

**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ\*SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**AFET YÖNETİMİ ANABİLİM DALI**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**AFETLERDE ÇİĞ EĞİTİMİ BURSA İLİ ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Salih Süha ÖZKURT**

**MAYIS-2019**  
**GÜMÜŞHANE**



**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ \* SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**AFET YÖNETİMİ ANABİLİMDALI**  
**YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**AFETLERDE ÇİĞ EĞİTİMİ BURSA İLİ ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Salih Süha ÖZKURT**

**Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Sevil CENGİZ**

**MAYIS, 2019**  
**GÜMÜŞHANE**

## **KABUL VE ONAY**

Dr. Öğr. Üyesi Sevil CENGİZ danışmanlığında, Salih Süha ÖZKURT tarafından hazırlanan “Afetlerde Çığ Eğitimi Bursa İli Örneği ” isimli bu çalışma, 02/09 / 2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

[ İmza ]

**Unvanı Adı SOYADI ( Başkan )**

[ İmza ]

**Dr. Öğr. Üyesi Sevil CENGİZ (Danışman)**

[ İmza ]

**Unvanı Adı SOYADI (Üye)**

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

../../....

[ imza ]

**Unvanı Adı SOYADI**

**Enstitü Müdürü**

## BİLDİRİM

Yüksek Lisans Tezi olarak hazırlamış olduğum “Afetlerde Çığ Eğitimi Bursa İli Örneği ” isimli bu çalışmanın, tamamen kendi çalışmam olduğunu, her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve alıntı yaptığım tüm çalışmaların kaynakçada yer aldığını taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

<input type="checkbox"/>	Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
<input type="checkbox"/>	Tezim sadece Gümüşhane Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
<input checked="" type="checkbox"/>	Tezimin 5 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

.... / .... / .....

[ İmza ]

Salih Süha ÖZKURT

## **ÖNSÖZ**

Tezimin oluşum aşamasında verdiği geniş fikir yelpazesi ile tez seçimim konusunda bana ışık tutan, sürecin işleyişinde, planlamadan araştırmaya kadar yürütülmesinde destek olan, bilgi birikim ve tecrübesini sonuna kadar paylaşan sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevil CENGİZ'e teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmamın bütününde gerek kaynaklara erişim gerek bulduğum kaynakların işlenmesi, gerek araştırmanın sonuç bulgu değerlendirmesine kadar her aşamada yardımını esirgemeyen değerli vaktini ayırıp sorunlarıma cevap bulduğum değerli arkadaşım Arş. Gör. Zekiye GÖKTEKİN' e minnetlerimi ve dahi teşekkürlerimi sunarım.

**Gümüşhane - 2019**

**Salih Süha ÖZKURT**

## ÖZET

[ÖZKURT, Salih Süha]. Afetlerde Çığ Eğitimi Bursa İli Örneği, Yüksek Lisans Tezi, 2019, (XIII+77)

Ülkemiz fiziki ve jeopolitik şartlarından dolayı afetlerin oluşumuna açık olduğu görülmektedir. Birçok doğa olayını bünyesinde barındıran ülkemizde; bu olaylarının afete dönüşmesini engellemek adına bir takım önleme yöntemleri geliştirilmektedir. Bilinen en etkili önlem yöntem eğitimidir. Bu çalışmada doğa olaylarından çığın afete dönüşmesini önlemede eğitimin rolü incelenmeye çalışılmıştır. Müfredatında çığ konusunda afetlere yönelik eğitimlerin yer aldığı İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği Alanı öğrencilerine ve müfredatında bu eğitim olmayan Turizm ve otelcilik lisesi öğrencilerine çığ ile ilgili neler bildiğini ölçmeye yaran bir anket uygulanmış ve anketin ardından araştırma kapsamında eğitim verilmiştir. Aynı anket verilen eğitimin sonucunda tekrar yapılmıştır. Anketlerin veri girişleri SPSS 22 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Anketlerden beklenen bulgu; eğitim aldıktan sonra yapılan ankette başarı yüzdesi artarak eğitimin çığ bilgi düzeyini arttırdığını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Çığ, Afet, Eğitimi, Okul.

## **ABSTRACT**

[ÖZKURT, Salih Süha]. Avalanche Training in Disasters), Master Thesis, 2019, (XIII+77)

When the physical and geopolitical conditions of our country are evaluated, it is seen that it is preparing the ground for disasters. Our country which hosts many natural events; In order to prevent these natural events from transforming into disaster, many measures are being developed.. Education is the most effective precautionary method known and in this study it is tried to examine the role of education in preventing the transformation of natural phenomena into disaster. A questionnaire to measure the knowledge of external avalanches from the courses taken for disasters to the students of the Department of Fire and Fire Safety, which includes the curriculum for disaster-related disasters, Tourism and hospitality high school students were given a questionnaire based on the measurement of disaster information that was not in their curriculum, and then the training was given within the scope of the research.. The same survey was repeated as a result of the given training. Data entry of the questionnaires was analyzed using SPSS program. The expected findings from the surveys; to increase the percentage of success in the survey after training

**Keywords:** Avalanche, Disaster, Education, School

## İÇİNDEKİLER

DIŞ KAPAK

İÇ KAPAK

KABUL VE ONAY .....	II
BİLDİRİM .....	III
ÖNSÖZ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT .....	VI
İÇİNDEKİLER .....	VII
TABLolar LİSTESİ .....	X
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	VII
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
GİRİŞ .....	1-2

## BİRİNCİ BÖLÜM

1. TEMEL KAVRAMLAR .....	3-9
1.1. Afet'in Tanımı .....	3
1.2. Afet Türleri.....	4
1.2.1. İnsan Kökenli Afetler .....	4
1.2.2. Teknolojik Afetler .....	5
1.2.3. Doğal Afetler .....	6

## İKİNCİ BÖLÜM

2.ÇİĞ KAVRAMI .....	9-54
2.1.Çığ'ın Tanımı .....	9
2.2. Çığ Nasıl Oluşur? .....	11
2.3. Çığ Oluşumunda Etkili Koşullar .....	13



2.3.1. Kar Örtüsü Koşulları.....	13
2.3.1.1. Kar Tabakası Oluşumu .....	17
2.3.2. Meteorolojik Koşullar .....	19
2.3.2.1. Yağış.....	21
4.2.2. Rüzgar .....	21
4.2.3. Sıcaklık .....	23
2.3.3. Topoğrafik Koşullar.....	23
2.3.3.1. Eğim .....	25
2.3.3.2. Bakı.....	26
2.3.3.3. Yükseklik.....	27
2.3.3.4. Yamaç Tipi .....	28
2.3.4. Çığ Tetikleyicileri .....	28
2.4. Kayma Kabuğu Oluşumu .....	29
2.5. Çığ Patikası .....	30
2.5.1. Başlangıç Bölgesi.....	32
2.5.2. Akma Hattı.....	33
2.5.3. Durma Bölgesi .....	33
2.6. Çığ Tipleri .....	34
2.6.1. Tabaka Çığı.....	34
2.6.2. Gevşek Kar Çığı.....	35
2.7. Çığın Büyüklüğü Ve Etkileri.....	37
2.8. Kar Profili.....	37
2.9. Çığ Önlem Tedbirleri .....	38
2.9.1. Pasif Yöntemler .....	40
2.9.1.1. Kullanımı Kısıtlama .....	40
2.9.1.2. Bariyer Kullanımı .....	40
2.9.2. Aktif Yöntemler .....	41
2.10. Çığda Hayatta Kalma .....	42
2.10.1. Arama Yöntemleri .....	44
2.10.1.1. Göz ve Kulak .....	45
2.10.1.2. Elektronik Alıcılar .....	45
2.10.1.3. Sondalama.....	46

2.11. Çığ Bir Afet Midir? .....	50
2.12. İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği Bölümü ve Çığ .....	52
2.13. Dünyada Çığ Örnekleri .....	52
2.14. Türkiye ‘De Çığ Örnekleri .....	53

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM.....</b>	<b>55-76</b>
3.1. Problemin Durumu .....	55
3.1.1. Problem Cümlesi .....	55
3.1.2. Alt Problemler .....	55
3.2. Araştırmanın Amacı .....	56
3.3. Araştırmanın Önemi .....	56
3.4. Araştırmanın Kapsamı.....	56
3.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	57
3.6. Araştırmanın Hipotezi .....	57
3.7. Veri Toplama Araçları ve Yöntem .....	57
3.8. Bulgular ve Yorumlar.....	57
3.8.1.Araştırma Kapsamında Verilerin Analizi ve Yorumlanması .....	57
3.8.2. Demografik Bulgular.....	58
3.9. Tartışma.....	74

<b>SONUÇ VE DEĞERLENDİRME .....</b>	<b>77</b>
-------------------------------------	-----------

<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>78-80</b>
-----------------------	--------------

<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>81</b>
----------------------	-----------

<b>EK-1 Anket Formu .....</b>	<b>82</b>
-------------------------------	-----------

<b>EK-2 Eik Kurul Onay Formu .....</b>	<b>85</b>
--	-----------

## TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2. 1. Çığ Büyüklük Ölçekleri .....	37
Tablo 3. 1. Bireysel Özellikler (n=100) .....	58
Tablo 3. 2. Afetlerde Çığ Eğitimi Ölçeği Minimum, Maksimum, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri .....	68
Tablo 3. 3. Ön Test-Son Test Çığ Bilgisi Düzeyi Ortalamaları Arasında Farklılık Olup Olmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Gruplar T-Testi.....	68
Tablo 3. 4. OB Katılımcılarının Yaş Gruplarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin ANOVA Testi Sonuçları.....	69
Tablo 3. 5. OB Katılımcılarının Sınıf Gruplarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin ANOVA Testi Sonuçları.....	70
Tablo 3. 6. OB Katılımcılarının Cinsiyetlerinin “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin İlişkisiz Gruplar T Testi Sonuçları.....	70
Tablo 3. 7. OB Katılımcılarının Afet Deneyimi Durumlarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin İlişkisiz Gruplar T Testi Sonuçları.....	71
Tablo 3. 8. İYGB Katılımcılarının Yaş Gruplarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	72
Tablo 3. 9. İYGB Katılımcılarının Sınıf Gruplarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları.....	72
Tablo 3. 10. İYGB Katılımcılarının Cinsiyetlerinin “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin Mann Whitney U Testi Sonuçları.....	73

