

METEOROLOJİ ve ÇIĞ

Ahmet Tolga Taştekin
Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü
Tel: 0312 302 26 82 ttastekin@dmi.gov.tr

1.ÇIĞ NEDİR?

2.ÇIĞ ANALİZİ

3.ÇIĞ OLUŞMASI SIRASINDA ALINABİLECEK TEDBİRLER

4.ÇIĞ TÜRLERİ

1.ÇIĞ NEDİR?



Çığ, genellikle bitki örtüsü olmayan engebeli, dağlık ve eğimli arazilerde, vadi yamaçlarında tabakalar halinde birikmiş olan kar kütlelerinin iç ve/veya dış kuvvetlerin etkisi ile başlayan bir ilk hareket sonucu(tetiklenen),yamaçtan aşağıya doğru hızla kayması olarak tanımlanır.

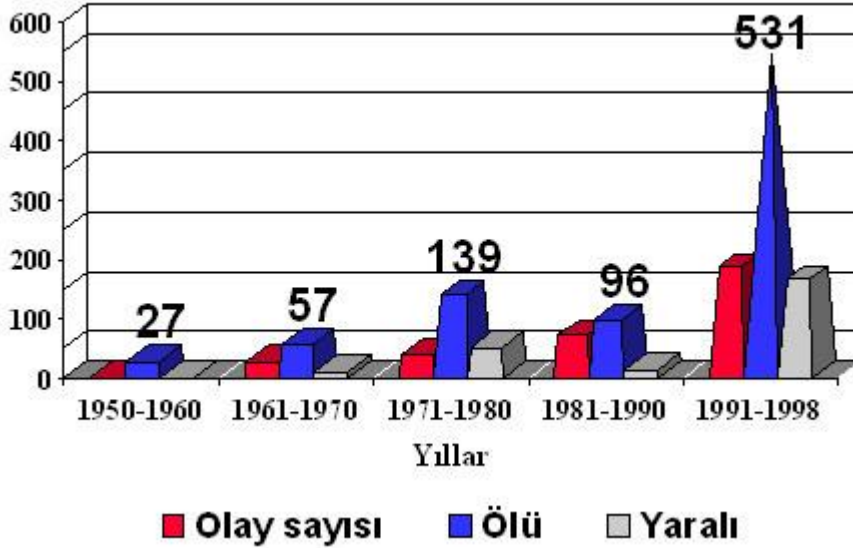
Çığ kısaca, kar tabakası veya tabakalarının iç ve dış kuvvetler etkisi ile yamaç eğim yönünde gösterdiği akma hareketidir. Kar tabakalarının birbirlerinden farklı özellikleri olacağından; çığ, bazen diğer bir tabaka üzerinde kayan bir tabaka veya tabakalar ile veya tüm tabakaların zemin üzerinde topluca kaymaları sonucunda oluşur.

Türkiye’de Çığ Problemi

Türkiye’nin özellikle kuzey-kuzeydoğu ve doğu kesimlerinde, çığ olayına uygun topografik ve meteorolojik koşullara sahip dağlık alanlar mevcuttur. Ortalama yüksekliği 1000 m’yi geçen ve çığ oluşumuna uygun alanların yüzölçümü bu bölgeler içinde çok yüksek bir yüzdeye sahiptir. Dağlık alanların, Türkiye yüzölçümünün yaklaşık 1/3’ünü

oluşturduğunu düşünecek olursak, çığ olayının meydana geldiği alanların yayılımının ne kadar büyük olduğu anlaşılır. Bu bölgelerde meydana gelen çığlar, yerleşim yerlerini, yolları, turistik tesisleri ve diğer bütün devlet yatırımlarını tehdit etmektedir. Çığ olayının yerleşim yerlerine etkisi her afet türü gibi sosyal ve ekonomik açıdan olmaktadır. Ülkemizde çığ afetinin, sosyal etkileri hakkında fikir vermesi açısından; 1958 yılından beri Türkiye’de AFET kayıtlarına geçmiş 448 adet

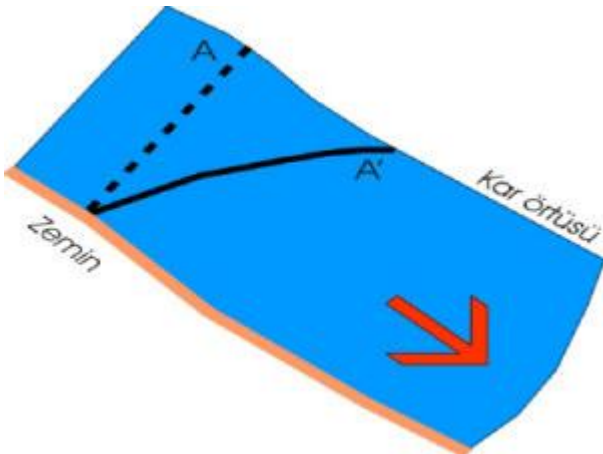
çığ olayındaki can kayıplarının miktarı verilebilir. Bu kaybın en çarpıcı örneği, 1991-1992 kış mevsiminde 328 kişinin hayatını kaybetmiş olmasıdır. Çığın sosyal etkisi sadece can kayıpları ile sınırlı değildir. Çığdan etkilenen alanlardaki maddi kayıpları karşılayamayan insanların bölgeden göç etmesi de bir sosyal sonuçtur. Ekonomik açıdan bakıldığında ise, bölgede çığların verdiği hasarların kısa sürede telafi edilememesinin getirdiği zorluklar nedeni ile oluşan üretim ve iş gücü kayıpları giderek artmakta ve bazı bölgelerin turizm potansiyeli dahi dolaylı olarak etkilenmektedir.



Çığ olayı sonucunda oluşan insan kayıplarının on yıllık dilimlere göre dağılımı (Afet İşler Genel Müdürlüğü)

Çığ Nasıl Oluşur?

Eğer bir dağ yeterince yüksek ise (Türkiye’de 1000-1200 m yükseklikteki kesimler ve yukarısı), o bölgenin kışın aldığı yağışın önemli miktarı kar şeklindedir. Bu nedenle, bu gibi yüksek kotlara sahip dağlık alanlarda, o ortama özgü bir hava tipi (mikro klima) oluşur; kışın sıcaklıklar nadiren donma noktasının üstüne çıkar. Dağlar, kalın kar örtüsüne sahip olduğu kadar çok fazla miktarda da rüzgâr alan yerlerdir.



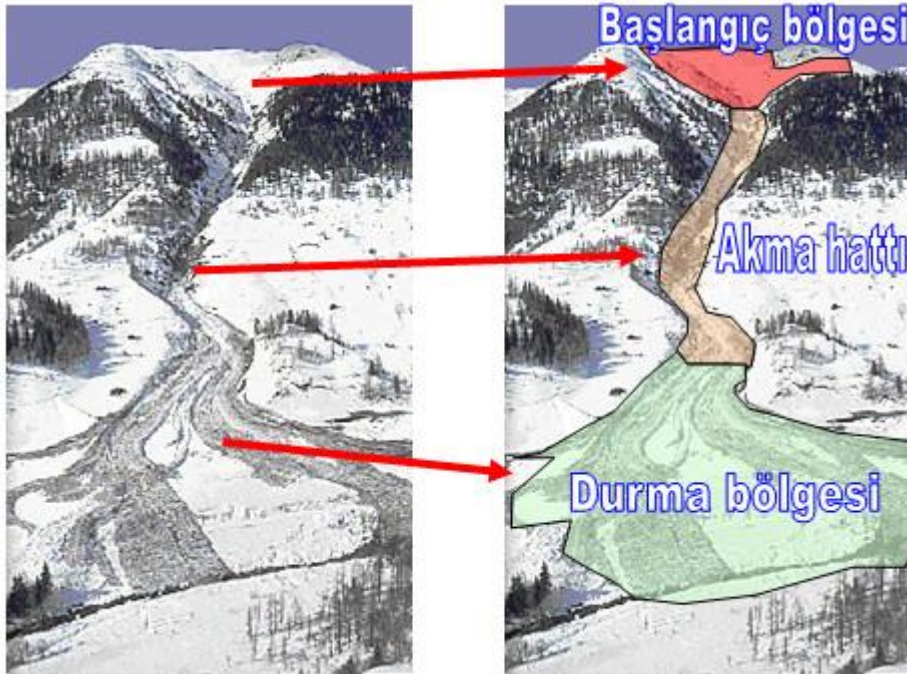
Dağlar büyük hava kütlelerinin hareketlerine engel teşkil etmelerinden dolayı, güçlü rüzgârların kendi üzerlerinde ve çevresinde oluşmasına neden olurlar. Bu rüzgârlar, yüzeydeki karı alıp taşır, çevresinde döndürüp yamaçlara ve diğer topografik oluşumlar üzerine bırakır, depolar, saçaklar ve kar kümeleri oluştururlar.

Eğimli bir yamaç üzerinde bulunan bir kar örtüsü, yerçekiminin de yardımı ile her zaman yüksek olan porozitesi ve canlı metamorfizması sonucu sürekli akma hareketi yapar. Bu akma hızı, karın yoğunluğunun derinlere doğru artması nedeni ile yüzeyden örtünün derinlerine doğru azalır. Şekilden de görüleceği üzere akma hareketi, A hattından A' hattına doğru olmaktadır.

Kayma ise, kar örtüsünde oluşan diğer bir deformasyon bileşenidir. Kar örtüsünün bir buz tabakası veya zemin üzerinde kayması ile oluşur. Bu terimin genel kullanımı, zemin üzerinde bükülmeye sonuçlanan kaymalar içindir. Kayma hızı, zemindeki ve zemine yakın kar tabakasındaki su miktarı ile yakından ilişkilidir.

Yağmur veya ısınan havanın etkisi ile fazla miktarda kar erimesi sonucu kar örtüsündeki su miktarının artması nedeniyle zemin üzerinde pürüzlülüğü sağlayan ufak cisimler su altında kaldığından, kar tabakası ve zemin arasındaki sürtünme azalır ve kayma hızı artar.

Uzun süreli sıkışma etkisi altında kalan bir kar örtüsünde oluşan deformasyon, kar örtüsünün derinlere doğru yoğunluğunun ve sertliğinin artmasını sağlar.



Yerçekimi etkisi ise, karın ağırlığı altında taneler üzerine baskı yaparak örtü içinde oturmaya, yoğunlaşmaya ve dayanımını arttırmaya yardımcı olur. Kar tabakaları kendi duraylıklarını kaybederken, *bazı koşullar* altında yeni bir fiziksel oluşuma atlama tahtası haline gelirler ki bu olay **ÇİĞ**'dir.

Meteorolojik Faktörler

Meteorolojik faktörler, uygun topoğrafik ve arazi koşullarında çığ oluşumuna zemin hazırlar. Genel olarak, yağış (kar, yağmur, yağış şiddeti), rüzgâr (hız, yön, yüksek irtifa rüzgârları, yerel rüzgâr durumu), sıcaklık (mevcut sıcaklık koşulları), atmosfer basıncı ve bulutluluk (kar yüzeyinin hızlı soğuması açısından) çığ oluşumuna etki eden önemli meteorolojik faktörlerdir.

