamak gerekmektedir. Kısıtlı kullanım uygulamalarına büyük sorunlar getirmektedir. Pasif koruma çığların önlenemediği durumlarda tehlikenin en aza indirilmesi için uygulanmaktadır. Pasif koruma yöntemleri genellikle çığ yatağının aşağı kesimlerinde çığ durma zonunda söz konusu olup, aktif korumaya göre daha kolay ve ekonomiktir.

Pasif korumada, çığın hareket yönünün değiştirmek veya çığı yavaşlatmak ve durdurmak için çevirme duvarları, çığ mahmuzları, koruma piramitleri, çığ rampaları, çığ tünelleri, kar siperleri, toprak setler, bariyerler, kar barajları, taş duvarlardan faydalanılmaktadır.

7. ÇIĞ TEHLİKESİ ALTINDAKİ ORMANLARDA SİLVİKÜLTÜREL PLANLAMA ESASLARI

Silvikültürel planlama her şeyden önce çalışılan alanın yetiştirme ortamı özellikleriyle tanıtımını, meşcerenin yapısal özellikleri ile analiz edilerek haritalanmasını ve ağaç türlerinin etkin nitelikleri ile belirlenmesini gerekli kılmaktadır. Çığ olgusuyla ilgili olarak, yamaç üzerinde kayan veya ağır ağır hareket ederek sürüklenen kar kütlelerinde kar ve kayma profilleri çıkarılmalı, karın erime süreci ve yerde kalış deseni belirlenerek haritalanmalı ve sağlanan verilerle, silvikültürel esaslar ve çığ koşulları arasında ilişki kurularak meşcerenin kar birikimi üzerindeki etkisi, etkin olabilecek tarzda açıklığa kavuşturulmalıdır. Silvikültürel planlamada, alan tanıtımı, meşcere analizi ve meşcere yapısı ortaya konmaktadır (Özyuvacı, 2001).

Meşcere yapısı, çığ koruma işlevi taşıyan bir ormanın gelecekteki gelişim ve stabilitesinin en belirgin göstergesidir. Burada gelişim evrelerinin az çok stabil bir yatay dağılım göstermesi arzu edilmektedir. Gelişim evrelerindeki yaş-sınıf ilişkileri, ağaç türlerinin mümkün görülen fizyolojik yaşı ve ormanın yenilenmesi için uygulanan geçici işlemler

dikkate alınarak meşcerenin gelişimi ile ilgili orta ve uzun vadeli tahminler yapılmaktadır.

Biriken kar örtüsünün erime sürecinde kalış deseni, özellikle çığ tehlikesine maruz ormanlarda çığ başlangıç zonunda, kar örtüsünün değişimi, kar örtüsünün gençleştirme üzerindeki etkisi gibi nedenlerle uygulanacak ormancılık uygulamaları bakımından önem taşımaktadır.

Yüksek dağ ormanlarında kar baskısı ve çığlara karşı korunma için yapılması gereken orman bakım uygulamalarında amaç meşcerenin stabilitesini sağlamak olmalıdır. Bu amaçla aşağıdaki uygulamalar yapılmaktadır (Çolak ve Pitterle, 1999).

Sürüklenen kar tehlikesine karşı, gençliğin korunması için kar ağırlığına dayanan ağaç türlerinden oluşan ön orman oluşturmaktadır. Kesim sahalarda yüksek dip kütükler bırakılmaktadır. Gençlikler arasında karın hareketini durduran kazıklar çakılmaktadır.

Kayan kar tehlikesine göre, ot mücadelesi yapılmaktadır. İlk önce uygun ve kar kaymasının az olduğu sahalarda dikimler yapılmaktadır. Genç orman alanlarında ise dip kütük bırakılmalı, uygun yerlere teraslar oluşturulmalı, üç ayaklı ağaç kazıklar ve boylu ağaç kazıklar çakılmaktadır. Karın ağırlığına ve baskısına dayanan ağaçlarla ön orman oluşturulmaktadır.

Rüzgar etkisindeki alanlarda orman kenarı zayıflatılmamalıdır. Çığ için giriş kapısı açılmamalıdır. Çığlara karşı dayanıklı ağaç türleri korunmalı ve bunların oranı artırılmalıdır. Orman içerisinde çığ yatakları azaltılmalıdır. Mümkün olduğunca sürekli yüksek kapalılık derecesine sahip sürekli yeşil ağaç türleri korunmalıdır. Basamaklı meşcere yapısı teşvik edilmelidir. Sürekli, fakat küçük alanlı gençleştirme uygulanmalıdır. Gelen gençlik korunmalı ve desteklenmelidir.