Tablo 3. 11. Katılımcılarının Afet Deneyimi Durumlarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin Mann Whitney U Testi Sonuçları .....	73
---	----

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. 1. İnsan Kökenli Afetler.....	5
Şekil 1. 2. Teknolojik Afetler.....	6
Şekil 1. 3. Doğal Afetler .....	8
Şekil 2. 1. Çığ Tehlikesi.....	10
Şekil 2. 2. Yüzey Oluşumu .....	12
Şekil 2. 3. Kar Örtüsü Çeşitleri .....	14
Şekil 2. 4. Kar Kristallerinin Yapısı.....	15
Şekil 2. 5. Kar Yoğunluğu .....	16
Şekil 2. 6. Kar Ölçüm Direği .....	17
Şekil 2. 7. Kar Birikimi.....	18
Şekil 2. 8. Yoğun Kar Yağışının Kayma Kabuğu Ya Da Zayıf Tabaka Üzerindeki Kar Yükünü Arttırması.....	21
Şekil 2. 9. Rüzgar Etkisi.....	22
Şekil 2. 10. Güneye Bakan Yamaç Tabakası .....	27
Şekil 2. 11. Yamaç Tipi Özellikleri .....	28
Şekil 2. 12. Buz Kabukları .....	30
Şekil 2. 13. Çığ Patikası .....	31
Şekil 2. 14. Çığ patikası Üzerindeki Bölgeler.....	32
Şekil 2. 15. Durma Bölgesi .....	34
Şekil 2. 16. Tabaka Çığı.....	35
Şekil 2. 17. Gevşek Kar Çığı.....	35
Şekil 2. 18. Gevşek Kar Çığı.....	36
Şekil 2. 19. Çığ Tehlikesine Karşı Sinyalizasyon Yöntemleri.....	39
Şekil 2. 20. Erzurum Palandökendeki Gazex İle Yapay Çığ Oluşturma Sistemi (Afet,2002). .....	39
Şekil 2. 21 Çığ Bariyerleri .....	40
Şekil 2. 22. Çığ Yönlendirme Yapıları ve Barajları.....	40
Şekil 2. 23. Aktif Yöntemlerin Kullanım Örnekleri .....	41
Şekil 2. 24. Yapay Çığ Oluşturmada CATEX, GAZEX ve AVELHEX Sistemleri.....	42

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AFAD</b>	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>TDK</b>	: Türk Dil Kurumu
<b>İYG</b>	: İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği
<b>OB</b>	: Otelcilik Bölümü

## GİRİŞ

Ülkemiz, fiziki şartlarına bağlı sahip olduğu jeolojik, jeomorfolojik ve iklim yapısı sebebiyle dünya genelinde doğal oluşumlu afetlerden yoğun bir şekilde etkilenen ülkeler arasındadır. Yıkıcı etki ve sonuçları açısından değerlendirildiğinde ilk sırada olan deprem sonrasında heyelan, taşkın, kaya düşmesi son olarak çığ ülkemizde sık gözlemlenen afet türleridir

Son dönemlerde, ülkemizde yaşanmış olan çığ olaylarındaki artışın sebebinde doğal kaynakların hatalı kullanımı ve ormanlık arazilere sirayet etmiş planlı ve plansız normalin üzerinde müdahaleler olmuştur.

Geçmiş yıllarda çığlar hakkında fazla bilgiye sahip değil iken insanlar, tehlikeli bölgelerde yapılaşmadan uzak kalarak basitçe korunabilmekteydiler. Günümüzde de turizm vb. faaliyetler ile birlikte demografik değişimler sebebiyle insanlar dağlık bölgelerde yaşamaya devam etmekte ya da boş zamanlarını bu bölgelerde geçirmektedirler. Bununla birlikte kimi zaman yeteri kadar önlem alınmaması gibi sebeplerle çığlar ile alakalı daha fazla bilimsel veriye sahip olunmasına karşın çığların yıkıcı etkilerine maruz kalma süreklilikle devam etmektedir (Maggioni 2005).

Ülkemiz içinde kar yağışının en yüksek nüksettiği kış mevsiminde çığ durumları yaşanabilmektedir. Çığlar genel olarak dağlık bölgeler ve bu bölgelerdeki kırsal hayatı, yerleşim yerlerini tehdit etmekte olup, ulaşımın yanı sıra iletişime ket vurmaktadır. Can ve mal kaybına neden olmaktadır. Yağış çoğunluğunu kar olarak almakta olan havzalarda ise ilkbaharla birlikte ani hava sıcaklığının yükselmesi ile birlikte gelen sel-taşkını ve erozyon tehlikesi görülmektedir.

''Türkiye’de dağlık ve yıl boyu yoğun kar yağışı alan kesimlerinde karşılaşılan doğal oluşumlu felaketlerden birisi çığdır. Her yıl ülke genelinde ortalama 45 kişi çığ ve çığa bağlı olaylarda hayatını kaybetmektedir'' (Gürer, 1987).

Arazinin sıkıntılı, eğimin normalin üstünde, orman örtüsünün ise zayıf olması bunun yanında orman arazisinin kışın yaprağını dökmekte olan türlerden oluşması, ormanın örtüsünün yatay ve düşey doğal hatlarından daraltılması gibi sebepler ülkemizdeki çığ oluşma potansiyelini artırmaktadır. Çığın oluşmasındaki en önemli etken veya etkenler yörelerdeki yerel topoğrafik ve meteorolojik koşullar olduğu

bilinmelidir. ıgın oluşmasında yağmakta olan karın özelliklerinin de çok büyük önemi vardır. Bu sebep ile, ıg araştırmalarının geneli yağın karın tüm özelliklerini ortaya koymaktadırlar. ıg kontrolü itibari ile ağırlıklı olarak kalıcı kar miktar ve kütle yapısı, kar sıcaklığının gradyanı, başkalaşımın getirdiği aşamalar, karın direnci, profilinin özellikleri, akmlar ve de kaymalar, kristal yapısının özelliklerinin üzerinde durulmaktadır. (Özyuvacı, 2001).



## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. TEMEL KAVRAMLAR

#### 1.1.Afet'in Tanımı

Afet, kurum ve kuruluşların koordineli bir şekilde görev paylaşımı yapmasını gerektiren ve insan haklarına yönelik ekonomik, fiziksel ve sosyal kayıplar meydana gelmesine sebep olan, normal yaşam ve insan aktivitelerini durdurma veya kesintiye uğratma neticesiyle toplumları ya da insan topluluklarına etki eden teknolojik, doğal ve insan kökenli olaylara denilmektedir. Bu olaylar içinde deprem, volkan püskürmeleri, sel, taşkın gibi doğanın normal işlevine bağlı olarak gerçekleşenler “doğal tehlike” olarak isimlendirilir ve “afet” niteliğini kazanabilmesi için insanların can ve mal kaybına sebep olması gerekir (Şahin ve Sipahioğlu, 2002: 15).

Afet, birçok kurumun ve kuruluşun genel olarak iş birliği içerisinde görev paylaşımı yapmasını gerektiren ve insan hakları konusunda fiziksel, ekonomik aynı zamanda sosyal hezeyanlar doğurmakta olan, normal yaşamı ve dahisinde insan aktivitelerini durdurmakta veya kesintiye uğratmakta olan toplumları ya da insan topluluklarını etkilemekte olan doğal, teknolojik ve de insan kökenli olaylara denilmekte olup bu olayların içinde deprem, çığ, sel-taşkın, volkan püskürmeleri şeklinde örnekler verilen doğanın içinde normal bir işlev olarak gerçekleşenler “doğal tehlike” olarak nitelendirilmekte ve “afet” niteliğini kazanması adına insanların can ve mallarında kayba sebebiyet vermesi olması gerekmektedir.

Recep Akdur (2000)'a göre afet ‘‘Toplumdaki olağan yaşam düzeninde bozulmaya sebebiyet vermek, can ve mal kayıplarına neden olmakta olan, onun yanıtı verme ve uyumu sağlama sınırını aşarak, dıştan yardım ihtiyacı doğurmakta olan, ekolojik olaylara *afet* denir. Bu tanımdan da anlaşılacağı gibi; bir olayın içeriğini belirleyen özelliklerden en önemlisi, olaya maruz edilmiş, toplumun (yerleşim biriminin) olaydaki sonuçları ile başa çıkamaması ve dış yardıma ihtiyaç hasıl olmasıdır’’.

Konuyla görüş birliği sağlanmış olan afet tanımı Afet Acil Durum Müdürlüğü (AFAD) Sözlüğünde insanlar ve insan yerleşmeleri üzerinde fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel kayıplara neden olan, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya

kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğal, teknolojik ve insan kökenli olayların sonuçları” olarak ifade edilirken, bu çalışmada özellikle doğal kökenli afetlerden çığa değinilmiştir.