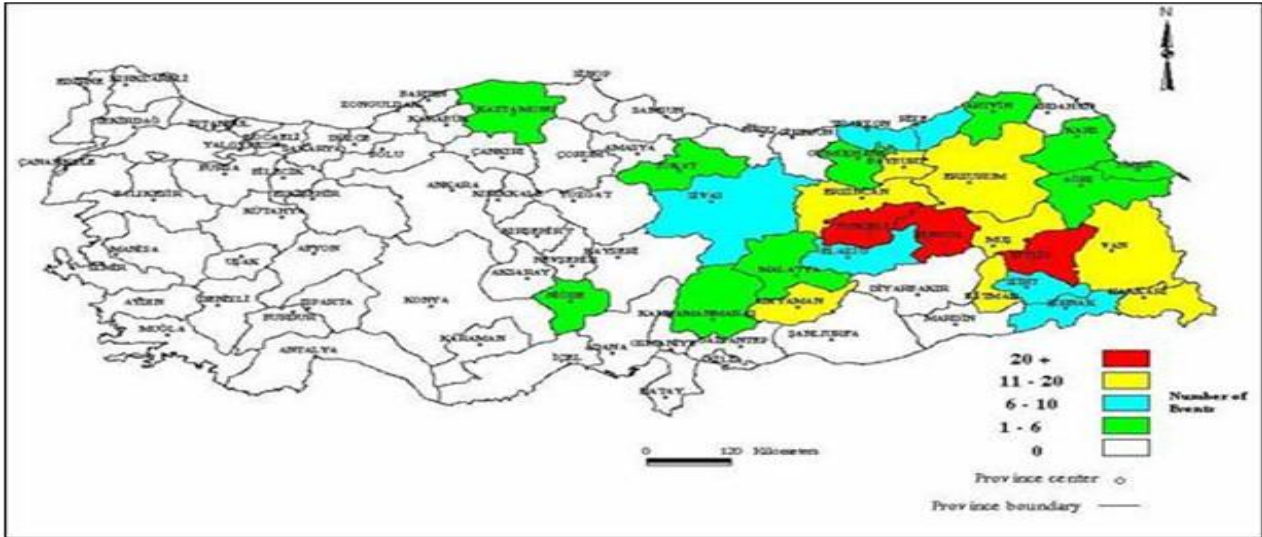
Bu meteorolojik faktörler şiddetli tipi sonrası 36 saatten uzun süren ılık bir havanın esmesi, kar örtüsü üzerine yağmurun yağması, bir defada 25 cm den fazla yeni kar tabakasının oluşması, ılık bir günün ardından ani sıcaklık düşüşünün meydana gelmesi ve rüzgârın 24 saatten uzun bir süre 7 m/sn den daha hızlı esmesi durumlarında çığ oluşumuna daha elverişli ortamı oluştururlar.

Diğer taraftan, uzun süreli kar yağışlarından sonraki ilk güneşli gün, eğer kar yüzeyi donmuş ise, açık ve bulutsuz bir geceden sonraki ilk gün çığ oluşumuna oldukça elverişlidir.

Katastrofik çığların(Katastrofik çığlar genellikle uzun tekraralama periyoduna sahip ve orman büyüme sınırının üstündeki hatlardan başlayan çığlar) çoğu, geniş ölçekli hava sistemlerinin getirdiği kar yağışı sonucu ortaya çıkan direk yüklenme nedeni ile oluşurlar.

Çığ oluşumu, meteorolojik karakterlidir ve hava durumu ile topografyanın ilişkisini açıklayacak uzun süreli gözlemlere dayalı çalışmalara gerek duyulmaktadır.

Çığlar, farklı kalınlıklara sahip kar örtüsünün çeşitli faktörlerin etkisiyle eğim boyunca hareketi sonucunda ortaya çıkar. **Çığlar, yerleşim birimleri, dağ spor ve turizm tesisleri, karayolları, köy yolları, demiryolları, haberleşme ve enerji nakil hatları, sanayi, askeri ve diğer benzeri tesisler için büyük tehlikeler oluşturduğu gibi can kayıplarına da neden olurlar.** Türkiye’de Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ve Karadeniz Bölgesi’nin iç kesimlerinde birçok yerde gerçekleşmektedir. Bu bölgelerdeki mezra tipi yerleşim birimlerinin çoğu çığ tehdidi altındadır.



Türkiye'nin Çığ Dağılımı Haritası

KAYNAK: Türkiye Acil Durum ve Yönetimi Genel Müdürlüğü

Yıllık Olarak	Hasar Yapan Depremler	Yapan	Seller	Heyelanlar	Kaya ve çığ Düşmeleri	Toplam
Olay	4		26	83	21	134
Can Kaybı	839		2	4	20	887
Yaralı	1.000		10	7	7	1.114
Ağır hasarlı Bina	4.950		1.220	1.260	62	8.055
Orta Hasarlı Bina	3.000		70	-	-	3.700
Az Hasarlı Bina	4.000		3.000	-	-	7.000
Etkilenen Nüfus	120.000		25.000	7.560	5.000	157.560
Ekonomik Kayıp (Milyon)	600		120	25	12	757

Veri Toplama

Ne Kadar Bilgiye İhtiyaç Vardır?

Belirsizlikleri giderebilmek için bol miktarda bilgiye ihtiyaç vardır. Belirsizlikler şu sebeplerden dolayı ortaya çıkarlar:

1. Gözlemlerin çoğu çığ başlama noktalarından toplanmaz,
2. Kar şartları arazi ve zamana göre farklılık gösterir,
3. Hiçbir faktör tek başına tam cevap sağlamaz,
4. Tek tek faktörlerin duraylılık ile nasıl bir ilişki içinde olduğuna dair bilgi tamamlanmış değildir.

Duraylılık nedir?

Yenilmeye direnç ile yenilmeye doğru hareket eden güçler oranı olarak tanımlanır.

Kar duraylılığı

Kar duraylılığı değerlendirilmesinde kullanılan faktörler, yorumlanma kolaylıklarına ve kar duraylılığı değerlendirilmesiyle olan ilgilerine göre kabaca üç sınıfa ayrılabilirler. Sınıf numarası ne kadar yüksekse, değerlendirilmesi daha belirsiz ve delille ilişkisi daha az doğrudandır. Aşağıda iyi bir genel nedenler zinciri görülmektedir:

- Sınıf III: Meteorolojik Faktörler (yağış, rüzgâr, sıcaklık, güneş radyasyonu)
- Sınıf II: Kar örtüsü Faktörleri (kar örtüsü güçsüzlüğü ve kar örtüsü üzerindeki yük)
- Sınıf I: Duraylılık Faktörleri (yamaç aşağı yükte zayıflık ve direnç ilişkisi)

Hangi Gözlem Önceliğe Sahiptir?

Kar duraylılığına dair doğrudan delil sağlayan faktörlerin (Sınıf I) ardından kar örtüsü yapısını açığa çıkaran (Sınıf II) faktörler en büyük ağırlığa ve önceliğe sahip olmalıdır. Bununla beraber pratikte lokal hava durumu, alanın genişliği, gözlem alanlarına ulaşılabilirlik, aktivite tipi ve çığ kontrol ölçümleri gözlem tipi ve sayısını belirler.

Veri toplamada faydalı bazı ana hatlar aşağı verilmiştir:

- Gözlemler doğru bir şekilde, güvenilir ve standartlara (veri toplama için standartlar mevcut olduğunda) uygun yapılmalıdır. Örneğin, hava gözlemleri, meteorolojik ve endüstriyel ana hatlara göre ve kar örtüsü gözlemleri de Uluslararası Kat Sınıflamasına göre yapılmalıdır.
- Tüm gözlemler kar duraylılığı ile ilgili olmalıdır. Örneğin, bütün kar örtüsünün su eşdeğeri her zaman kar duraylılığı ile ilgili olmayabilir, bu nedenle bu değer diğer örneklerin analizi ile elde edilmelidir.
- Gözlemler hava ve kar şartlarının çığ başlama bölgelerine en benzer olduğu yerlerde yapılmalıdır.
- Yeterli bir değerlendirme için çeşitli noktalarda çok sayıda Sınıf I ve Sınıf II gözlemleri yapılmalıdır. Örneğin mümkün olan en çok sayıda yamaçta kayak testi yapılmalı çeşitli yükselti ve durumlarda, test profili çıkarılmalıdır.

2.ÇIĞ ANALİZİ

Analiz, kar örtüsü fiziği, ampirik ilişki, tecrübe ve kar dokusunu hissetme yeteneği ve hüküm verme yeteneği içerir.

Albert Einstein'ın söylediği gibi “Gerçekliğe ait her bilgi tecrübe ile başlar ve onunla biter”.

Pratik Kurallar

“Çığ çalışmalarındaki tek pratik kural, hiçbir pratik kural olmamasıdır” (Perla'nın pratik kuralı).

Modeller

Bireysel faktörlerin ayrı ayrı ve bir arada gözlemlenerek kar duraylılıkları ile ilişkilendirilmesiyle Tahmin Modelleri geliştirilmiştir. Bunlar daha çok hava değişiminin doğrudan sonucu olan duraylı olmayan durumlarda (örneğin yağan kar, rüzgâr, sıcaklıklar) başarılıdır.

Sınıf III: Meteorolojik Faktörler

Bu sınıf güncel veya gelecekteki kar duraylılığı veya zayıflığına dair doğrudan olmayan deliller sağlar. Veri daha çok kar yüzeyinden veya üzerinden toplanır. Bunlar mevcut direnç ve zayıf tabakaları yükleme ile ilgili sonuçlar geliştirmek üzere kullanılırlar ve çoğunlukla ampirik olarak geliştirilmiş kar duraylılığı ilişkisi ile doğrudan bağlantılıdır. Veri daha çok güncel ve gelecekteki kar duyarlılığını tahmin için kullanılmıştır.

Sınıf III faktörleri örnekleri, yeni kar miktarı, rüzgâr hızı ve yönü, hava sıcaklığı, güneşten ışıınımı, nem ve kar yüzeyinin durumunu içerir. Hava tahmin raporları (buzlanma seviyeleri ile miktar ve tipini içeren) ve yağan kar hareketleri, yoğunluk tahminini ve kar yerleşimi de Sınıf III kapsamındadır.

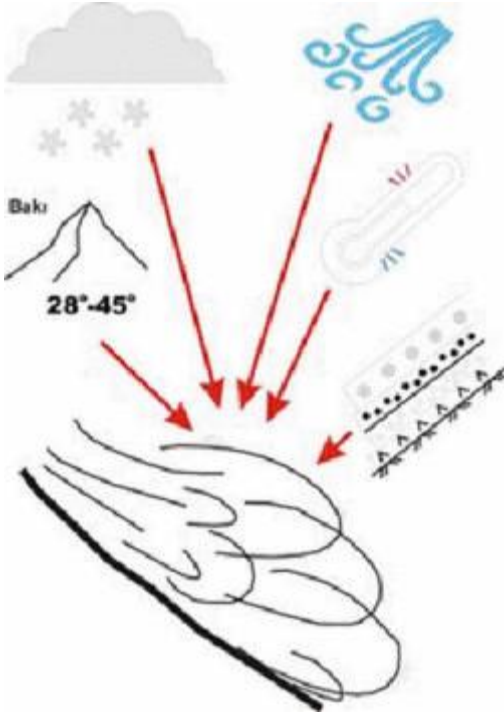
Doğa faktörleri çok çeşitlidir. Bunlarla ilgili bilgilerin bazıları araçlarla ve cetvellerle edinilir (örn. rüzgâr hızı, yağan karın derinliği, kar sıcaklığı ve zayıf tabakaların makaslama direnci). Sübjektif sınıflamalar daha çok diğerlerine uygulanır (örn. bağ oluşturma kalitesi, zayıf tabakalardaki olası kopma yayılması, kayak testi sonuçları). Çoğu faktör başlama bölgelerinde doğrudan gözlenememektedir; bunun yerine konuyla ilgili indeks bilgi veren güvenilir, uygun yerlerde belirlenirler.