8. TÜRKİYE' DE ÇIĞ SORUNU

Çığlar, köy yollarını ve şehirlerarası karayollarını etkilemektedir. Tutulan kayıtlara göre 1983 yılından bu yana karayollarını etkileyen 483 adet çığ olayı meydana gelmiştir (Gürer vd., 1996).

Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce yayınlanan istatistiklere bakıldığında; çığ olaylarının son yıllarda giderek arttığı gözlenmektedir. Yurdumuzda 90'lı yıllar öncesinde doğal afetlerden etkilenmede çığların oranı % 0,2 iken, 90'lı yıllarda bu oran 5 kat artarak % 1'e yükselmiştir (Gürer, 1998).

Yurdumuzda 1960'larda yapılan bir araştırmada orman rejimi altındaki alanlarda 48 yerde yılda bir veya daha fazla çığ meydana

geldiği, bunlardan % 54'ünün taban çığı, % 21'inin üst çığı, % 21'inin karışık çığı, % 4'ünün toz çığı olduğu belirlenmiştir (Görecelioğlu, 2003).

1890-2004 yılları arası tutulan arşiv kayıtlarına göre, 34 ilde meydana gelen toplam 552 çığ olayında toplam 1283 kişi hayatını kaybetmiştir. Maddi kayıplar hakkında, bugüne kadar Afet İşleri Genel Müdürlüğü'nce yerleşim yerlerinde yapılan etütlere göre nakledilmesine karar verilen hane sayısı 5500 civarında olup, bugünkü bedeline göre her bir hane nakli devlete yaklaşık 45 milyar TL' na (32 000 \$) mal olmaktadır.

9. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çığlar, genellikle insan kullanımından uzak, yoğun kar yağışı alan havzanın yukarı kesimlerinde meydana gelmektedirler. Ancak son zamanlarda nüfusun, teknolojinin ve ulaşım imkanlarının artmasıyla yukarı havzaların insanlar tarafından kullanılmaya başlanması ve kayak turizmüne, enerji nakil hatlarına, yollara etkileri nedeniyle çığlar, önemli bir doğal afet olmuştur.

Çığ zararlarına karşı koruma önlemlerinin alınabilmesi için çığ tehlikesi olan alanların saptanması gerekmektedir. Çığ oluşmasına neden olabilecek doğal şartlara sahip olan alanlar ve güzergahlar veya daha önce çığ olayının meydana geldiği alanlar olası çığ tehlikesi altındaki alanlar olarak saptanmalıdır.

Çığ koruma önlemleri, bütüncül bir yaklaşımla, alınacak önlemlerin tümünün birbirini tamamlayan nitelikte olması gerektirmektedir. Sadece mekanik önlemler olarak veya sadece ağaçlandırma yaparak çığ tehlikesinden korunmak yeterli olmamaktadır. Orman sınırının üstünde ve ağaçlandırmanın ekolojik nedenlerle zor olduğu sahalarda çığ önleme yapılarının inşa edilmesi tek seçenek olabilir. Ancak, ağaçlandırmaya uygun sahalarda ağaçlandırma ve çığ önleme yapıları birlikte planlanmalıdır.

Ülke genelinde çığ risk haritalama çalışması bitirilmelidir. Yerleşim alanlarının, yolların, enerji nakil hatlarının, turizm tesislerinin planlanmasında bu haritalardan faydalanılmalıdır.

Meteoroloji istasyonları ve erken uyarı sistemleri kurulmalıdır. Koruma tedbirlerinin yanında çığ felaketinden sonra arama ve kurtarma çalışmaları için de gerekli önlemler alınmalıdır. Yerel halk ve rekreasyonel amaçlı kullanımlar için gelen insanlar çığ tehlikesine karşı uyarılmalı ve eğitim çalışmaları yapılmalıdır.

Uzaktan algılama teknikleri, uydu görüntüleri, hava fotoğrafları kullanılarak, çığ alanları hakkında ayrıntılı topoğrafik bilgiler elde

edilebilir. Çığ alanlarında hava tahminleri, çığ önleme çalışmalarında büyük önem taşımaktadır. Sharma ve Ganju, Himalaya' lar da yaptıkları çalışmada yeterli bilgi edinilebilmesi için 10 X 10 km (Sharma ve Ganju, 2000) aralıklı meteoroloji istasyonu kurulması gerektiğini önermişlerdir.