Türkiye, jeolojik yapısı, tektonik oluşumu, meteorolojik özellikleri ve topografyası gibi sebeplerle, her zaman farklı doğal afet tehlikelerine ev sahibi olan bir ülke olmuştur. Ülkenin sosyal ve fiziksel zarar görebilirliğinin de yüksek seviyede olduğuna dikkat edildiğinde, gerçekleşen doğal kaynaklı olaylar büyük ölçütte mal kayıplarına, can kayıpları ve yaralanmalara yol açmakta ve sonuç olarak afeti doğurmaktadır. Türkiye’de öncü olarak depremler, erozyon, heyelanlar, su baskınları, kaya düşmeleri ve çığ düşmeleri, kuraklık önde gelen doğal afetlerdir. Ormanların tahribi ve buna bağlı meydana gelen şiddetli erozyon, bir yandan yüksek boyutta çevre sorunlarına ve ekonomik kayıplara yol açarken, diğer yönüyle de mevcut tehlike durumlarını ve riskleri daha da artırmaktadır. (Ergünay, 2007)

## **1.2. Afet Türleri**

Afetler oluşum şekillerine göre doğal afetler, teknolojik afetler ve insan kökenli afetler olarak üç gruba ayrılır. Her grup kendi içerisinde farklı afetleri barındırırken doğal afetler içerisinde bulunan çığ afetine yönelik yapılacak eğitimler bu afete nelerin sebep olduğunun ve sonuçlarının neler olduğunun bilinmesinden geçmektedir.

### **1.2.1.İnsan Kökenli Afetler**

Ayaklanma, boykot, bina çökme ve yıkılmaları, tünellerdeki çökmeler ve maden çökmeleri, bomba tehdidi, karadaki, denizdeki, havadaki ve demiryolundaki kazalar, kıtlık ve açlık gibi olaylar insan kaynaklı afetler kategorisindedir. Asit yağışları, terör, ateşli silahlar ile taciz; ayaklanma, salgın hastalıklar, boykot; şüpheli paket ve mektuplar grev vb. toplumsal olaylar; hayvanlarda ve bitkilerde salgın hastalıklar, bina içi kimyasal kazalar, sabotaj; bina, tünel ve maden çökmeleri; biyolojik saldırı, iş kazaları, bomba tehdidi; cephanes, maden, bina, boru hattı patlamaları; çöplerin toplanamaması, duman, elektrik, su ve gaz kesintileri, dikkatsizlik sonucu endüstriyel kazalar, ev ve bina yangınları; gaz ve kimyasal kaçaklar; gıda zehirlenmesi, göçmen istilası, hava kirliliği; savaşlar; işgal; pilotajdan kaynaklanan kara, deniz, hava ve demiryolu kazaları; keskin nişancı tacizi, kış seyahatleri, kıtlık ve açlık; küresel iklim

değişikliği ve ısınma; ormansızlaşma, radyasyon, radyolojik kazalar, rehin alma, savaş hali, siberetik saldırılar (IT kaynaklı virüs saldırıları); tehlikeli maddeler, toksik atıklar ve benzerleridir. (Şekil 1.)

**Şekil 1. 1. İnsan Kökenli Afetler**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

### **1.2.2. Teknolojik Afetler**

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı “Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü”ne göre teknolojik afetler “İnsan faaliyetleri yahut sebebiyeti doğa olan afetlerin tetiklenmesi nihayetinde meydana gelen endüstriyel, ulaşım kazaları, maden, nükleer ve siber tehlikeler, büyük yangınlar, terörizm şeklinde can kaybına, hastalıklara bunun yanında sosyal aynı zamanda ekonomik ve çevresel bozulmalara sebebiyet veren olaylardır.” Nükleer santral kazaları, baraj yıkılması, kimyasal olaylar, endüstriyel kazalar, gemi kazaları, uçak, demiryolu gibi olaylar bu sınıf içinde yer almaktadır. Teknolojik afetler kendi kendine tetiklenebileceği gibi doğal oluşumlu bir afet veya bir insan etkisiyle de tetiklenebilir.

Yanlış yer seçiminde kaynaklı, plansız ve düzensiz yapılaşmanın getirdiği birçok hatalar silsilesi kentlerimizde teknolojik afet riskini arttırmıştır. Çöplük patlamaları, sel altında kalmış olan mahalleler, itfaiyenin giremediği sokaklarda yanan yerleşim yerleri, patlayan benzin-gaz istasyonları, terör ve bu olaylara bağlı can kayıpları kentlerimizin ne denli risk sürecinde olduğunu göstermektedir. Ayrıca kentler genelinde, doğal afetler

sonrası oluşum gösteren ikincil tehlikeler üzerinde durulması gereken başlıca risk faktörlerindendir.

Ülkemizde, afetlere ilişkin ykm ve sorumluluk kanunen İçişleri Bakanlığı ile Bayındırlık ve İşkn Bakanlığı'na; teknolojik afetlerden nükleer kazalar ile ilgili sorumluluk; Türkiye Atom Enerjisi Kurumu'na verilmiş. Orman yangınlarındaki sorumluluk evre ve Orman Bakanlığı'na, salgın hastalıklar konusundaki sorumluluk Sağlık Bakanlığı'na verilmiştir. Diğer bir söyleyişle, ülkemizde afetler konusu itibariyle, merkezi hkmette yer alan sorumlu ve görevli makam sayısı çoktur buna rağmen çoğu uluslararası belgeni afet olarak tanımladığı kuraklık, asit yağışları, deniz ve gl su seviye yükselmeleri, hortum, evre kirlenmesi, sıcak hava dalgaları, kimyasal ve nükleer serpintiler, yıldırım, dolu ve don, kimyasal ve endüstriyel kazalar, uçak, demiryolu, gemi kazaları gibi (şekil 2.) afetler ülkemizde yer alan herhangi bir kuruluşun ana sorumluluğu altında bahsedilerek bu alanlara yer verilmemiş ve herhangi bir mevzuat kapsamında incelenmemiştir (Kadıoğlu, 2008).

### şekil 1. 2. Teknolojik Afetler



**Kaynak:** Afad Nükleer Tehlikeler Hakkında Temel Bilgiler (2018)

#### 1.2.3. Doğal Afetler

Tarihi devirlerde dnden bu güne Türkiye büyük ölçütte can kaybının, yaralanmanın ve mal kaybının ortaya çıktığı doğal afetlerle sık sık yüzleşmektedir. Bu doğal tehlikelerin arasında depremle başta olmak üzere, heyelanlar, su baskınları, kuraklık, kaya ve çığ düşmeleri hayati oranda zararlara sebebiyet vermiştir.

Ormansızlık ve bitki örtüsünün ağır tahribi sonucunda şiddeti artan erozyon doğal afete yönelik tehlike ve riskleri daha da artırmıştır. Yirminci yüz yılın başlangıcı itibariyle meydana gelmiş doğal afetlerin sonucunda 87.000 kişinin hayatına mal olmuş, 210.000 üzerinde kişide ise ciddi seviyede yaralanmalar gözlenmiştir. Ayrıca bu afetlerin sonucu 651.000 civarında yerleşim yeri birimi yıkılmış ya da ağır hasarla karşılaşmıştır (Ergünay, 2007).

Yerkürenin katmanlarından olan; litosfer, atmosfer ve hidrosfer katlarında devam etmekte olan doğal hareketler neticesinde gelişen afetler bu başlık altında incelenir ayrıca, bu katmanların birlikte değişmesi ile oluşan afetler de vardır. Doğal afetler, kaynakları itibariyle iki alt kısımda incelenmektedirler. Jeolojik faktörlere bağlı afetler başlıca, depremler, heyelanlar, volkanlar, taşkınlar, tsunamiler kabul edilmektedir. Atmosferik faktörlerle ilgili olan afetler ise başlıca, yangınlar, kar, buz, yıldırımlı fırtınalar ve sis kabul edilmektedir.

Meteorolojik afetler genel olarak, doğal afetlerin oluşumda büyük rol oynamakta ve son yıllarda ise gittikçe artan bir şiddet ve sıklıkta ortaya çıkmaktadır. Günümüzde doğanın tahrip edilmesi, sanayileşme ve çarpık kentleşme gibi insan aktivitelerine bağlı afetlerin etkilerinin artması veya yeni etkilerin ortaya çıkması gözlenmektedir. Meteorolojik oluşumlu doğal afetleri diğer doğal oluşumlu afetlerden ayıran temel özellik, bu afetlere yönelik yapılacak izleme ve erken uyarı yöntemleriyle zararlarının en aza indirilme olasılığı olmasıdır. Bu özellik göz önünde tutularak, gelişmiş ülkelerdeki afet yönetim programlarında görülen meteorolojik tahmin ve erken uyarı sistemi ile can kayıplarında önemli derecede azalmalar ve ekonomik zararlarda önemli seviyede azalma sağlanmıştır (Kadıoğlu, 2008).

**Şekil 1. 3. Doğal Afetler**



**Kaynak:**Afad İlk 72 Saat (2011)

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2.ÇIĞ KAVRAMI

#### 2.1.Çığ'ın Tanımı

Çığın en temel tanımı olarak eğimli olan bir kayma yüzeyi sürecince gerçekleşen oldukça hızlı olan kar akışına verilmekte olan addır. Yabancı literatürde çığ karşılığı olarak yaygın biçimde kullanılan “avalanche” sözcüğü Fransızca kökenli olup, iniş-alçalma-çöküş anlamlarını taşımaktadır. Türkçede “çığ” sözcüğü yalnızca kar akışını tanımlamakla birlikte yabancı dilde akan kütlenin niteliğine bağlı olarak kaya çığı (rock avalanche), moloz çığı (debris avalanche) ve kar çığı (snow avalanche) terimleri de kullanılmaktadır. Bununla birlikte, hemen her dilde “çığ” (avalanche) terimi yaygın olarak kar çığı için kullanılmaktadır. Çığ kısaca, kar tabakasında veya tabakalarının iç ve dış kuvvetlerin etkisi ile yamaç eğimine paralel yönde gösterdiği akma hareketidir. (Ergünay, 2007)

Çığ dikkate değer düzeyde can ve mal kaybına neden olan doğal afetlerden birisidir. Çığ olaylarının neden olduğu kayıpların azaltılması, olası çığ oluşum alanlarının belirlenmesi ve bu alanlara özgü önlemlerin alınması ile mümkündür.