Çığların oluşma nedenlerini inceler isek;

Çığların oluşma nedenleri genel olarak 7 başlık altında incelenebilir:

1. Yağış
2. Rüzgâr
3. Yamaç eğim açısı
4. Yamaç yönelimi (Bakı)
5. Sıcaklık
6. Zayıf kar tabakalar
7. Yamaç Örtüsü

Yağış



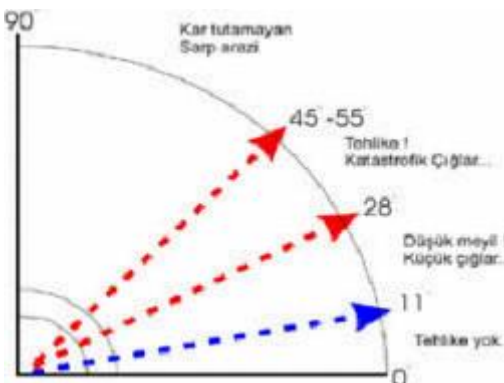
Yağışı kar ve yağmur olarak iki kısımda inceleyebiliriz. Kar yağışı, çığ oluşumunda çok önemli bir parametredir. Özellikle mevcut kar örtüsü üzerine bir defada 20-25 cm' den fazla kar yağması durumunda, bu yeni taze karın sadece kendisi bile kısa süre içinde bir çığı meydana getirebilir. Ebetteki bu yeni karın ağırlığı ile kritik dayanım noktasına gelmiş alttaki tabakaların harekete geçmesi (tetiklenmesi) de muhtemeldir. Eğer, kar yağışı tipi şeklinde sürüyor ise çığ riski daha hızlı artar. Yağmur yağışı ise, kar örtüsüne ısı kazandırmasının yanında, örtüdeki su içeriğinin artması sonucu örtünün yoğunluğunu dolayısı ile tabakanın ağırlığını artırır. Bu durum tabakalar arasındaki gerilim dengesini bozabilecek niteliktedir. Özellikle ilkbahar aylarına girerken yağmur nedeniyle oluşan bu tip çığlar tipiktir.

Eğim

Yamaç eğimi, başta çığların kopma hatlarının konumları olmak üzere çığ riskini belirleyen en önemli etkenlerden biridir. Olmuş çığların meydana geldiği yamaçların eğim değerlerinin istatistiksel olarak incelenmesi sonucu, grafikte görüldüğü gibi en riskli eğim değerleri 28 ila 45 dereceler arasındadır. 50 derecenin üstündeki yamaçlarda zaten kar çok fazla tutunamaz ve eğer kar yağışı var ise kısa aralıklarla küçük boyutlu akmalar ve çığlar oluşur (okyanus kıyısındaki denizel iklimlere sahip bölgeler hariç). 25 derecenin altında ise özellikle binalar için fazla tehlikeli olmayan daha çok insanları veya araçları etkileyebilecek çok küçük çaplı çığlar oluşur.

Bakı (Yamaç Yönelimi)

Bakı, yamaç yönelimi veya yamaç yönü adını verdiğimiz kavramlar yamacın hangi yöne baktığını tarif etmek için kullanılır. Bu parametrede kar örtüsünün zeminde kalma süresini, kar tabakaları



bahsinde anlattığımız bazı tabaka için oluşumlarını, gün be gün güneş ışınlarını alma miktarına bağlı olarak kontrol eder. Yani farklı yönlere bakan yamaçlarda her şey benzer gibi gözükse de kar yüzeyinin altında birçok temel farklılıklar vardır: farklı kar yapısı, farklı bir hikâye, farklı duraylılık değeri, kısaca her şeyleri farklıdır. Yine yapılan istatistiklere göre en fazla yıkıcı etkiyi yapan ve daha sık çığ oluşumuna meydan veren yamaçlar kuzeybatı ile güneydoğu yönleri arasındaki bir yelpazede bulunur. Bu yönler güney ve batı aralığına göre daha az ışık aldığından tabakalarda ısı kaybı vardır ve bu karanlıkta kalan yerdeki

tabakalarda kış süresince duraylı hale gelme süreci çok yavaş işlediğinden tipik olarak çığı çağıran türdeki kar kristalleri (düzlemsel kristaller, şeker kar) meydana gelir. Güneş alabilen yamaçlar ise kış ortasında daha duraylı olabilmelerine karşın kış sonu ve ilkbahar başlarında kısa sürede duraylılıklarını kaybederler.

Eğer güneye bakan bir yamaç için çığ riskini belirlemiş iseniz aynı dağın kuzeye bakan bir yamacı için bu değerleri kullanamazsınız ve kuzey yamacı için yeniden değerlendirme yapmalısınız.

Yamaçların bakırlarındaki çok büyük olmayan farklılıklar bile duraylılıkta farklılıklar meydana getirebilir, buna dikkat edin.

Rüzgâr

Rüzgârın çığ oluşumunda en önemli faktörlerden biri olması, rüzgârsız bir havada yağın bir kar yağışından 10 kat daha fazla kar biriktirebilmesi özelliğinden dolaydır. Dağlık alanlarda rüzgârın yağışı kontrol eden düşey bileşeni ile kar taşınımını ve taşıdığı yeri kontrol etmesi açısından yatay bileşeni (rüzgâr yönü ve hızı) çığ oluşumunda önemli bir yere sahiptir. Yağışın dışında rüzgârlar ile taşınan çok miktardaki karı yamaç altı bölgelerde kar örtüsüne tehlikeli miktarda ekstra bir yük getirecek şekilde biriktirmesi, saçaklar oluşturması birçok çığ tetiklenme nedeni olabilmektedir. Bu biriktirme olayı çok şükür ki sadece lokal alanlarda olmaktadır. Rüzgâr ile kar doldurulmuş bir alanın genellikle bir yastık gibi düzgün ve yuvarlak hatları olur. Rüzgâr ile erozyona uğramış kar örtüsü (sastrug) ise sanki süpürülmüş gibi bir görünüm verir. Kar örtüsünün kalınlığında rüzgâr nedeni ile özellikle yakın zamanda oluşmuş olan 20 ila 50 cm'lik bir kalınlık artışı çığ riskini çok artırır. Rüzgârın yönü ve hızı arazinin denizden olan yüksekliğine, arazi topoğrafyasına ve oluşan hava akımının karakteristiğine bağlı olarak değişir. Bazı kaynaklarda tipi sırasında hızı 25 km/saat'ten fazla olan rüzgârın 1 ila 2 gün süre ile devam etmesinin kar biriktirme açısından ciddi sonuçlar doğurabileceği yönündedir.

Özel Oluşumlar

Çığ patikalarının başlangıç bölgelerinde çığa sebebiyet verebilecek bazı özel oluşumlar meydana gelir. Bunlardan 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 km/saat) hızındaki rüzgârlar ile yamaçların sırt kesimlerinde yamaç üstüne doğru çıkıntılı olacak şekilde görünüm veren sert ve yoğun kar oluşumlarıdır. O alandaki hakim rüzgâr yönünü tespit edebilmemize de yarayan saçaklar zaman zaman kırılarak bu rüzgâr altı yamaçlar üzerine düşerek, o alandaki zaten rüzgârla bir miktar ekstra kar yükü almış olan örtü üzerine ani ve büyük bir yük daha getirerek çığların oluşmasına neden olurlar. Rüzgâr plakaları da güçlü bir rüzgâr (1 saat boyunca 60 km/saat veya saatler boyunca 25 km/saat hızlarında esen) sonrasında en üstteki kar tabakasının üst yüzeyinde kuru ve çok sert olarak oluşan çok ince buz tabakalarıdır. Bu yapılar, üzerlerine gelen yeni bir kar tabakasını taşıyamaz ve çığlara neden olurlar.

Suni Etkiler

Çığların doğal olarak oluşmaları yanında suni etkiler sonucunda da oluşmaları mümkündür. Bu etkiler arasında başlıca olarak çığ başlangıç bölgesine giren insanları (**kayakçılar, avcılar, kış sporu ile ilgilenenler, askerler vb.**), kar üstü araçlarını, güçlü yer titreşimlerini ve suni çığ düşürme sistemlerini sayabiliriz.

Yamaç Örtüsü

Yamaçların üzerinde bulunan örtünün türü ve özelliği çığ oluşumu açısından önemlidir. Çığların oluştuğu yamaçlar genellikle çıplaktır. Ancak, bu genelleme, çığların ağaç ve kaya diplerinden veya arasından başlamayacağı anlamını da taşımaz. Örneğin kar ile örtülmüş olan kayaların kar şekeri oluşumunu ısı farklılıkları nedeni ile hızlandırdıklarını biliyor muydunuz? Yamaç üzerindeki kayaların ve çalılırların belli bir derinliğe kadar kar örtüsünü tutabilmesi gibi çok sınırlı bir avantaj her zaman olabildiği gibi, düz, ıslak tabanlı kayalık veya toprak yüzeyler veya geniş yapraklı otsu bitkilerin olduğu alanlar sık sık çığa maruz kalabilmektedirler.

Çığ oluşumu için tetikleme mekanizmaları tabloda verilmiştir. İlgililerin aşağıdaki şartlardan birisi veya birkaçı oluştuğunda dikkatli olmaları gerekmektedir. Özellikle meteorolojik koşullar sonrası vatandaşlarımızın ÇİĞ tehlikesine karşı dikkatli olmaları gerekmektedir. Genellikle fazla miktarda yağın kar yağışından sonra, yaşamsal ihtiyaçları için yuvalarından çıkan av hayvanlarını avlamak için, vatandaşlarımız araziye çıkmaktadırlar. Bu durum ise çığ altında kalma riskini artırmaktadır.

Meteorolojik	Topografik	Kar Tabakası	Suni	Bitki Örtüsü
Şiddetli tipi sonrası 36 saatten uzun süren bir havanın esmesi	Genellikle 35 derece ılık eğimden yamaçlar	Sert alt tabaka ile üst dik tabaka(ların) arasındaki oluşumlar	İnsan (kayakçı, araç vb.)	Bitki örtüsünün olmaması
Kar örtüsü yağmurun yağması	Yamaç üzerindeki yapılar	Zemin ile kar tabakası arasındaki ilişki	Yüksek şiddetli kaynağı	Geniş yapraklı ses bodur veya otsu bitkiler
Bir defada 25 cm'den daha kalın yeni kar tabakasının oluşması	Rüzgâr yamaçlar	altı olan Tabaka süreksizlikler	Titreşim (deprem vb.)	
Ilık bir günün ardından ani sıcaklık düşüşü	Teraslama gerektirecek şekilde pürüzlülüğünün olması	yüzey az gerilim paterni	Kar örtüsü içindeki	
Tipinin 24 saat'ten uzun bir süre 7m/sn'den daha hızlı esmesi		Kar tabakası üzerindeki yüklenme	ani	

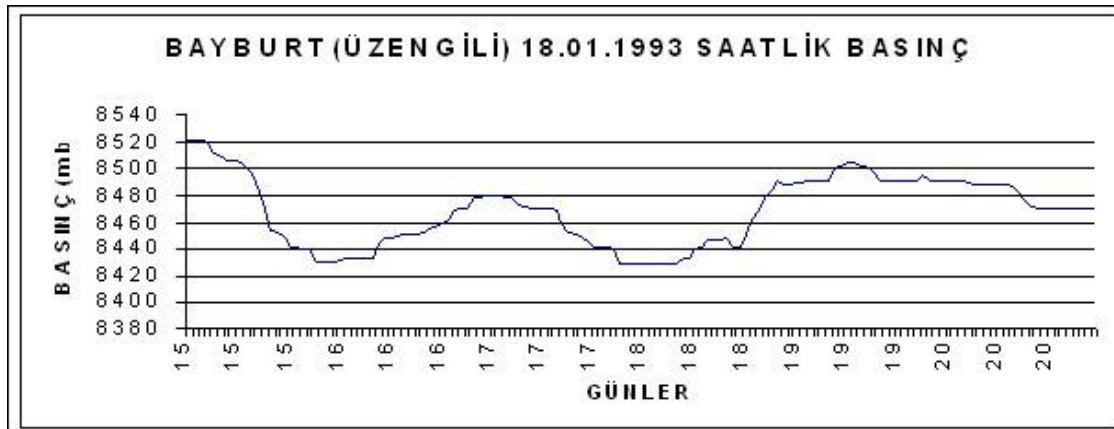
Meteoroloji Faktörlere Ait Bir Örnek Çalışma

ÇİĞ OLUŞUM YERİ: BAYBURT-MERKEZ- ÜZENGİLİ

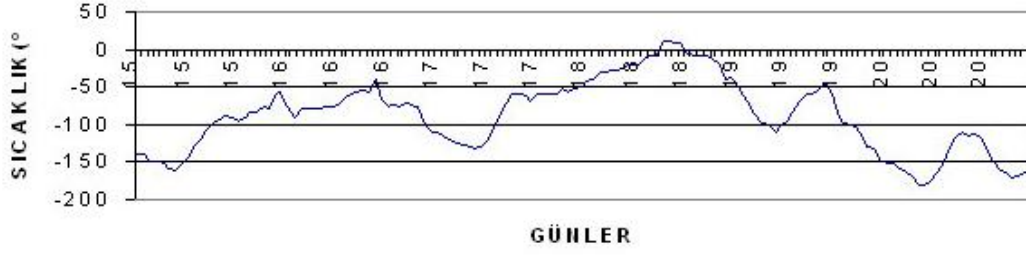
ÇİĞ OLUŞUM TARİHİ: 18 OCAK 1993

SAAT: 07.45

Üzengili için Bayburt Merkez Meteoroloji İstasyonu Verileri ile çalışılmıştır. Üzengili merkez de düşen çığ için çalışılan meteorolojik veriler; tamamen bu bölgeyi temsil etmemekle birlikte, yakın bir fikir vermesi açısından önemlidir. Bu bölgede daha detaylı bilgiler toplayan Meteoroloji İstasyonu olsa idi daha kesin bir tespit yapabirdik.