Ormancılık faaliyetlerinde çığa neden olacak uygulamalardan kaçınılmalıdır. Mevcut bitki örtüsü korunurken gerekli alanlarda ağaçlandırma yapılmalıdır. Kurulacak ormanlarda, olumsuz ekolojik ve topoğrafik özelliklere dayanıklı ağaç türleri tercih edilmelidir. Tam alan yerine küçük grup, küme ve münferit dikimlere gidilmelidir. Işıklandırma kesimleri ve tamamlama dikimleri mutlaka yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Anonim., 1999. Erozyon Kontrolü Uygulamalarında Dikkate Alınacak Hususlar, T.C. Orman Bakanlığı, Ağaçlandırma ve Erozyon Kontrolü Genel Müdürlüğü, AGM Yayın No: 14, Tamim No: 14, Ankara.
- Anonim. 2004. www.ciggrubu.org
- Cemagref, A., 1983. Neige et Avalanche, Group de Grenoble, Division Nivologie, Juin, Grenoble, France.
- Çolak, A.H., Pitterle, A., 1999. Yüksek Dağ Silvikültürü (Cilt I-Orta Avrupa), Genel Prensipler.ISBN: 975-93943-0-8, Orman Genel Müdürlüğü Personelini Güçlendirme Vakfı, Ankara.
- Görecelioğlu, E., 2003. Sel ve Çığ Kontrolü, İ. Ü. Orman Fakültesi Yayınları, İ.Ü. Y. No: 4415, O.F. Y. No: 473., İstanbul.
- Gürer, İ., 1987. Türkiye' de Çığ Sorunu, TMMOB, İnşaat Mühendisleri Odası, Türkiye Mühendislik Haberleri, Cilt: 33, Sayı: 332, Ankara.
- Gürer, İ., 1992. Çığ Afetlerinin Karakteristikleri ve Analiz Yöntemleri, Afete Karşı Hazırlık ve Yönetimi Kursu, 14-18 Eylül T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Teknik Araştırma ve Uygulama Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Gürer, İ., 1998. Türkiye' de Yerleşim Bölgelerine ve Yollara Çığ Afetinin Etkileri, PIARC II- Natural Disaster on Roads Uluslar arası Konferansı, 14-16 Ekim, İstanbul.
- Gürer, İ., Koçyiğit, Ö., 1995. Ağaçlandırma ve Orman Örtüsünün Kar, Kürtün ve Çığ Oluşumuna Etkileri, Orman Müh. Dergisi, Sayı: 6, Yıl: 32, Ankara.
- Gürer, İ., Koçyiğit, Ö., Koç, M. L., 1996. Türkiye' de Çığ Felaketlerinin İnsan Yerleşimleri Açısından Değerlendirilmesi, Yapı Dünyası, Aylık Mesleki Bilim Teknik Ve Haber Dergisi, Sayı: 5, Ankara.
- Margreth, S., 1994. Eylül Ayı İçerisinde Afet İşleri Genel Müdürlüğü' nde Çığ Koruma İle İlgili Ders Notları, Ankara.
- Mears, A. I., 1992. Snow Avalanche Hazard Analysis For Land Use Planning And Engineering, Bulten 49, Colorado Geological Survey departmant of natural Resources, Denver Colorado, USA
- Ozyuvacı, N., 2001. Kar Hidrolojisi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, R. No: 4304, Enstitü No: 12, İstanbul.

ÇİĞ OLGUSU VE ORMANCILIK

- Rapin, F., 1995. A Summary Of French Avalanche Protection Techniques, Universite Europeenne Dete sur Les Risques Naturels, Neige et Avalanvhes, France.
- Sharma, S.S., And A. Ganju, A. 2000. Complexities Of Avalanche Forecasting In Western Himalaya—An Overview, Cold Regions Science and Technology, Vol: 31, Issue: 2, P: 95-102
- Usda, 1961. Snow avalanche A Handbook of Forecasting and Control Measures, Agriculture Handbook No: 194, Washington D.C. USA.
- Ürgenç, S., 1998. Ağaçlandırma Tekniği, İ.Ü. Y. No: 3994, O.F. Y. No: 441, İstanbul.
- Tavşanoğlu, F., 1974. Sel Yataklarının Tahkimi, İ.Ü. Yayın No: 1972, O.F. Yayın No: 203, İstanbul.