Kar çığları doğanın güçlü güçleridir. Büyük bir tanesi sadece buz ve karı değil, kaya, toprak ve bitki örtüsünü de taşıyabilir. Böylece çığlar, dünyanın en muhteşem zirvelerinin oyulması ve havalandırılmasında önemli bir rol oynar. Bu eylemin çoğu medeniyetten uzak yerlerde meydana gelsede insan ve çığ etkileşim kurduğunda, Benjamin Morales'in (1966) açıkça ortaya koyduğu gibi, sonuçlar korkunç olabilir (Martinelli, 1976).

Havadaki değişiklikler; çığların ne zaman ve nerede serbest bırakılacağı konusunda en iyi tahmini sağlar. Günümüz teknolojisi ile kar küresinin içinde hareket başlangıcını işaret eden ve dağın derinliklerinden salınan sinyallerini doğrudan inceleyerek gözlemlemek mümkün değildir. Bununla birlikte, hava koşullarındaki değişiklikleri, kar çantasının değişen eğilimlerine, başarısızlığa veya artmış stabiliteye karşı ilişkilendirmek mümkündür (Perla, 1976).

Çığlar tetiklenme olarak adlandırılan, kar örtüsü içinden ya da dışından kaynaklanan bir etken tarafından başlatılmaktadır. Bir kez tetiklenen çığ, hemen

hızlanmaya başlayarak akış patikasındaki kar kütlelerini de hareketlendirir. Bazı çığ türlerinde (ıslak kar çığları) çığ harekete başladıktan sonraki 5 saniye içinde 130 km/sa hıza ulaşabilmektedir. Bazılarında ise (toz kardan oluşan çığlarda) zeminle temas sonucu sürtünme daha az olduğundan bu hız 350 km/sa'e ulaşabilmektedir. Ortalama hızı 100 km/sa olan bir çığ, ortalama 1 km uzunluğundaki bir çığ patikasını 18 saniyede kat eder. Çığ tehlikesi genellikle 30 cm ve üstü kar yağışını takip eden 24 saat içinde en yüksek düzeye ulaşmaktadır.

### Şekil 2. 1. Çığ Tehlikesi



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu(2015)

Bazı çığlar, çatlama ya da çatırdama sesleri ile öncül işaret vermektedirler. Bununla birlikte, bazı çığlar hiçbir öncül işaret olmaksızın başlamaktadırlar. Çeşitli çığ düşürme yöntemleri ile can ve mal kaybı riskinin yüksek olduğu bölgelerde çığ tehlikesi içeren kar örtüsü daha fazla büyümeden tetiklenerek küçük çaplı çığlara dönüştürülebilmektedir. Bu amaçla, koşullara bağlı olarak, elle yerleştirilen ya da helikopterden atılan patlayıcılar ile uzak mesafelerden gerçekleştirilen top atışlarından ya da çığ başlangıç alanlarına yerleştirilen patlayıcı gaz temelli tetikleyicilerden yararlanılmaktadır. Çığ riskinin süreklilik gösterdiği durumlarda ise ulaşım hatlarının tünel içinden ya da çığ saptırıcı çatı (İng. Snowshed) altından geçirilmesi, yerleşimlere



yönelik çığların çeşitli mühendislik araçları ile riskli bölgeden saptırılması gibi önlemler alınmaktadır. Kış turizminin ve sporlarının yoğunlaştığı ülkelerde kar örtüsünün mevcut durumunun ve hava koşullarının sürekli izlenmesi yoluyla rutin çığ riski tahminleri yapılmaktadır. Çığ riski tahminlerinin ilk aşaması, çığ tehlikesi içeren alanların haritalanmasıdır. Çığ tehlike haritalarının hazırlanmasından önce ise çığ tehlikesi içeren çığa duyarlı alanların haritalanması gerekmektedir. (Doğan, 2010)

## **2.2. Çığ Nasıl Oluşur?**

Eğer bir dağın yükseltisi olması gerekenden fazla ise (Türkiye sınırlarında 1000-1200 m yükseklikte olan kesimler ve daha yukarısı), o bölgede kışın yağışının büyük bölümü kar şeklinde nüksetmektedir. Bu nedenle, bu şekilde var olan yüksek kotlara ev sahipliği yapan dağlık alanlarda, o ortamın kendine has bir hava tipi (mikro klima) oluşur; kışın sıcaklıklar çok nadir donma noktası üstüne çıktığı görülür. Dağlar, kalın kar örtüsüne bünyesinde sahip olmasıyla birlikte çok fazlaca miktar ile de rüzgar alan yerlerdir. Dağlar büyükçe hava kütlelerinin de hareketlerine engel oldukları için, kuvvetli esen rüzgarların kendi üzerinde ve çevresinde de oluşmasına sebebiyet verir. Bu rüzgarlar, yüzeyde var olan karı almakta ve taşımaktadır, çevresinde döndürür sonra yamaçlara ve diğer topoğrafik oluşumların üstüne bırakır, depolar, saçaklar ve kar kümeleri oluşturur. (Brun, 1992)

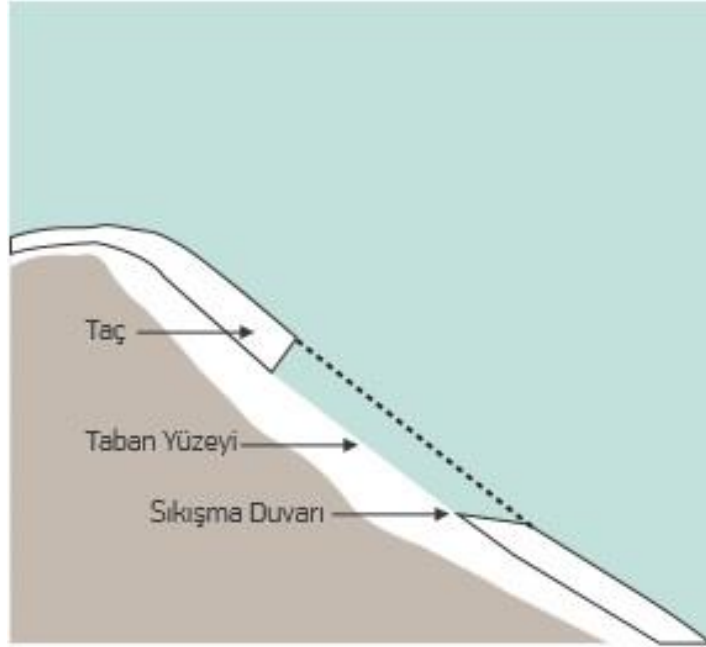
Uzun zamanlı sıkışma kuvveti etkisi altında bulunan bir kar örtüsünde oluşan bozulma, kar örtüsünün en derinine doğru yoğunluğunda ve sertliğinde artışa sebep olur. Yerçekimi etkisi ise, karın ağırlığının altındaki taneler üzerine baskı yapıyor olup örtü içinde oturmayı, yoğunlaşmayı ve dayanımını arttırmayı mümkün kılar. Karın tabakaları kendisinde var olan duraylılıkları kaybederken, bazı koşulların oluşumunun altında yepyeni bir fiziksel oluşuma geçiş köprüsü oluşturur ki bu olayın ismine çığ denir.

Çığ kar hacmine bağlı kütlelerinin kaygan bir yüzeyin üzerinde harekete geçmesi devamında bu hareketin doğal oluşumlu ya da yapay oluşumlu unsurlarca engel olunamaması sonucunda oluşur.

Yoğun orman örtüsü örneği gibi doğal, kar çitleri veya saptırma duvarı oluşumları gibi yapay etkenler çığın başlamasını engelleyebilir, başlamış bulunan çığları durdurabilir veya etkisini azaltabilir. Bu sebeple çığ olayları yoğunlukla karın

hareketlenme gücünü arttıran eğimli ve bitki örtüsünce zayıf veya çıplak olan alanlarda gerçekleşmektedir.

### Şekil 2. 2. Yüzey Oluşumu



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

Çığ oluşumunun temel nedeni kar örtüsü altındaki zayıf tabakanın örtüden kaynaklanan yükü taşıma kabiliyetini yitirmesidir. Zayıf tabaka, kar örtüsünün zeminle temas ettiği yüzey ya da kar örtüsü içindeki taşıma dayanımı düşük bir seviye olabilir. Çığ, zayıf tabaka üstündeki kar yükünün yeni kar yağıışı ile artması ve/veya zayıf tabakanın, karın metamorfizma geçirmesi sürecinde taşıyıcı özelliğini kademeli olarak kaybetmesi sonucu ortaya çıkar. Kar, yağıışını takip eden dönemde meteorolojik koşulların etkisi ile sürekli bir metamorfizma (başkalaşım) süreci yaşamakta, bu süreçte kar örtüsü içinde zayıf tabakalar, örtü yüzeyinde ise kayma kabuğu oluşabilmektedir. Gerek zayıf tabakalar ve gerekse kayma kabukları, üzerlerindeki yükü taşıma kabiliyeti düşük olduğundan çığ oluşumunu teşvik edici rol oynamaktadırlar. Çığ oluşumunda, kar örtüsündeki metamorfizmanın yanı sıra yamacın eğimi, baktığı yön gibi topoğrafik koşullar ile yoğun kar yağıışı ve etkili güneşlenme gibi meteorolojik koşullar da etkili olmaktadır.