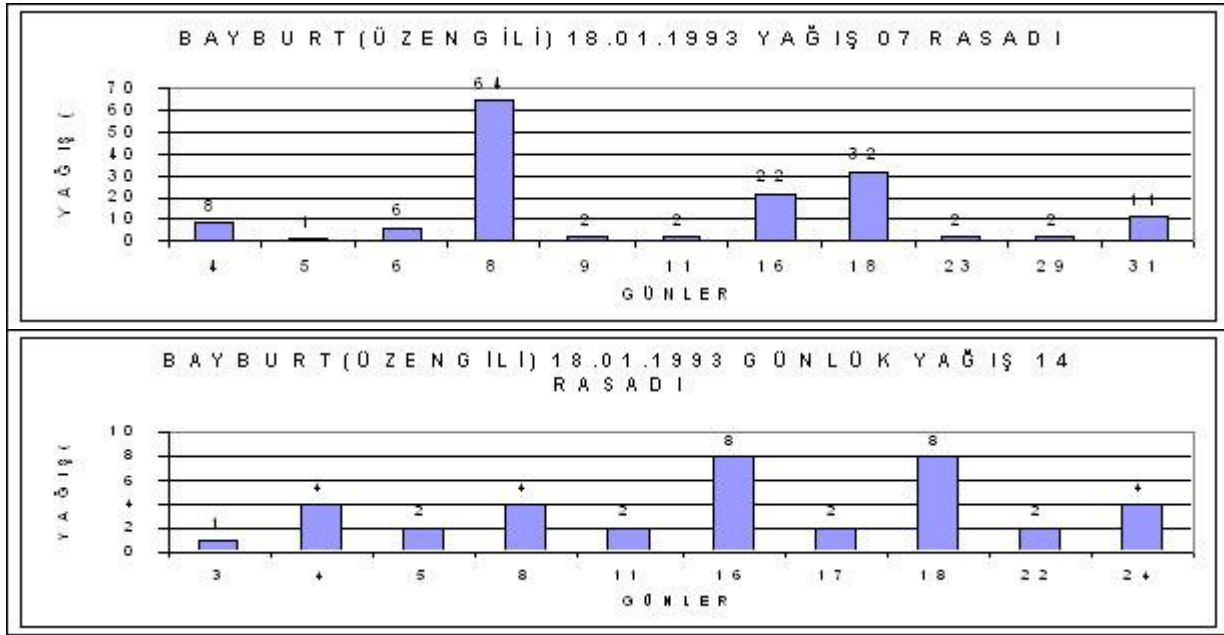


BAYBURT (ÜZENGİLİ) 18.01.1993 (07:45) SAATLİK SICAKLIK

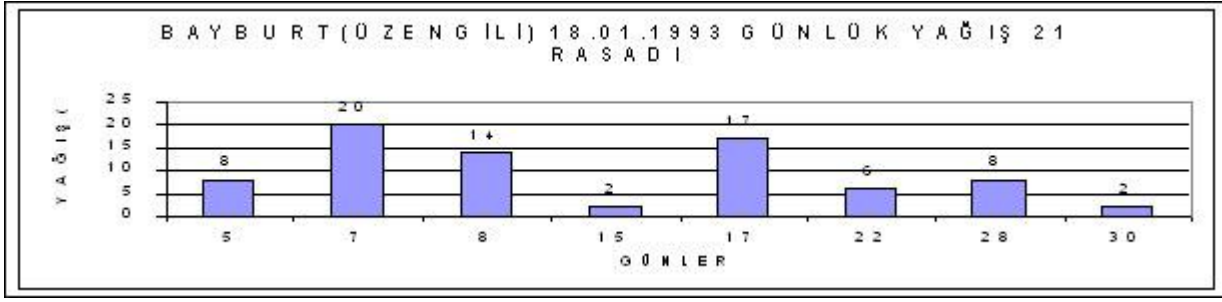


KLİMATOLOJİK ANALİZ

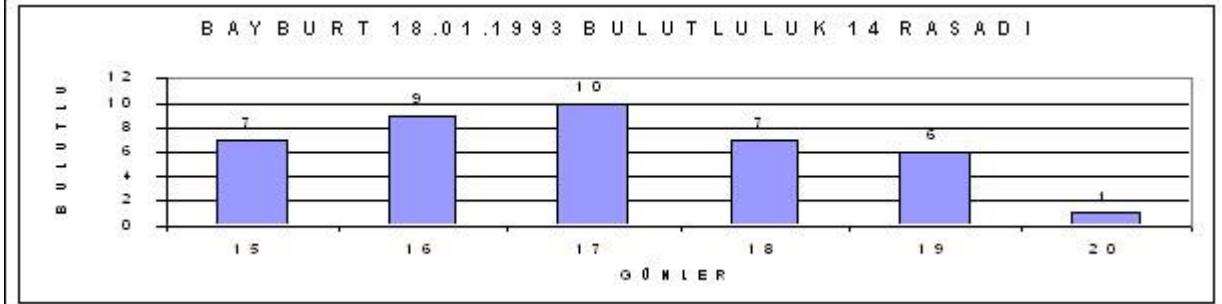
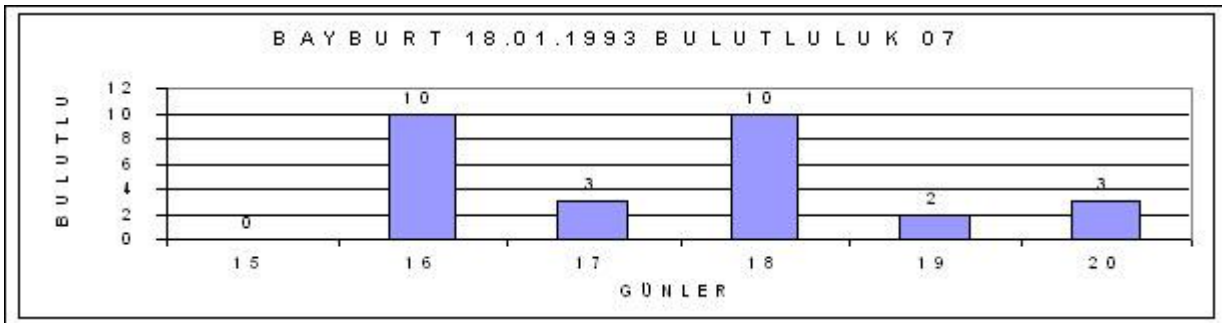
Yukarıdaki şekilde görüldüğü üzere, çığın düştüğü zaman diliminde, birim yüzeye etki eden güçler toplamı olan basınç değerinde ani bir artış (basınç tandansının artması) neticesinde, büyük kütlelerin daha fazla etkileneceği bir kuvvet gerilimi oluşturmuştur. Sıcaklıklar bir gün öncesinden artmaya başlamış ve aniden düşme eğilimi göstermiştir. Dikkat edilir ise; 16 Ocak günü 21 rasadında sıcaklık -5.0°C iken, 17 Ocak günü yaklaşık 10°C lik bir sıcaklık düşüşü yaşanmıştır. Bu durum (yağış rasatlarından da anlaşılacağı gibi) 16 Ocak tarihinde yağın karın, kar yüzeyini soğutmuştur.



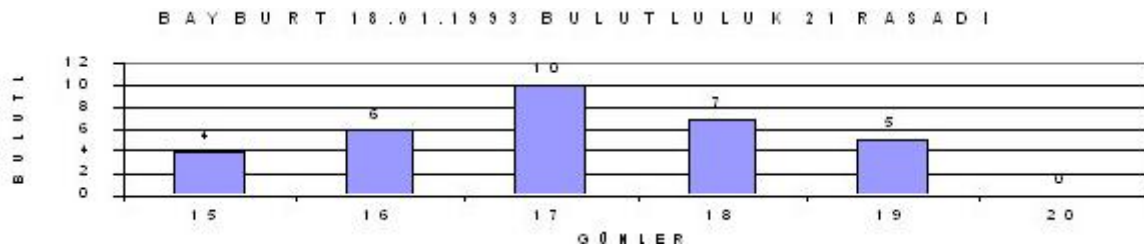
17 Ocak günü ise havanın ısınması ile birlikte (özellikle 17 Ocak geci havanın tamamıyla kapalı olması) 16 Ocakta yağın kar yüzeyini tabaka oluşacak şekilde etkilemiştir. Yüzey sıcaklığı soğuyan ve tekrar artan sıcaklıkla eriyerek sıkışmış karın üzerine 17 Ocak geci yağmaya başlayan kar, 18 Ocak sabahı da (ki gece 21:00 ile sabah 07:00 arasındaki yağış 18 Ocak sabah 07:00 rasadında toplam yeni kar olarak kayıt edilmektedir) devam etmiştir. Yeni kar kütlelerinin yükünü taşıyamayan eski kar tabakası, kendi üzerinde bir kırılma ve kayma hattı oluşturmuş ve çığ oluşumunu tetiklemiştir. Yapılan araştırmalarla meteorolojik parametreler ile çığ arasında doğrudan destekleyici bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.



Klimatolojik analizlerin yanı sıra özellikle Sinoptik analizlerinin yapılması oldukça faydalı katkılar sağlamaktadır. Çiğ öngörüsünde kullanılan sinoptik method, kar yağışı ve sonuçta görülen çiğ olayları ile atmosferdeki sinoptik ölçekli hava sistemleri arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışır (Schaerer, 1980; LaChapalle ve Fox, 1974). Önemli ölçüde kar yağışından sonra donma noktası civarına doğru bir ısınma veya havanın kısa süreli ısınması ile beraber yağış görülmesi çiğ oluşumuna neden olabilmektedir (Armstrong, 1974; Miller ve Miller, 1974).



Günlük çiğ öngörüsü için temel prensipleri tespit etmekte, cephesel siklonların potansiyel çiğ bölgesine ulaşma zamanı, bölgede duraklama ve etkinliklerinin belirlenmesi hayati önem taşımaktadır. Çünkü çiğ oluşumunda rol oynadığı bilinen yoğun kar yağışları, sıcaklık düşme ve yükselmeleri, sıcak ve soğuk cephele ile sıcak sektörlerde görülür. Mevcut kar tabakalarının üzerine sıcak sektörde görülen ısınma ve yağmur yağışı, önemli miktarda kar yağışından sonra ani bir ısınma, genellikle cephesel sistemlerin geçişi ile ortaya çıkar (LaChapalle ve Fox, 1974; Miller ve Miller, 1974).



Çiğ oluşumuna etki eden meteorolojik parametrelerin yanı sıra arazinin topografik ve morfolojik yapısı, eğimi ve bitki örtüsü de oldukça önem arz etmektedir. Analiz yapılırken bu şartlara da dikkat etmekte fayda vardır.