### **2.3. Çığ Oluşumunda Etkili Koşullar**

Çığ oluşumunu sağlayan dört koşul bulunmaktadır; kar örtüsü koşulları, çığ tetikleyicileri, meteorolojik koşullar ve topoğrafik koşullardır. Kar örtüsünün içyapısının yanı sıra topoğrafik ve meteorolojik etkenlerin de bu dengenin çığı oluşturuca ya da engelleyici yönde gelişmesi üzerinde etkili olmaktadır. Gerçekte çığ oluşmasında etkili olan tüm bu etkenlerin merkezinde meteorolojik koşullar (hava durumu) yatmakta olup, bu durum çığ bilimciler arasında yaygın bir slogan olan “hava durumu tüm çığların mimarıdır” ifadesiyle özetlenmektedir. Diğer yandan, topoğrafik koşullar da hem meteorolojik koşulların etkisi üzerinde belirleyici olarak, hem de çekme ve sürtünme kuvvetleri arasındaki dengenin kontrolünde rol alarak çığ oluşumunda etkili olmaktadır. Çığ oluşumundan kısa bir süre önce kar kütlesine etkiyen çekme ve sürtünme kuvvetleri arasında isimlendirilen koşullar üzerinden belirlenmiş hayati bir dinamik denge durumuna ulaşıldığı belirtilir.

#### **2.3.1. Kar Örtüsü Koşulları**

Çığ oluşumunun idrak edilmesi için çığa sebep olan kar örtüsünün fiziksel özelliklerinin, bu özelliklerin gelişimi üzerinde metamorfizma sürecinin nasıl etkili olduğunun ve topoğrafik-meteorolojik koşulların da metamorfizma sürecini nasıl etkilediğinin bilinmesi gerekmektedir.

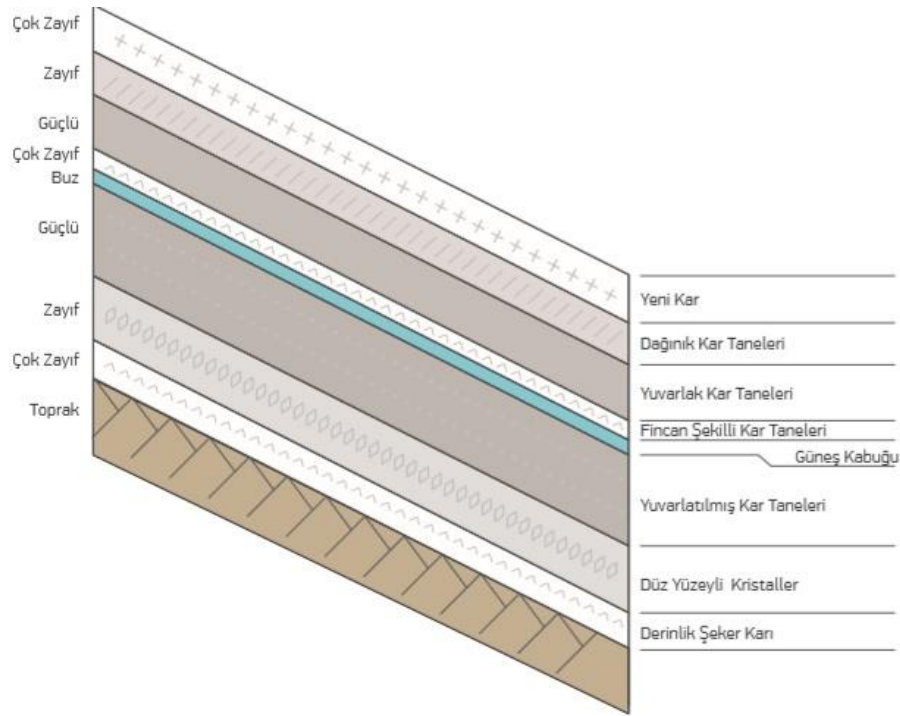
Bu nedenle, çığ tahmincileri hava durumu tahminlerinin yanı sıra kar örtüsünün içyapısının belirlenmesine de büyük önem verirler. İlk birikim esnasında kar bir diğerine kaynaşmış milimetreden daha küçük boyuttaki buz kristallerinden oluşan, kar mikro yapısı olarak isimlendirilen fazlasıyla gözenekli bir yapıdadır ve himayesinde katı (buz), sıvı (su) ve gaz (su buharı, nem) fazların hepsini bir arada barındırmaktadır. Kar, yüzeyde depolanmasından erimesine ve buza dönüşmesine kadar ilerleyen süre boyunca metamorfizma olarak bilinen sürekli bir değişim sürecinden geçmektedir.

Kar örtüsü farklı tipiler ya da rüzgarla depolanma sonucunda birikmiş farklı kar tabakalarından oluşmakta; her bir tabaka farklı metamorfizma sürecinden geçmektedir. Bu nedenle tabakaların her biri üstünde ve altında yer alan diğer tabakalardan kar tipini belirleyen mikroyapı ve yoğunluk ile karın durumunu belirleyen kar sertliği, sıvı su içeriği, kar sıcaklığı ve çöl tozu vb. kirlenmeler (impurities) açısından farklılık göstermektedir. (Brun, 1992)

Yağmış olan karın yerde örtü tabakası oluşturabilmesi için hava ve zemin sıcaklığının 0 derecenin altında olması gerekir. Kar örtüsünün zeminde kalma süresi ise relief yapısı ve iklim şartları ile doğrudan ilişkilidir. Bakı, dağların uzanışı ve yükselti karın yerde kalma süresinin artmasında önem taşır.

Karın yerde kalma süresini etkileyen diğer etkenler ise; güneşlenme süresi, soğuk kış gecelerinde ışıma ile ısı kaybı, karın kalınlığı, sıcaklık, yağış miktarı ve tipi. Dağların kuzey yöne bakan yamaçları ile güney yöne bakan yamaçlarının arasında oluşan farklı güneşlenme ve yağış alma özelliklerinden dolayı, kar oluşumunun yerde kalma süresi farklıdır. Sıcaklık seviyesi düşük bir seyir halindeyse kar örtüsü devamlı kalır. Kar yağışının devamlı olması ise kar örtüsüne yenilerinin eklenmesine sebebiyet verir. Sert ve kuru oluşumlu kuzey sektörüne bağlı rüzgârlar, karın yerde kalma süresini ve buna bağlı kalınlığını da etkiler. Kar kalınlığı normalden fazla olduğunda erime güç bir hale gelir. Sonuç olarak yağmur karı eritir (Günel, 2013).

**Şekil 2. 3. Kar Örtüsü Çeşitleri**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

Kardan kaynaklanan afetlerinin iyi kavranabilmesi için, yerde birikmiş olan kar tabakasını karakterize eden fiziksel özelliklerin gözlenimi ve yorumu gereklidir. Örneğin bu fiziksel parametrelerden kar meteforunun birikimi ve ortamda meteorolojik koşullara bağlı olarak değişen karın kütle ve yoğunluğu %40 - %50 seviyelerine çıkınca, kar kütlesi buna bağlı olarak eriyerek içerisinde var olan su akış haline dönüşür. Ayrıca kar sıkışması ile oluşum gösteren buzullarda maksimum oranda yoğunluk %91 seviyesinde ölçülmüştür. Kar birikiminin çok olduğu yerlerde ilkbaharın gelişiyle erimelerin başlamasından önce genel olarak karın yoğunluk oranı %40 - %50 seviyesi arasında değişir. Çevrede bulunan kar kütle yapısı, mevcut bulunduğu enlem derecesi, yamaç bakışı, kar birikimi döneminde oluşan iklim koşulları, gece gündüz sıcaklık değişimleri, rüzgar koşullarından ve pek çok etkene bağlı olarak değişime uğrar ve gözlenildiğinde farklı şekiller olduğu görülür. (Gürer, 1983).

Kar tabakasını karakterize eden fiziksel parametreler aşağıdaki şekilde sıralanabilir:

a. Yapı: Kristallerin genel özelliği, tabakalarındaki kalınlık ve buz tabakaları şeklindeki fiziksel özellikleridir.(Şekil 2.4.)

**Şekil 2. 4. Kar Kristallerinin Yapısı**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

b. Yoğunluk: Kar tabakası çeşidine göre 50 kg/m<sup>3</sup> ile 500 kg/m<sup>3</sup> arasında değişebilen fiziksel bir özelliktir. Yeni yağmış olan karın yoğunluğu ortalama olarak %10 (100 kg/m<sup>3</sup>) varsayılabilmektedir. 100 mm'lik yeni yağmış olan kar kolonu 10 mm. kadar su içerir. Kar beklediği müddet içerisinde yoğunluğu artar ve %50 ile %60'a kadar yükselebilir. Yoğunluk %40 ile %50 dolaylarına çıktığı zaman kar suyu akış haline dönüşmeye başlar. Diğer taraftan ise kar sıkışması ile oluşmakta olan buzullarda

maksimum oranda yoğunluk %91 olarak ölçülür. Kar birikimi çok fazla olan yerlerde ilkbahar erimeleri henüz başlamadan önce genel olarak karın yoğunluk oranı %40 ile %50 arasında değişebilir. (Şekil2.5.) (Kadioğlu, 2008).

### Şekil 2. 5. Kar Yoğunluğu



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

c. Sıcaklık: Toprağa yakın kesimde, yüzeye yakın olan kesimde ve kar örtüsünün değişik noktalarda var olan sıcaklıkları mukavemet açısından önem arz etmektedir.

d. Kar-Su Eşdeğeri: Kar örtüsünde bulunan toplam su seviyesinin mm ya da cm olarak tanımlanmış halidir. Kar-Su Eşdeğeri ile derinliğin arasında var olan bağıntı kar yoğunluğu hakkında bilgi verir. Hacim ya da ağırlık olarak kar tabakasında bulunan suyun, kar miktarına oranının yüzde olarak ifadesi kar-su eşdeğerini verir.

e. Nemlilik: Karın yağdığı zamanki, ve kar tabakasının erime öncesindeki beklediği hava koşullarına bağlı çok değişkenlik gösterir. Kar örtüsünün erime döneminde ya da yağmurlu günlerde önemli ölçüde değişimler gösterir.

f. Kar Derinliği: Her yeni kar yağışı sonrası birikmiş olan karın derinliği beyaz bir tabla üzerinde gösterilerek ölçülür (Şekil 2.6.) Bu taze karı gösterir. Zeminde devamlı olarak biriken kar örtüsünün derinliğini ölçmek için ise kar eşelleri (direkleri) kullanılır. Bu birikmiş olan kardır. Bu amaç üzerine her gün veya 5 günlük aralar şeklinde ölçüm yapılabileceği gibi, erişilmesi zor yerlerde helikopter ya da dürbün

kullanımı ile 15 ile 30 gün arasında yapılabilir. Bu şekilde ölçülmüş derinlikler devamlı olan kar örtüsünün derinliğidir. Böylece kar örtüsünün derinliği zamanla değişim göstermiş olur (Gürer, 1983).

### Şekil 2. 6. Kar Ölçüm Direği



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu

#### 2.3.1.1. Kar Tabakası Oluşumu

Kar tabakası, kar örtüsünün bir bölümüdür bununla birlikte kendi üstündeki ve altındaki tabakalardan fiziksel özellikleri açısından ayrıldığı noktalar vardır. Belirli bir alandaki kar birikimi, kar yağışı ya da daha önce yağmış karın rüzgarla taşınarak başka alanlarda depolanması sonucunda oluşur. Genellikle birbirini takip eden her bir birikim süreci farklı bir kar tabakasının oluşmasını sağlar. Kış süresince devam eden yağış olayları ve rüzgarla taşınımından dolayı kar örtüsü zaman ilerledikçe artan sayıda kar tabakası içerir. Çığa sebebiyet veren kar tabakalarının çoğu rüzgarla birikim ardından meydana gelmektedir. Rüzgarla birlikte kar taşınımı dağın rüzgarüstü (İng. windward) yamacında var olan karın rüzgar tarafından rüzgaraltı (İng. leeward) yamaca doğru taşınması ve burada birikmesiyle meydana gelmektedir.(Şekil 2.7.) (Kadioğlu, 2008).

Kar engelleme özelliği eski kar yüzeyini değiştirir ve zayıf tabaka oluşumunu engeller. Ayrıca fırtına sırasında yeni karların dağılımını ve birikme oranını da değiştirir. Kırılma derinliği 1 m olan aşırı levha çığları, yalnızca yaklaşık 10 m genişliğinde ve 10-20 m uzunluğunda açık bir alanda belirgin bir kesinti olmadan sürekli bir zayıflığın olduğu durumlarda gelişmelidir (McClung, 2001).



Yüzeye yakın fasetleme, aktif tabaka oluşumunun yanı sıra, zayıf tabaka oluşumuna yol açan en aktif süreçtir. Kabuklar ve ıslak tabakaların üstündeki ve aşağıda daha az derecedeki fasetleme işlemleri, kar paketi içinde zayıf tabakalar oluşturma tek etkili yoludur (Colbeck ve Jamieson, 2001).

### Şekil 2. 7. Kar Birikimi



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

Kar örtüsü değişkenliğine rağmen, zayıf tabaka oluşumu genellikle tüm dağlık alanlarda oldukça tutarlıdır (Hageli ve McClung, 2002). Bu, önemli mesafelerdeki çığ aktivitesi ile hesaplanabilecek ve çığ aktivitesi ile ilişkilendirilebilecek çalışma alanlarındaki stabilite ölçümleriyle desteklenir [Jamieson, 1995; Chalmers ve Jamieson, 2003]. Ağaç çizgisinin üzerinde, daha fazla rüzgar etkisi ve buna bağlı olarak daha büyük uzamsal değişkenlik vardır. Mekansal değişkenliğin önemi, ormanlarda çığ başlangıcı özellikleri ile örneklenmiştir. Bir ağacın altında kar paketi oldukça değişkendir ve zayıf tabakalar genellikle süresizdir. Bununla birlikte, küçük açıklıklarda, değişkenlik, rüzgar etkisinin azalması nedeniyle açık alandakilerden daha küçüktür ve açıklığın yeterince büyük olması şartıyla çığın başlatılması muhtemeldir [Gubler ve Rychetnik, 1991]. Bazı meteorolojik ve zemin koşullarıyla ilişkili değişkenlik ne kadar büyüktür ve bu değişkenliğin kar döşeme stabilitesi üzerindeki etkisi; 1-10 m ölçeğindeki değişkenlik, kırılmanın ilerlemesi için önemli olabilir, çünkü



belirli bir alanda zayıf bir katman veya ara yüzün bulunması gerekir, böylece bir döşeme serbest bırakılır. Daha küçük ölçekte (10 cm) değişkenlik, muhtemelen lokal stres veya gerilme hızı konsantrasyonunu teşvik ettiği için başarısızlık başlatma ile ilgilidir. Döşeme ve zayıf katmanın özellikleri ve değişkenliği bir arada ele alınmalıdır.

### 2.3.2. Meteorolojik Koşullar

Gerek çığa sebep olan kar örtüsünün metamorfizma evresinde, gerekse çığın tetiklenmesinde, meteorolojik koşullar da belirleyici olmaktadır. Yani; rüzgarın hızı, yönü, sürekliliği, yağmur şeklindeki yağış, hava sıcaklığının günboyu değişimi, atmosferin nem içeriği gibi meteorolojik faktörler karın geçirdiği metamorfizma sürecinde çok etkili baş unsurlardandır. Öncesinde söylendiği gibi, kar örtüsü tabanında, içinde ya da yüzeyinde dayanımı düşük zayıf tabakaların ve kayma kabuklarının oluşması meteorolojik koşulların bir sonucudur. Benzer biçimde, yeni kar yağışının getirdiği yük artışı ya da rüzgarın oluşturduğu kar saçaklarının, kar örtüsü üzerine düşmesi gibi çığı tetikleyen süreçler de meteorolojik koşullardan kaynak bulmaktadır. Meteorolojik (atmosferik) koşulların saatlik, günlük, haftalık gibi kısa zaman ölçeklerindeki değişimi hava durumu, aylık, mevsimlik, yıllık gibi uzun zaman ölçeklerindeki değişimi ise iklim olarak adlandırılmaktadır. (Kadıoğlu, 2008).

İklim, çığ oluşumuna neden olan kar yağışı miktarını ve oluşan kar örtüsünün yapı ve dokusunu belirleyen ana etkidir. Çığ oluşumunda etkili iklim tipleri farklı kar yağışı miktarı, kar örtüsü derinliği, ortalama kış sıcaklığı ve yeni kar ortalama yoğunluğu ile yağış frekansı özelliklerine sahip olan; i) denizel (İng. maritime), ii) karasal (İng. continental) ve iii) dağlararası (İng. Intermountain) iklimlerinden oluşmaktadır. Genellikle denizel çığ iklimi denize komşu dağ silsilelerinde (örn. Toroslar ve Karadeniz dDağları), karasal çığ iklimi iç kesimlerdeki yüksek kotlarda (örn. Doğu Anadolu Dağları) ve dağlar arası çığ iklimi ise bu kesimler arasında yer alan geçiş kuşaklarında gözlenmektedir. Denizel çığ ikliminde kış ortasında kalınlığı 3 m ya da daha fazla olan derin kar örtüsü oluşmakta, sıklıkla gerçekleşen tipiler orta ila yoğun kar yağışına neden olmaktadır. Kış boyunca bağıl olarak yumuşak geçen sıcaklık koşulları diğer iklim tiplerindekilere göre kar örtüsünün daha yüksek yoğunluğa sahip olmasını sağlamaktadır. Kar örtüsü üzerine yağmur yağışı sıklıkla görülen bir durumdur.

Diğer ığ iklimi tipleri ile kıyaslandığında, bu iklim tipinde düzenli olarak belirli yönden esen ılık hava akımları ve bunlara eşlik eden tipiler, kar katmanları arası iyi bağlanma sonucu daha kalıcı kar örtülerinin oluşmasını sağlamaktadır. Karasal ığ ikliminde kış ortası kar derinliği 1.5 m'den az olan, bağıl olarak sığ derinlikli kar örtüleri oluşur. Denizel ığ iklimi ile kıyaslandığında tipiler daha seyrek, karın yoğunluğu daha düşüktür. Bu iklim tipinde uzun süreli ve çok soğuk geçen kar yağışsız dönemler yaygındır. Kış boyunca sıcaklığın oldukça değişken olması, kar örtülerinin denizel çığ iklimindekilere göre daha fazla tabaka içermesine neden olur. Örtü içindeki tabakalar arası kaynaşma genelde iyi değildir. Kar örtüsü genellikle uzun süre duraysız kalabilir ve çığlar dikkate değer büyüklükteki bir kar yağışından haftalar sonra tetiklenebilir. ığ düşmesinin öncesinde, arazide var olan kar örtüsünün uzun zaman bekleyerek meteorolojik etmenlerden ötürü değişime uğramış olmasından kaynaklı veya tek bir kar tipisine bağlı gelen çok fazla kar düşmesinden kaynaklanması, oluşacak çığın türünü etkiler. Bu özellikler göz önüne alınarak yapılan sınıflandırma: - Doğrudan ığ (direk ığ) - Olgun ığ (Bekleme ığ, tam çığ) şeklinde olabilir. Sadece en son tipi ile gelen kardan oluşan çığ beklememiştir, doğrudan oluşur. "Direkt ığ" veya "Doğrudan ığ" olarak isimlendirilebilir.

Belirli bir yerde karla kaplı evrim, geçerli meteorolojik koşullar tarafından yönetilir. Operasyonel ığ tahmini için Crocus adında bir enerji ve kitlesel kar örtüsü modeli geliştirilmiştir. Bu model, kar sıcaklığını, sıvı su içeriğini ve yoğunluk profillerini simüle etmede etkili olduğunu kanıtladı (Brun ve diğerleri, 1989). Bununla birlikte, bu model sınırlıydı, karla kaplı stratigrafi, yani Tahıl büyüklüğü ve kar çeşitleri gibi gelişmelere izin vermedi. Hem kuru hem de ıslak olan kar metamorfizması, dikkate alınan katmanda dikkate alınan sıcaklık, yoğunluk ve sıvı su profillerine bağlıdır (Colbeck, 1973). Crocus bu profilleri simüle etmede kendini kanıtladığından, kesinlikle bir kar örtüsünün her katmanının morfolojik evrimini simüle edebiliyor, modelde formalizm ve metamorfizma yasalarının bir miktarını belirleyebiliyoruz.