Ülkemizde hemen her yıl dağlık arazi yapısından kaynaklanan çığ olayları meydana gelmekte, can ve mal kayıplarının yanı sıra, yolların kapanmasına, enerji ve iletişim hatlarının ve doğal ekosistemlerin zarar görmesine yol açmaktadır.

Bu nedenle çığ önleme çalışmaları da yer almalıdır. Bu çalışmaların başarılı olabilmesi için havzanın öncelikle çığ potansiyeli açısından yeterince etüt edilmesi gerekmektedir.

Bu etütler kar, arazi, iklim ve meteorolojik özellikleri üzerinde yoğunlaştırılmalı, yersel gözlemler özellikle arazi etütleri sırasında hava fotoğraflarıyla desteklenmelidir.

Bir doğal afet olan çığ sorunlarının çözümü için; ülke genelinde **ığ risk haritalarının yapılması ve çığ tehlike zonlarının belirlenmesi**, gerekli hallerde çığ kontrol yapılarının kullanılması, ancak her şeyden önce özellikle çığın zararlı etkilerinin azaltılması ve can kaybının önlenmesi için, otomatik meteoroloji istasyonları ile desteklenen bir **ığ Tahmin ve Erken Uyarı Sisteminin (IĞTEUS)** oluşturulması gerekmektedir.

ığ Tahmini ve Erken Uyarı konusunda kurumumuzda oluşturulan DMİ ÇIĞ GRUBU, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, İstanbul Teknik Üniversitesi Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi Meteoroloji Mühendisliği Bölümü ve Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümü ile çalışmalarına başlamıştır. ığ Tahmini ve Erken Uyarı Sisteminin hayata geçirilmesi için ilgili kurum ve kuruluşlar ortak bir çalışma sürdürmektedirler. Bu proje tamamlandığında;

- Önleyici tedbirler arasında yer alan çığ tahmini ve erken uyarı sistemlerinin, ülkemiz koşullarında önemli bir öncelik oluşturduğundan sürdürülebilir bir biçimde hayata geçirilmesi
- ığ düşmesi nedeniyle oluşacak can kayıplarının en aza indirilmesi
- Kurumumuzda ığ Tahmini ve Erken Uyarı Merkezi kurulması
- Kamuoyu ile ilgili kurum ve kuruluşlarının bilgilendirilmesi (Sivil Savunma, Afet İşleri Genel Müdürlüğü vb) hedeflenmektedir.

3.ÇIĞ OLUŞMASI SIRASINDA ALINABİLECEK TEDBİRLER

Eğer ığa Yakalanırsanız?

ığ genellikle çok hızlı gelişir ve hareket eder. Bu nedenle, çığın oluşması fark edildikten sonra mümkün olduğunca hızlı ve soğukkanlı olunmalıdır. ığın başlangıç anından sonra, eğer bina içinde değil dışarıda bulunuyor iseniz;

ığ başladığında, çığın büyüklüğüne, hızına, patikanın genişliğine, etrafta bulunan araçlara (araba, kayak, kar aracı veya hiçbir şey) ve var olan daha güvenli yerlere (büyük ve sabit kayalar, yamaç aşağı girintiler, vb.) bağlı olarak, o alandan çok hızlı bir şekilde ayrılmaya karar vermek gerekir.

ığın daha yavaş ve yüksekliğinin az olduğu kenar kısımlarına ulaşmaya çalışmak,

Bağırarak veya başka ses kaynaklarını (korna, an, ıslık, siren) kullanarak, diğer insanları uyarmak,

Eğer çığa yakalanmamız kesin ise veya o anda kayak yapıyor iseniz, kayak sopalarını (batonlar bileğe bağlı olmamalıdır) ve kayakları çıkarıp atmak, sabit bir ağaç (yeterince güvenilir olmasa da çıgın büyüklüğüne göre çare olabilir), kaya veya başka bir cisme tutunmaya çalışmak,

Kırılmış ağaç ve kaya parçalarından uzak kalmaya veya korunmaya çalışmak,

Yerden de destek alarak yüzme hareketi yaparak akan karın üstünde kalmaya çalışmak,

Ağız sıkıca kapatmak, eğer mümkünse kafa karın altında kaldığı anda uzun süre nefesi tutmaya çalışmak,

Önerilen diğer bir yöntem de akış sırasında oturma pozisyonu almaktır. Bu yöntemde bacaklar ve kollar birbirlerine yapıştırılır ve çığ durmadan kısa süre önce, bacaklar ile yeri sertçe iterek (eğer zemin altta ise veya zemin üzerindeki kar sertleşmeye başlamış ise) kalkmaya çalışmak. Çünkü

Çığ durduktan sonra, betonumsu bir özellik kazanacak olan kar içinde, Değil kalkmak parmağımızı oynatmak bile imkânsızdır!

Çığ durmadan önce mutlaka bir el yüzün önünde (ağız ve burnu kapatacak şekilde), diğer el de başın üstünde (yüzeğe doğru uzatarak) tutmak ve kar altında kalınan zaman boyunca bizim için hayati önem taşıyacak olan nefes alınan boşluğu (hava kesesi) genişletmek ve bu arada başı sağa sola çevirmeye çalışmak da fayda vardır. Bu hava kesesi, çok küçük olsa bile ağız ve burnun kar ile dolmaması demektir. Kesenin varlığı, kazazedenin her zaman kurtulma şansının olduğunu ümit etmesini sağlar.

Karda ses iletimi az olmasına rağmen, eğer yüzeğe yakın bulunduğu hissedilirse ya da öyle olabileceği varsayımını ihmal etmemek için bağırarak faydalı olabilir,

Bazı olaylar ve araştırmalar göstermiştir ki, sırt çantası taşıyan insanların çıgın topuğu civarında yüzeğe kalma şansları, taşımayanlardan daha fazladır.

Eğer bir aracın içinde bulunuyorsanız:

Motoru durdurup, ışıkları söndürmeli,

Araçtaki oksijen miktarını korumak için sigara içmemeli ve kibrit yakmamalı,

Eğer telsiz varsa çağrı yapmalı ve telsizi alıcı konumunda sürekli açık tutmalı,

Dışarı ses (korna) ve ışık verecek herhangi bir alet (fener gibi) faydalı olabilir,

Eğer araçta bir çubuk veya benzeri bir alet var ise, bunu kar içine yukarı doğru batırıp kurtarmaya gelecek olanların çubuğu görmelerini ümit etme şansımız da olabilir

En son olarak da çevreleyen karı kazmaktır. Ancak, kazarken kişi kendini kesinlikle güvende hissetmiyorsa araç içinde kalmanız daha emniyetlidir.

Çığdan Sonra?

Çığ olduktan sonra, en kısa zamanda ilgili kişi ve kuruluşlara haber verilmelidir. Ancak, afet olduktan sonra ilgili kişilere ulaşılamıyor ise aşağıda verilen telefonlara haber verilmesi, size en kısa zamanda yardımın ulaşmasını sağlayacaktır.

Bu numaralar sizde yok ise, hemen şimdi kolay erişebileceğiniz bir yere not ediniz!

Bu numaralar;

155 Polis

156 Jandarma

179 Alo Valilik

Ayrıca, ikamet ettiğiniz yerleşim yeri civarında bir orman örtüsü varsa, ormanda oluşabilecek yangınların kısa zamanda yetkili kuruluşa bildirilmesi ve acilen söndürülmesine başlanması, orman içinde yeni çığ patikalarının oluşmasını engelleyebilir. Bu nedenle olayın;

177 Orman yangını nolu telefona bildirilmesi faydalı olacaktır.

Kurtarma, İlk Yardım ve Enkaz Kaldırma Çalışmaları

Çığdan hemen sonra, kar altında kalan insanları hemen çıkarmaya çalışmalı ve aynı zamanda uzman kurtarma gruplarını ve sağlık ekiplerini çağırmalıdır. Zaman çok kısıtlı olduğundan, çığ riski olan her ilde, mümkün olduğunca hızlı ulaşım imkânları ile donatılmış iyi eğitilmiş kurtarma gruplarının olması şarttır. Gerçi, illerde Sivil Savunma Müdürlüklerinin bünyesinde bu tür kişiler bulunsa da, bu uzmanların çığ konusunda da eğitilmeleri gerekir. Gün geçtikçe insanların, artan ihtiyaçları yüzünden ulaşım, haberleşme, elektrik ve turizm amaçlı olarak daha fazla oranda dağlara gelmeleri neticesinde, çığlardan etkilenebilecek insan sayısı da arttığından bu tür kurtarma gruplarının gerekliliği daha da önem kazanmaktadır.

Bu gruplar, genellikle şu kurtarma yöntemlerini kullanırlar;

Göz ve kulak ile arama

Bu teknik tüm arama yöntemlerinin ilk basamağını oluşturur. Çok basit ve hızlı olarak uygulanabilmesine rağmen, karın altında olan kurbanları, kardaki ses iletiminin az olması, arama süresinin sınırlı olması, görüş mesafesinin sis, gece ve kar yağışı gibi unsurlar nedeni ile tespit etmek imkânsız hale gelebilmektedir.

Elektronik alıcılar ile arama

Eğer kazazede bir alıcı taşıyor ise (radyo dalgalarını alan ve veren elektronik cihaz – genellikle 457 kHz'lik frekans kullanırlar), kısa sürede kurtarma grubundaki cihaz ile kazazedelerin yerlerini bulmak mümkün olabilmektedir. Ancak aşağıdaki koşullar bulma şansını azaltabilir;

Cihazın kazazedenin cebinde, çantasında veya araçta olması,
Cihazın verici konumunda bulunmaması,
Pilinin azalmış veya bitmiş olması,
Arama yapan grubun arama hızı ve eleman sayısının az olması,



Kazazedenin pozisyonunun (cihaz kazazedinin altında kalmış olabilir) uygun olmaması Solda, elektronik alıcı ve verici ile arama uygulaması, sağda, kullanılan cihazlardan bir örnek –Erzurum (foto. AFET Çığ Grubu, 1998)

Sondalama

Kazazedeleri metal çubuklar ile arama yöntemi de, sık kullanılan bir yöntemdir. Uzunlukları 3-6 m arasında değişen çubuklar sırt çantasında rahatça taşınabilecek kadar hafif ve katlanabilir özelliktedir. Bu teknik, kara sokulan çubuğun kazazedeye teması sonucu kişiyi bulma mantığı üzerine kurulmuştur. Sondalama yapılacak yerin seçimi çok önemlidir. Yöntemin uygulanacağı yerler, kazazedinin gömülü olduğundan az çok emin olunan yerler olmalıdır. Tüm patikayı aramak hem anlamsız hem de çok zaman kaybettirecek bir işlemdir. Arama yapılacak yerler arasında;

Arama köpeğinin belirleyeceği bir lokasyon ve çevresi,
Kar aracı veya kazazedinin bir eşyasının yüzeyde bulunduğu alanlar,
Kazazedinin vücudunun kar akışı sırasında takılacağı yerler (ağaçların etrafı gibi),
Çığın akışının menderesli olması durumunda, çığın menderes yaptığı köşeler ve yakın civarı ve nihai olarak durma bölgesi (çığ topuğu) sayılabilir.



ÇABUK VE DİKKATLİ OLMALISINIZ!