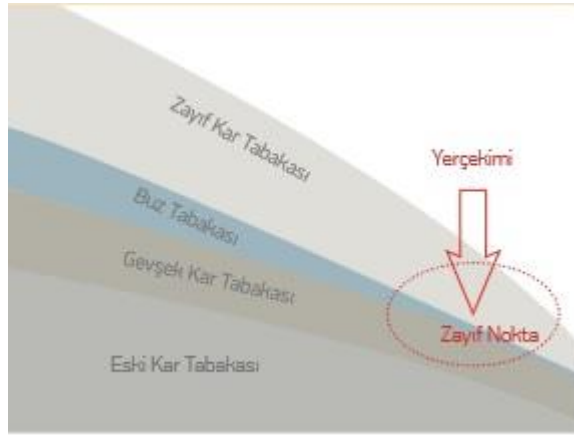
Kar yağdığında, kar örtüsüne 1'e eşit bir dendriklik ve 0,5'e eşit bir küreselliğe sahip taze kar tabakaları eklenir. Bu, ıslak kar yağdığında doğal koşullardan farklı olabilir, ancak bu durumda meteorolojik koşullar modeli, hâlihazırda evrilmiş bir durumda taze kar eklenmiş gibi, yüzey kar katmanlarının hızlı bir ıslak metamorfizmasını uyarmaya zorlar. Modelin karışık sıvı ve katı çökeltmeyi girdi verisi

olarak kabul ettiği belirtilmelidir. Crocus modelinde metamorfizma yasalarının tanıtılması, kar örtüsünü etkileyen fiziksel süreçleri simüle etmek için kullanılan bazı parametreleştirmeleri önemli ölçüde geliştirmiştir (Brun, 1992).

#### 2.3.2.1. Yağış

Yağış miktarı ve tipi, çığ oluşumunda etkilidir. Son 24 saatte 30 cm ya da daha fazla miktarda kar yağması ya da kar yağışı hızının 6 saatten uzun sürede 2.5 cm/ sa ve üzerindeki düzeyde olması; son 24 saatte yağan karın 25 mm ya da daha fazla kar su eşdeğerine sahip olması; tipinin soğuk başlayıp, ılık bitmesi ya da kar örtüsü üzerine az da olsa yağmur yağması çığ oluşum olasılığını arttırmaktadır. Bu durumun başlıca nedeni, yağışın getirdiği ek kar yükünün kayma kabuğu ya da zayıf tabaka üzerindeki kar örtüsüne etkileyen çekme ve sürtünme kuvvetleri arasındaki dengeyi çekme kuvveti lehine değiştirmesidir .(Şekil 2.8.)

**Şekil 2. 8. Yoğun Kar Yağışının Kayma Kabuğu Ya Da Zayıf Tabaka Üzerindeki Kar Yükünü Arttırması**



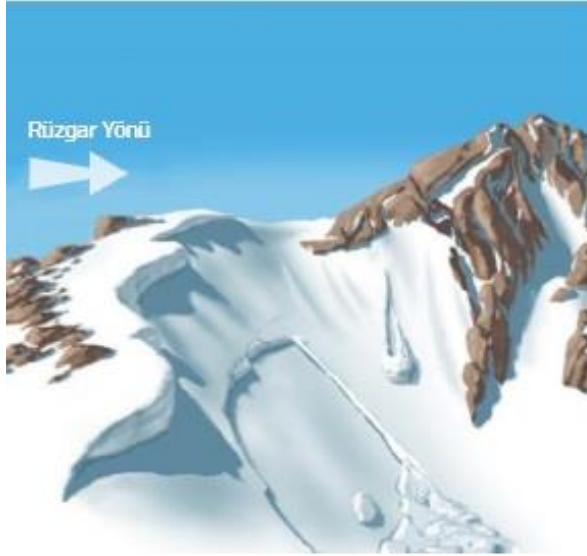
**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

#### 2.3.2.2. Rüzgar

Rüzgâr hızı ve yönü, dağ sırtında ridgecrest'ten kanyon tabanına kadar oldukça değişkendir. Sırt kısmının yaklaşık 10 m üstünde, rüzgar hızı ve yönü yakındaki bir yukarı akış istasyonunda balonla ölçülen serbest havanın yaklaşık değerindedir. Örneğin, 3.000 metreden fazla izole edilmiş sırt sırtı. Rüzgar hızı ve yönü yaklaşık 700mb değerine sahiptir. Sırt dayanağının altındaki rüzgar, arazinin yönüne bağlıdır.

Kanyon katında, rüzgarlar genellikle kanyonun yönünde ilerlemek üzere yönlendirilir. Sapma miktarı kanyonun dikliğine ve uzunluğuna bağlıdır. Genellikle kanyon tabanındaki akış, sırtlıklar üzerindeki serbest hava akışından 90° veya daha fazla saptırılır.(Şekil 2.9.)

**Şekil 2. 9. Rüzgar Etkisi**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

Bu şekilde oluşan kar tabakalarının genellikle kendi ağırlığı ile kırılan saçaktan kaynaklanan kar kütlesi ile tetiklenmesi sonucunda çığ oluşturmaları sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Diğer bir deyişle, yakın geçmişte hiç kar yağışı gerçekleşmemiş bile olsa, rüzgar etkisi çığ ile sonuçlanabilecek kar birikimini sağlayabilmektedir. Bu nedenle, olası çığların öngörülebilmesi açısından çığ oluşturan kar tabakalarının oluşumunda etkili hakim rüzgar yönünün bilinmesi, sırtlar boyunca saçak gelişiminin ve rüzgaraltı yamaçlarda yeni tabaka oluşumlarının takip edilmesi büyük önem taşımaktadır. Günümüze değin gerçekleştirilen gözlemler sürekli aynı yönden esmek üzere 10 ila 30 m/s hız aralığındaki rüzgarın genellikle çığla sonuçlanan saçak oluşumuna ve kar birikimine neden olduğunu göstermiştir.(AFAD, 2015)

Rüzgar yüklemeye katkıda bulunur ve genellikle yeni kardan sonra en aktif katkı sağlayan faktör olarak kabul edilir. Rüzgârla taşınan karla yükleme hızlı olabilir ve yerel olarak artan yükleme oranlarıyla düzensiz tortular oluşturur. Rüzgar hızı ve kar sürüklenmesindeki farklılıklar, farklı yoğunlukta veya sertlikte tabakalar oluşturur, bu

da tabaka tabakaları ile gerilme konsantrasyonları yaratır. Rüzgârın karı daha kırılğan bir malzemeye dönüştürdüğünü ve rüzgâr biriktiren kar tabakalarının çığlaşmaya daha yatkın olduğunu önerdi (Meister 1985). Yeni kar yoğunluğu, hava sıcaklığı ve rüzgar hızı arasındaki ilişkiyi incelenmiş ve rüzgârla sertleşmiş levhaların yüksek viskoziteye sahip olduğunu önerilmiştir (Schweizer, 2003).

### **2.3.2.3. Sıcaklık**

Sıcaklık kar örtüsü yüzeyinde kayma kabuğunun, örtü içinde ise zayıf tabakaların oluşmasında ya da kar tabakalarının kaynaşmasında belirleyici role sahiptir. Hava sıcaklığının aşırı düşük olması kar örtüsü içindeki sıcaklık gradyanını büyütür ve örtü içinde zayıf tabakaların oluşumunu teşvik etmektedir. Zayıf tabaka türlerinden birisi olan yüzey şeker karı da aşırı soğuk ve rüzgarsız gecelerde atmosferik nemin hızla donması sonucunda oluşan bir kırığı türüdür. Günümüze değin gerçekleştirilen gözlemler;

Donma derecesi dolayındaki sıcaklığın 12 saat içinde 8°C'den fazla artması,

Çığ başlangıç bölgesindeki sıcaklıkların 24 saatten uzun süre donma noktası üzerinde olması,

Yaklaşık -10°C ve altındaki çok soğuk havanın 24 saatten uzun süre devam etmesi durumunda çığ oluşma potansiyelinin arttığını göstermektedir (M. Gruber, 2003).

### **2.3.3. Topoğrafik Koşullar**

Çığa sebep olan kar örtüsünün birikimi ve metamorfizma süreci ile çığın tetiklenmesi ve sonraki hareketi üzerinde topoğrafik koşullar da önemli derecede etki etmektedir.

Eğim kar örtüsüne etkiyen çekim kuvvetini belirleyen en önemli topoğrafik etkidir. Yamaç eğimi yükseldikçe, kar örtüsüne etkiyen çekme kuvveti de yükselmektedir. Diğer yandan, çığ oluşumu çekme kuvvetinin yanı sıra buna direnen sürtünme kuvvetinin büyüklüğüyle de ilgilidir. Günümüze değin gerçekleştirilen gözlemler çığların yaklaşık % 48'inin 35° dolayında eğimli yamaçlarda, %20'sinin 30°, yine %20'sinin ise 40° dolayında eğimli yamaçlarda başladığını göstermektedir.

Yamacın baktığı yön demek olan bakı, güneş ışınlarının ilgili yamaca düşme açısını da belirlemektedir. Güneş ışınlarınca taşınan radyasyon kar yüzeyinin ve/veya kar yüzeyindeki kırıgının (yüzey şeker karı) erimesine neden olduğundan yamaç bakısı aynı zamanda söz konusu yamaçta erime/donma süreçlerinin ne denli etkili olduğunu belirten bir göstergedir. Bakı ülkemizin de içinde bulunduğu 30°-50° kuzey enlemleri arasındaki kuşakta çığ oluşumu açısından diğer enlem kuşaklarına göre daha etkilidir. Kış aylarında kuzeye bakan yamaçlar güneye bakan yamaçlara göre farklı güneşlenme açısından dolayı daha az ısı almaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak söz konusu yamaçlardaki kar örtüleri oldukça farklı karaktere sahip olmaktadır.