Sondalama uygulaması –Erzurum (foto. AFET Çığ Grubu, 1998)

Yöntemin avantajları

Mümkün olduğunca çabuk arama yapılabilir,

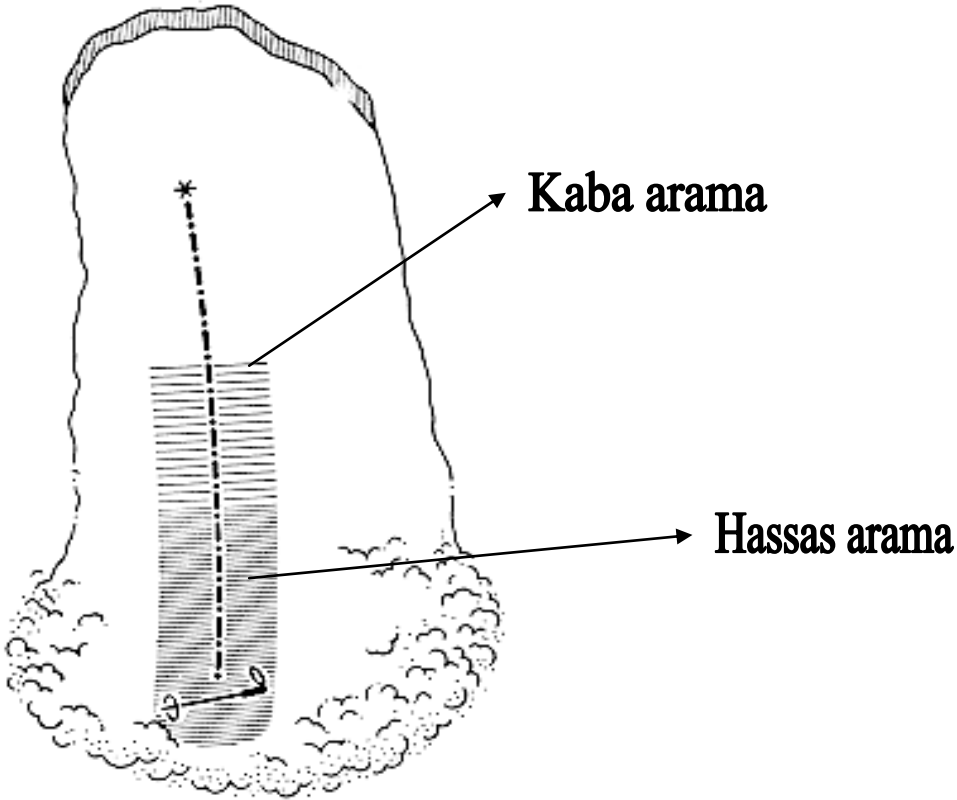
Uygulanması kolaydır ve uzman olmaya gerek yoktur.

Dezavantajları

Yavaştır (15 kişi 1 hektar alanı 4-5 saatte arayabilir),
Arama derinliği, çubukların boyları ile sınırlıdır,
Emin olmama faktörü ihmal edilmeyecek boyuttur.

Arama yoğunluğunun (kaba ve hassas) kazazedenin muhtemel yerine bağlı olarak seçilmesinin büyük önemi vardır. Kaba arama, sondalamanın kurtarma grupları tarafından sıklıkla kullanılan türüdür. Sondalama hatlar boyunca yapılır. Her bir hattın arası bir adıma karşılık gelen yaklaşık 70 cm'lik aralıktır. Her bir çubuk arası ise, yaklaşık 75 cm'dir. Yani, kaba aramanın 70x75 cm'lik arama yoğunluğu nispeten hızlı arama anlamına gelir.

Eğer aramada görev alan insan sayısı az ise, o taktirde "bir açıklıklı kaba arama" yönteminin kullanılması daha iyidir. Bu teknikte arayıcılar çubuğu ilk olarak sol ayağın dışına, ikincil olarak ta sağ ayağının dışına batırır. Bu yöntemin yoğunluğu da aynıdır.



Sondalama yoğunlukları

Hassas arama, kaba aramanın defalarca uygulanmasının ardından başarısız olduğunda uygulanır. Arama yoğunluğu, 70x30 cm'dir.

Çubukla arama, kazazedenin bir araç veya bina içinde kaldığı durumlarda kullanılmaz. Dikkatli bir şekilde yapılan enkaz kaldırma çalışmalarından sonra bina içinde kalanları kurtarmada kullanılabilir.

Kurtarma köpekleri

Çığ kurtarma köpekleri, elektronik cihazlar taşımayan kazazedeleri bulmada kullanılan en iyi yoldur.



TOPUKTAKİ SERT KAR
KÖPEK İÇİN BİR
DEZAVANTAJDIR!
Arama yapan bir çığ
kurtarma köpeği

Avantajları

Çok hızlıdır (bir köpeğin
ortalama arama hızı 20
dak/hektar),
Köpek bakıcısının özel
işaretlerine gerek
duymadan arama
yapılabilir.

Dezavantajları

Köpeği arama yapılacak alana ulaştırmadaki zorluk,
Köpeğin eğitim kalitesi ve deneyimi (eğer eğitilmiş köpek yoksa kazazedelerin kendi köpekleri de kullanılabilir),
Köpeğin bakıcısı yanında değilse, köpeğin arama yapan insanlar arasında kendini rahat hissetmemesi (korkmuş veya kızmış olmaması),
Arama grubu içindeki kişilerde veya arama yapılan alanda güçlü koku kaynaklarının (kıyılmış ağaçlar, yiyecek, yağ, petrol, hayvan pisliği) varlığı,
Kazazedenin 2 m'den daha derinde olması,
Rüzgârın etkisi ve yoğun, çok sertleşmiş kar.

Radarı



Radar cihazı (Recco), reflektör taşıyan kazazedeleri bulmada kullanılan etkin bir cihazdır. Dezavantajları arasında, reflektör taşıyan insan sayısının az olması ve reflektörlerin ucuz olmasına rağmen cihazın çok pahalı olmasıdır.

Radar cihazının kullanılması (foto. AFET Çığ Grubu, 1998)

Magnetometre

Magnetometre bir metal detektördür. Araba, kar aracı vb. büyük metal cisimleri bulmada kullanılır.

HERHANGİ BİR KURTARMA ÇALIŞMASI SIRASINDA KAZAZEDENİN HAVA KESESİNİN KAPANMAMASINA DİKKAT EDİLMELİDİR!

Enkaz kaldırma çalışmaları, bütün kurbanların bulunduğu veya bilinen yöntemler ile kurtarılamadığı, hayatlarından ümit kesilmiş olduğu andan itibaren başlatılır. Bu çalışmalar sırasında iş makineleri kullanan operatörlerin ve diğer işçilerin kurbana zarar vermemeleri için çok dikkatli olmaları gerekir.



18 Ocak 1993 tarihinde Bayburt-Üzengili de yapılan enkaz kaldırma çalışmaları (foto. F. Toprak)

Çığdan Canlı Kurtulma Şansı

Çığ topuğunda veya daha az derin olan yukarı kesiminde sert ve yoğunlaşmış bir kar örtüsü birikintisi oluşur. Bu örtüde tamamı ile gömülü olan bir kişinin, bu kütlede içinden kendine çıkması neredeyse imkânsızdır. Ancak, kazazede yine de çıkmaya gayret ederse, bu onun enerji ve oksijen kaybetmesi anlamına gelir. Kısacası, gömülü olan bir kişi kar içinde hareketsiz kalmalıdır. Bu yapması zor ama gerçekçi bir davranıştır.

Kazazede sakin olmaya çalışmalı ve kendini kurtarmaya gelen insanların sesini duymadan önce bağırılmamalıdır. Kardaki ses iletimi çok zayıf olduğundan, sesini duyurmayı başaramama ihtimali yüksek olduğundan, bu teşebbüs oksijenin hızlıca tükenmesi ile sonuçlanabilir.

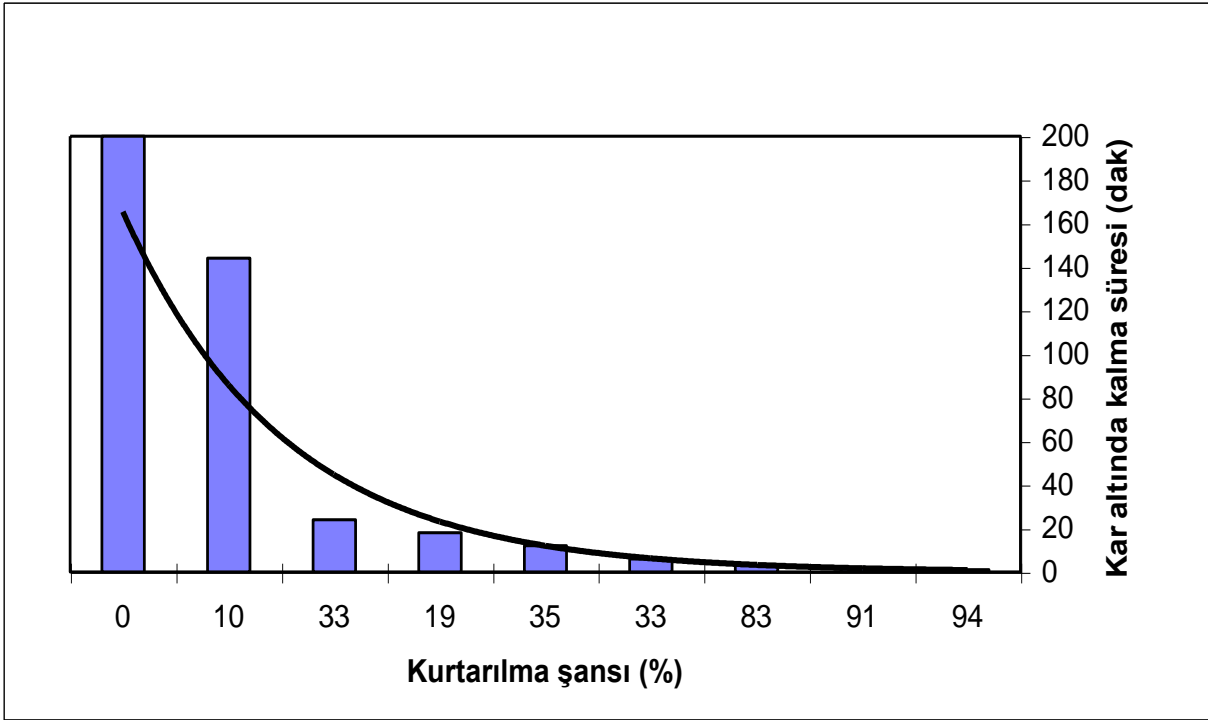
Eğer kazazede bayılacağını hissediyor ise, buna direnmemelidir. Çünkü baygın bir kişi yavaş nefes alır, kalp atışı yavaşlar ve vücut ısısı düşer. Bu belirtiler, vücudun ihtiyacı olan oksijen miktarını düşürecektir.

Günümüzde bazı istatistiksel çalışmalar tüm dünya üzerindeki çığların insanlara olan etkilerini tespit etmek için yapılmaktadır. Birçok ülkenin yaptığı araştırmalarda; çığa karşı alınan önlem türleri ve yeterlilik derecesi, ülkenin kültür yapısı, veri uzunluğu ve kalitesi gibi parametrelere bağlı olarak değişen, ancak nispeten yakın sonuçlar alındığından, bu kısımda en iyi kayıtlara sahip ülkelerin istatistiksel çalışmalarının sonuçlarına değinilecektir.

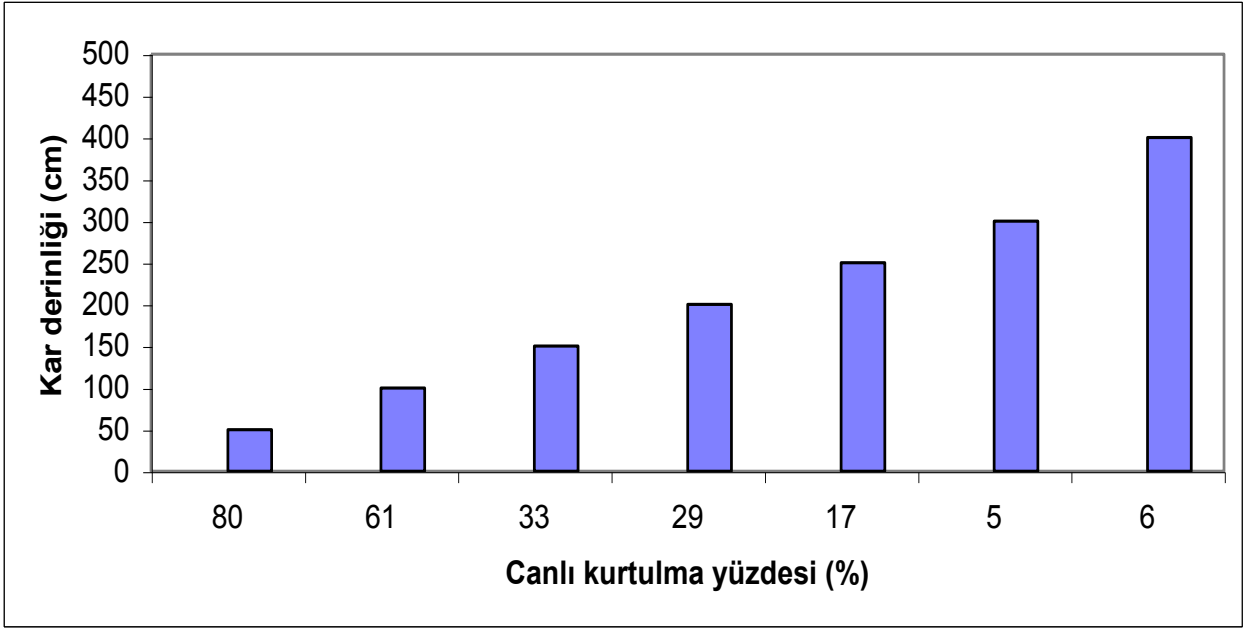
Bunlardan ilki Fransa'ya ait 308 çığ kaydı kullanılarak yapılan bir değerlendirmenin sonuçlarıdır:

“Ciddi bir şekilde yaralanmamış ve çığ sonucu tamamı ile gömülmüş bir kimsenin kurtulma şansı 15. dakikaya kadardır. 15. ve 35. dakikalar arasında, karda hava kesesi oluşturamayan tamamı ile gömülü tüm kazazedeler boğularak ölmüşlerdir. 35. dakikadan sonra ise, sadece hava kesesine sahip olanların kurtulma şansları azalarak devam etmektedir. Yaklaşık olarak 90 dakika kar altında kalan kazazedelerden kurtulanlar olmuştur, ancak çoğu 90 ile 130. dakikalar arasında değişen oksijen yetersizliği ve hipotermi sonucu ölmüşlerdir. Kurbanların biraz daha fazla yaşamaları ancak, büyük bir hava kesesi veya yüzeye kadar uzanan bir hava deliği vasıtasıyla mümkündür.”

Bu çalışmaların sonucunda, kar altında kalma süresi ile kar derinliğinin (kazazedenin bulunamama ihtimalini arttırır) kurtulma şansı ile olan bağıl ilişkisi grafiksel olarak gösterilebilmektedir.



Kar altında kalma süresine bağıl olarak yaşama şansı Şekildeki grafikte “kurtulma şansı”nı gösteren eksenlerdeki rakamların lineer olarak artmaması veya azalmaması, verilerin çığ kazalarındaki kurtarılan kazazede yüzdesine göre elde edilmesindedir.



Kar derinliği ile canlı kurtulma yüzdesi arasındaki ilişki

İkincisi ise, Amerika, Avusturya, Kanada, İsviçre ve Fransa da yapılan tüm çalışmaların bir ortak sonucu olarak verilebilir;

Çığa yakalanan insanlardan canlı kurtulanların yüzdesi

%80 Yüzeyle kalanlar

%55-60 Bina veya araç içinde kalanlar

%40-45 Kısmen veya tamamen gömülü olanlar

Çığlardaki ölüm nedenleri

%65 Boğulma

%25 Ağaç, kaya veya diğer cisimlerin çarpması

%10 Hipotermi ve şok

Kar altında kalma süresine bağlı olarak canlı kurtulanların yüzdesi (ABD istatistiklerine göre)

%20 30 dakikadan daha fazla (kurtulanların %50'si)

%13 1 saatten daha fazla

%7 2 saatten daha fazla

%4 3 saatten daha fazla

Şüphesiz ki, grafiklerdeki değerlerin birbirleri ile olan ilişkileri bir genellemedir ve birçok olasılığı içerir. Kesin kriterler veya değişmez sonuçlar değildir. Ancak, karşılaşılan olayların büyük çoğunluğunda yukarıdaki değerler civarında bulgular elde edilmektedir. Bu ise, bize kar altında canlı kalma süresinin yaklaşık olarak bu değer aralıklarında olabileceğini göstermektedir.

4. ÇIĞ TÜRLERİ

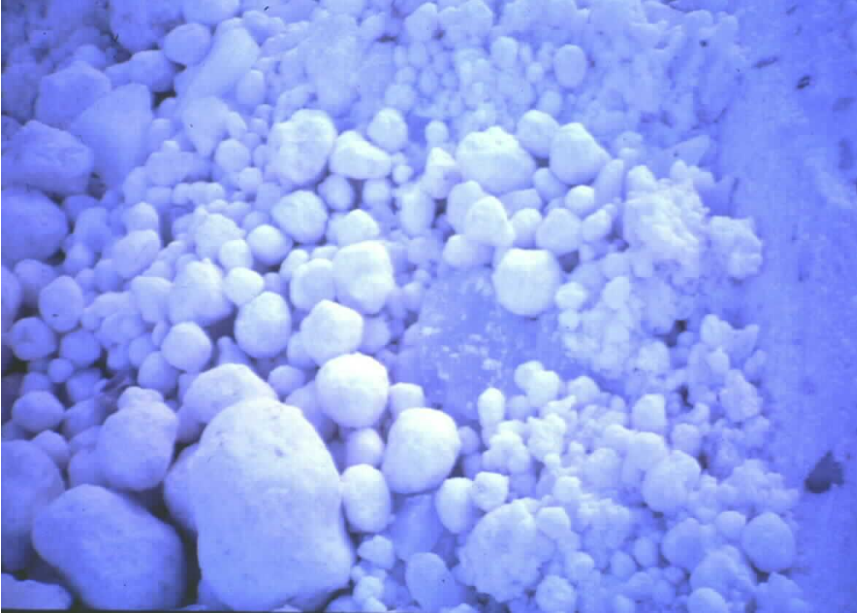
Çığlar, kar tabakalarının fiziksel özelliklerine, başlangıç bölgelerinin türlerine, oluşum mevsimine ve arazi morfolojisine bağlı olarak sınıflandırılabilirler.

Tabaka Çığları

Bu çığın meydana geleceği zaman, kar tabakası veya tabakaları başlangıç bölgesinde ve akış hattı boyunca sert ancak kırılmandır. Kolaylıkla kırılabilir. Genellikle yoğunluğu 200 kg/m³'ten fazla, sıcaklığı 0 0C'den düşük ancak, 0 0C'ye yakındır. Bu tip çığların başlamasına neden olan başlıca faktör, sert kar tabakalarının üstüne gelen herhangi bir ekstra yükün, kar yüzeyi boyunca hızlı bir şekilde iletilmesidir. Yükün iletilmesi sonucu oluşan harekete geçiş, zayıf ve buzlu tabakalar veya zemin üzerinde olur. Tabaka çığında bazen bir veya birkaç tabaka, bazen de tüm tabakalar aynı anda harekete geçer.

Tabakaların hareketi, yenilmeye müsait tabakaların sınırları boyunca (ilk olarak tabaka sınırları üzerinde yamaç eğimine paralel olarak) birincil kırılma çatlaklarının oluşması ile başlar. Daha sonra tabakaların eğim yönüne dik olacak şekilde ikincil yani nihai kırılma gerçekleşir. İşte bu anda tonlarca kar bir anda harekete geçer ÇIĞ!

Akış hattı boyunca, akma sırasında sert kar tabakaları kendi boyutuna oranla ufak parçalara bölünür ve benzer şekilde yavaşlama-durma bölgesinde sıkışmış olarak depolanırlar. Bu tip çığa "kuru tabaka çığı" adı verilir.



Parçalara bölünmüş ve depolama bölgesinde birikmiş kar tabakaları.



Bir kuru tabaka çığı ve onun kırılma hattı

Tabaka ığının tanımlamasının basit terimler kullanılarak yapılması gerekirse;

“Tabaka çığı, kırılma ile bir kar bloğunun kopup harekete geçmesidir”. Tabaka ığlarının hızlarının 20-50 km/saat arasında değiştiği tespit edilmiştir.

Kuru tabaka ığları; oluşma sıklığı ve gücünden dolayı çığların meydana getirdiği birçok hasar ve zararların sorumlusudur.

Ayrıca;



Yağmur nedeni ile gelen ek yük,
Su içeriğine bağlı olarak gömülü bir tabakadaki dayanımın değişimi veya
Kısmen veya tamamı ile suyu geçirmeyen bir kayma yüzeyi
stnde (buz tabakası veya zemin) oluşan su içeriği yüksek
zayıf bir tabakanın varlığı neticesinde oluşan çığa ise “ıslak
tabaka çığı” adı verilir.

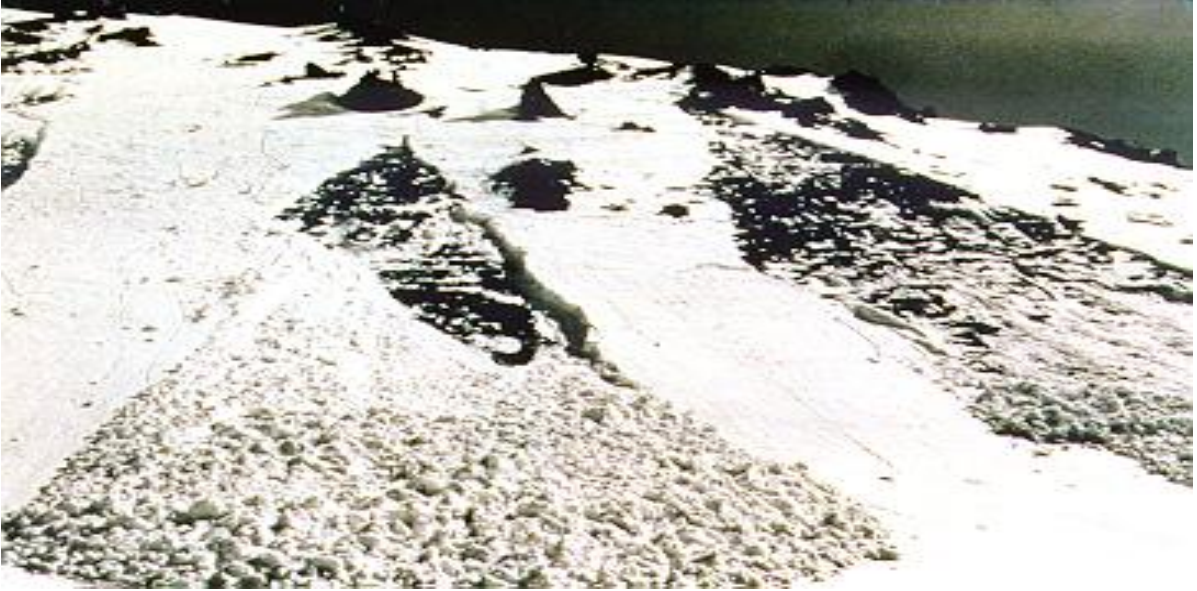
Otlaklı ıslak bir zemin üzerinde oluşmuş ıslak tabaka çığı.
Kayalık, uzun otsu bitkilerin bulunduğu pürüzlülüğü az, su
içeriği yüksek, düzgün bir zeminde kar tabakaları kolaylıkla
kayabilir.

Bir ığ haritasında, bu tip çığların tehdit ettiği veya etkilediği
alan, çığa neden olan kar tabakasının ne kadar derinde olduğu
ile yakından ilgilidir.

Eğer zayıf tabaka, yüzeyde veya yüzeye çok yakın ise –bu tabakanın düşük kohezyona sahip olması demektir- bu durumda gevşek kar akmalarının meydana gelmesi olağan hale gelmektedir. Sonuçta yüzeydeki kar, örtünün sürekliliği kesintiye uğrayan bir noktadan itibaren kaymaya başlar. Hareket ettikçe bünyesine daha fazla miktarda kar katar ve üçgen şeklinde genişleyerek akmaya devam eder ve enerjisi bitince durur. Bu tür çığlara “gevşek kar çığları veya nokta çığ” adı verilmektedir.

Gevşek kar çığları, bir kum tepesiğinden aşağıya doğru yuvarlanarak akan kumlar gibi bir görüntü verirler. Doğal olarak oluşan nokta çığlarda, tetikleme mekanizması; yağmur veya güneşin etkileri veya metamorfizmaya bağlı olarak oluşan lokal kohezyon kaybı olarak açıklanabilir.

Nokta çığlar, genellikle lokal olarak çevresinden daha yüksek ısıya sahip bir cismin alt kısmından (örneğin bir kayanın) başlarlar. Kayakçıların etkisi ile düşen kaya veya kar kütleleri etkisi ile de gevşek kar çığları oluşabilir. Eğer kar örtüsünde yağmur veya güneşten kaynaklanan bir ısınmaya bağlı olarak önemli miktarda erime de var ise, oluşan çığa bu kez “ ıslak gevşek kar çığı” adı verilir.



Bir gevşek kar çığı (nokta çığ)

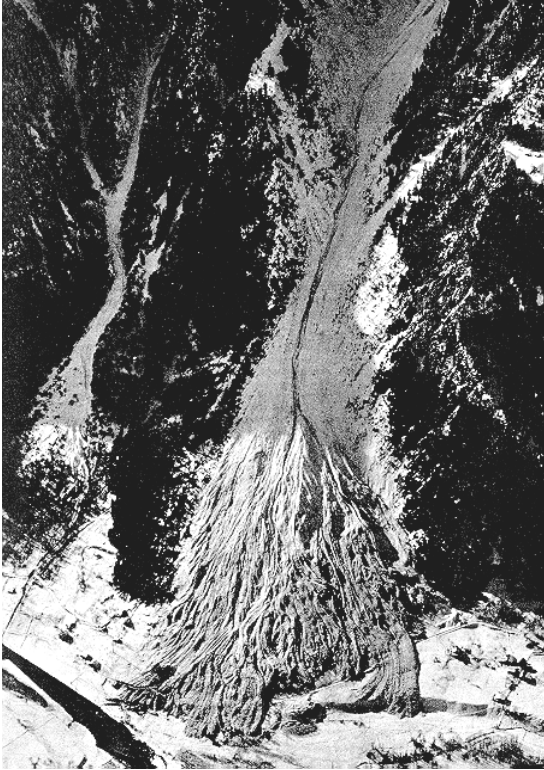


Bir kayakçının varlığı ile kar tabakalarının yenilmesi

Hem gevşek kar çığı, hem de tabaka çığlarının ortak özelliği, ilksel yenilmenin olduğu tabakalar arasındaki kesme yenilmesinin varlığıdır. Bu, tabakaların sahip olduğu kesme dayanımına eşit veya daha fazla miktarda bir gerilimin örtü içinde oluşması demektir. Güçlü, duraylı bir tabakanın altında zayıf bir tabaka olduğunda, yeterli miktarda bir gerilim kuvveti bu eğimli ortam üzerinde meydana gelirse, tabaka çığlarının oluşması an meselesidir.

Islak Kar Çığları

Çığ çalışmalarında, yamaç aşağı olarak esen ve ısınmaya neden olan Foehn (Fön) rüzgârları önemli bir yer tutar. Bu rüzgârlar, yağmurlar ile beraber ıslak kar çığlarının temel nedenlerini oluşturur. Karın akış hareketi yüksek su içeriği nedeni ile bir sıvı akışına veya çamur akışına benzer. Kar örtüsünün yoğunluğu 200-600 kg/m³ arasında değişirken, sıcaklığı 0 °C dir. Islak kar çığının yağmur ile beraber gelen havanın ısınması ile özellikle ilkbahar aylarında oluştuğu gözlemlenmiştir. Hızları düşük olmasına rağmen (10-20 km/saat), yoğunlukları yüksek olduğundan büyük hasarlara neden olurlar. Geçtiği yerler tanımamaz hale gelir. Yıkıcı etkisi ıslak kar çığı 40 ton/m²'ye erişebilmektedir.



Bir diğer ıslak kar çığı (foto. W. Friedli)

Kuru Kar Çığları ve Toz Çığlar

Eğer ortamda nem oranı çok düşük kuru bir kar var ise, bu durumda iki farklı

hareket mekanizmasına sahip iki tür çığ oluşur. Akma sırasında “çekirdek” ismini verdiğimiz ve zeminde yüksek yoğunluğa sahip kar ve hava karışımı bir kütle var ise, bu tip çığa “kuru kar çığı –akan veya karışık çığ-” bu çekirdeğin olmaması halinde ise, “toz çığ –uçan çığ-



“ adı verilir. Her iki çığ türünde de büyük bir kar bulutu vardır.



Çekirdeğin 1/3'ü kar, 2/3'ü hava olduğu tahmin edilirken, bu durum kar bulutunda oran %1 kar ve %99 hava olarak tanımlanır.

Bir diğer kuru kar çığı

Toz çığda hemen hemen tüm malzeme türbülanslı akımlar dolayısıyla

havada asılı durumdadır. Toz çığlar genellikle, yüksek eğimli buz duvarlarından düşen buzların etkisiyle oluşurlar. Akışın olduğu yamacın eğiminin azaldığı alt kısımlarda çığ, içerdiği buz parçalarını bu kısımda bırakarak fazla yıkıcı etkisi olmaksızın daha uzun mesafeler hareketine devam edebilir. Tahrip gücünün az olması, toz çığların yoğunluğunun, kuru kar çığlarının yoğunluğunun %10'u kadar olmasındandır.

Bir toz çığ örneği



Kuru kar çığları ve toz çığlar özellikle yılın ilk aylarında (Ocak, Şubat bazen de Mart) oluşurlar. Bu aylarda kar sıcaklıkları yüzeyde 0 °C'nin altındadır ve kar derinliği maksimumdur (1 m'den fazla). Genellikle, kar örtüsünün yoğunluğu 100 kg/m³ civarında veya daha azdır. Yoğunluğun ve nemin az olmasından dolayı uzaktan bakıldığında, toz bulutu şeklinde tehlikeli ancak güzel bir görünüm veren bu tip çığların hızları 30 ile 80 km/saat arasında değişir. Ekstrem koşullarda hızın 400 km/sn'ye çıktığı tespit edilmiştir.

Her iki çığın yıkıcı etkileri, birincil olarak önlerinde akarken sıkıştırdıkları hava kütesinin çarpma etkisine, ikincil olarak da taşıdıkları malzemenin (kar+

toprak+ kaya+ ağaç+ vb.) çarpma etkisine bağlıdır.

Çığın tahrip gücü, hava basıncı ile 0.1 ton/m²,
Taşınan malzemeler ve hız nedeniyle 1-100 ton/m²
Gibi muazzam boyutlara ulaşır.
İNANILMAZ!

Çığların Fiziksel Etkileri

Hareket halindeki bir çığ, binlerce ton karın büyük bir süratle aktığı, asırlık ağaçları kibrit çöpleri gibi dağıttığı, binaları, köprüleri ve elektrik direkleri gibi yapıları kolaylıkla tahrip ettiği doğal bir güçtür. Farklı tür çığlar, farklı tür ve büyüklükteki hasarlara neden olurlar. Özellikle kar örtüsünün ve akan kütlelerin yoğunluğu, kar örtüsünün boyutları, çığın hızı, çığın hareket halinde iken koparıp bünyesine kattığı cisimler vb. parametreler çığların meydana getireceği tahribatı belirlerler. Çarpma kuvvetleri çığın akış hızı ve yoğunluğu ile orantılıdır.

Çığların çarpma güçleri ve akış yoğunluklarına göre karşılaştırılmaları

Çığ Türleri	Çarpma Kuvvetleri (ton/m ²)	McClung&Scharer, 1998 (ölçülen)	USDA, 1975 (tahmini)	Akış Yoğunluğu (kg/m ³)
Kuru Kar Çığları	En fazla 80	5 – 30	100 – 150	
Islak Çığlar	En fazla 20	30 – 40	150 – 200	
Toz Çığlar	En fazla 10	0.2 – 1.5	10	

“Çığların çarpma kuvvetleri; toz çığların bağıl olarak zararsız sayılabilecek kar bulutlarının uyguladığı hava basıncından, güçlendirilmiş beton yapıları bile yıkabilecek güçteki kuru kar çığlarının uyguladığı basınçlara kadar geniş bir yelpaze sergiler. Genellikle, kuru kar çığları, yüksek akış yoğunluğu ve hızın meydana getirdiği kombinasyonlar neticesinde yıkıcı özellik gösterirler. Ayrıca, herhangi bir çığ türünün özellikleri bu kombinasyona yaklaşması benzer bir yıkıcı etki göstermesi demektir.

Çarpma kuvvetleri ve potansiyel hasar türü arasındaki korelasyon

Çarpma kuvveti (ton)	Potansiyel Hasar
0.1	Camlar kırılır
0.5	Kapılar kırılır
3	Ağaçtan inşa edilen yapılar yıkılır
10	Büyük ağaçlar kökünden sökülür
100	Güçlendirilmiş betonarme yapılar yıkılır



Çığların insan yaşantısı üzerindeki etkisi tahmin edilemeyecek kadar fazla olabilmektedir. En önemlisi, çığ afeti nedeni ile her yıl çok sayıda insan hayatını kaybetmektedir. Bu insanlar; çığ oluşumuna müsait dağlık alanlardaki yerleşim yerlerinde yaşayan ve/veya o bölgelerde görevli olanlar, turistik amaçlı olarak bulunanlar olup, Türkiye’de azımsanmayacak kadar büyük bir topluluğu oluşturmaktadır. Verilen insan kayıplarının yanı sıra çok sayıda hayvanın telef olması, evlerin yıkılması, ormanların

yok olması, elektrik ve haberleşme hatlarının tahribi, yolların kapanması, köprülerin yıkılması, derelerin tıkanıp taşkın tehlikesinin oluşması gibi önemli oranda milli gelir kaybına neden olan sonuçlar doğmaktadır.

Şekilde 18 Ocak 1993 yılında Bayburt-Üzengili de olan çığın yıktığı evler (foto. F.Toprak)

HİÇ BİR CANLININ HAYATINA DEĞER BİÇİLEMEZ!

Kaynaklar

1. Gürer, I., Tunçel, H., Yavaş, Ö.M., Erenbilge, T., 1995,"Türkiye'de Çığ Kriterleri ve Olası Çığ Risk Alanlarının Belirlenmesi", TÜBİTAK Proje No: YBAG-0067.
2. Ali Ümran Kömüşcü, Tolga Taştekin, "Çığ Oluşumu ve Meteoroloji" , Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Yayınları, 2002, Ankara.
3. Ş. Öz, "Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Meteorolojik Uygulamaları Raporu", Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, 2000, Ankara.
4. Yunus Borhan, Mikdad Kadioğlu, "Doğu ve Güney Doğu Anadolu bölgelerindeki Çıgların Analizi", TR_ J.OF Engee and Envitenmoemt science 22 1998,345-352.,1998, TUBİTAK.
5. Armstrong, L.R., "Avalange Hazard and Prediction in the san Juan Mountains of Southwestern Colorado", In Adv.Concept Tech. In the Study of Snow and Ice Resources", NAS, Washington, 346-355, 1974.
6. LaChapelle, E.R., and T.Fox, " A Real – Time Data Network for Avalanche Forecasting in the Cascade Mountains of Washington State". In Adv. Concepts and Tech., in the Study of Snow and Ice Resources, NAS, Washington, 339-345, 1974.
7. Miller, L. And D. Miller , "The Computer as an aid in Avalanche Hazards Forecasting". In Adv. Concepts and Tech., in the Study of Snow and Ice Resources, NAS, Washington, 356-362, 1974.
8. T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 1999, Çığ El Kitabı, Ankara
9. AFET, 1999, Arşiv Kayıtları, Ankara