Güneye bakan yamaçlardaki kar genellikle daha ılık olmakta, gün içindeki erime/donma süreçlerinden dolayı kar örtüsü yüzeyinde ince bir buz tabakası oluşmaktadır. Bu tabaka iyi bir kayma kabuğu oluşturduğu gibi zamanla yüzey altı şeker karı şeklinde bir zayıf tabakanın oluşumunu da teşvik edilmektedir. Buna karşın, kuzeye bakan yamaçların hiç güneşlenmeyen bölümleri özellikle yüzey şeker karı gelişimine son derece elverişlidir. Bu durumda, güneye bakılı yamaçlarda kayma kabukları, kuzey bakılı yamaçlarda ise yüzey şeker karı oluşumu çığ oluşumunu teşvik eden etkenler olarak öne çıkmaktadırlar.

Çığ oluşumuna etki eden topoğrafik etkenlerin bir diğeri de yüksekliktir. Yüksekliğin artmasına bağlı hava sıcaklığında azalma gözlenir; alçak kotlardan başlayıp yüksek kotlara doğru bitki örtüsü kat ve kat daha seyrek ayrıca bodur hale gelmektedir, daha da yüksek kesimlerde ise durum yıl boyu havadaki sıcaklığının düşük olması sebebiyle hiç gelişmemektedir. Sıcaklığın bu durumda yükseklikle azalması ise kar metamorfizması üzerinde bir haylice etkili olmaktadır. Örneğin, bir vadinin üst kesimlerinde aşırı düşük gece sıcaklıkları yüzey şeker karı tipinde zayıf tabakaların oluşmasına neden olurken, daha alt kesimlerde daha ılık gündüz sıcaklıkları buz tabakası şeklindeki kayma kabuğu oluşumuna neden olabilmektedir.

Öte yandan, kar örtüsü yüzeyi ile temasta olan hava sıcaklığı ne denli düşükse kar örtüsü içinde metamorfizma o denli hızlı ilerlemekte, zayıf tabaka oluşumu o denli daha hızlı olmaktadır. Bu durum, üst kotlardaki kar örtüsü içinde zayıf tabaka oluşumunun alt kotlara göre daha yaygın olmasını sağlamaktadır. Diğer yandan, alt kotlarda inildikçe bitki örtüsü daha sıklaşmakta, bitki boyları uzamaktadır.

Bitki örtüsü, karın yüzeye tutunmasını kolaylaştırdığı gibi, kar hareketini yavaşlatmakta ya da durdurmaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı eğim ve bakı gibi koşullar aynı olsa bile bir yamacın ya da vadinin üst ve alt kesimlerinde kar örtüsü ve buna bağlı çığ oluşum potansiyeli oldukça büyük farklılık göstermektedir.

Çığ oluşumunda kar örtüsünün üzerinde uzandığı yamaç tipi de topoğrafik etkenler arasında yer almaktadır. Morfolojik olarak kabaca, i) düz, ii) dış bükey ve iii) iç bükey olmak üzere üç tip yamaç bulunmaktadır. Düz yamaçlar, tepe ve taban noktaları arasında bir levha gibi uzanan yüzeyden oluşurlar. Bu tür yamaçlarda, tepeden tabana doğru eğim hemen hemen sabittir. Bu levhanın dışarıya doğru bükük olması durumunda dış bükey, içeriye doğru bükük olması durumunda ise iç bükey yamaçlar oluşmaktadır.

Potansiyel olarak çığ başlayacak bölgelerinin belirlenme durumu, çığın kopma mekanizmasında çok sayıdaki farklı topografik parametrelerce, meteorolojik oluşum koşulları ve kar örtüsünün özellikleri ve tetikleyici etkenler ve bu etkenlerin etkileşimine bağlı olması sebebiyle oldukça zor ve maliyet gerektiren bir iştir. Eğim, bitki örtüsü, arazinin pürüzlülüğü, bakı ve eğrisellik olarak sınıflandırılan (Bühler ve diğ., 2013) topografik parametreler, önemi fazla olan ve zamana bağlı olarak değişmeyen faktörlerdir (Schweizer ve diğ. 2003).

Son zamanlarda Coğrafi Bilgi Sistemindeki gelişmelere bağlı olarak elde edilebilen topografik parametrelerden yararlanılmış; potansiyel olarak çığ başlama bölgelerinin belirlenmesi çalışmaları ile ilgili bilimsel olan çalışmaların sayısı artmış (Maggioni ve diğ. 2002; Maggioni ve Gruber, 2003; Maggioni, 2005; Bühler ve diğ., 2013) çalışmasında potansiyel olarak çığ başlama bölgelerini bulmak için topografik parametrelerden (Eğim, eğrisellik ve pürüzlülük) yararlanarak otomatik olarak belirleyen bir algoritma geliştirilmiştir.

#### **2.3.3.1. Eğim**

Eğim kar örtüsüne etkiyen çekim kuvvetini belirleyen en önemli topoğrafik etkidir. Yamaç eğimi arttıkça, kar örtüsüne etkiyen çekme kuvveti de artmaktadır. Diğer yandan, çığ oluşumu çekme kuvvetinin yanı sıra buna karşı koyan sürtünme kuvvetinin büyüklüğüne de bağlıdır. Günümüze değin gerçekleştirilen gözlemler çığların yaklaşık % 48'inin 35° dolayında eğimli yamaçlarda, %20'sinin 30°, yine %20'sinin ise 40° dolayında eğimli yamaçlarda başladığını göstermektedir (Şekil 2.10).

Çığların kabaca % 5'i 25°, % 5'i ise 45° dolayındaki eğimli yamaçlarda başlamaktadır. Çok az sayıdaki çığ ise 50° dolayında eğimli yamaçlarda başlamaktadır. Konuyla ilgili bir diğer değerlendirmeye göre, çığların büyük çoğunluğu 30°-60° arasındaki eğime sahip yamaçlarda başlamakta; bu çığların ağırlıklı bölümü ise 30°-45° eğimli yamaçlarda gerçekleşmektedir. Diğer yandan, büyük ölçekli çığların tamamına yakın bölümünün 30°-45° eğimli yamaçlardan başladığı gözlenmiştir. Ayrıca, gözlemler ıslak kar çığlarının önemli bir bölümünün 30°'den küçük eğimli yamaçlardan başladığını; buna karşın, tek noktadan başlayan toz kar çığlarının büyük bölümünün ise 45°'den büyük eğimli yamaçlardan başladığını göstermektedir (Kentli, 2004).

### **2.3.3.2. Bakı**

Yamacın baktığı yön olan bakı, güneş ışınlarının ilgili yamaca ulaşma açısını da belirlemektedir. Güneş ışınlarınca taşınan radyasyon kar yüzeyinin ve/veya kar yüzeyindeki kırağının (yüzey şeker karı) erimesine neden olduğundan yamaç bakısı aynı zamanda söz konusu yamaçta erime/donma süreçlerinin ne denli etkili olduğunu belirten bir göstergedir.

Bakı ülkemizin de içinde bulunduğu 30°-50° kuzey enlemleri arasındaki kuşakta çığ oluşumu açısından diğer enlem kuşaklarına göre daha etkilidir. Kış aylarında kuzeye bakan yamaçlar güneye bakan yamaçlara göre farklı güneşlenme açısından dolayı daha az ısı almaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak söz konusu yamaçlardaki kar örtüleri oldukça farklı karaktere sahip olmaktadır. Güneye bakan yamaçlardaki kar genellikle daha ılık olmakta, gün içindeki erime/donma süreçlerinden dolayı kar örtüsü yüzeyinde ince bir buz tabakası oluşmaktadır.(Şekil 10.)

Bu tabaka iyi bir kayma kabuğu oluşturduğu gibi zamanla yüzey altı şeker karı şeklinde bir zayıf tabakanın oluşumunu da teşvik edilmektedir. Buna karşın, kuzeye bakan yamaçların hiç güneşlenmeyen bölümleri özellikle yüzey şeker karı gelişimine son derece elverişlidir. Bu durumda, güneye bakılı yamaçlarda kayma kabukları, kuzey bakılı yamaçlarda ise yüzey şeker karı oluşumu çığ oluşumunu teşvik eden etkenler olarak öne çıkmaktadırlar (AFAD, 2015).



## Şekil 2. 10. Güneye Bakan Yamaç Tabakası



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

### 2.3.3.3. Yükseklik

Çığ oluşumunda etkili olan topoğrafik etkenlerden birisi de yükseklik faktörüdür. Yüksekliğin artmasıyla hava sıcaklığı azalır; alçak kotlardan başlayarak yüksek kotlara doğru çıkıldıkça bitki örtüsünün gittikçe daha seyrek ve bodur olduğu görülür, daha yüksek kesimlere doğru çıkıldığında ise yıl boyu hava sıcaklığı düşük olduğu için hiç gelişmemektedir.

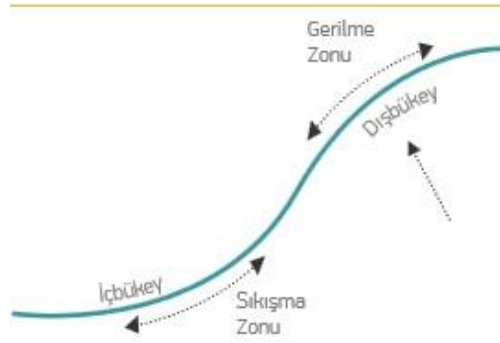
Sıcaklık değerlerinin yükseklikle birlikte azalması kar metamorfizması üzerinde de etkili olmaktadır. Örneğin, bir vadinin üst kesimlerinde aşırı düşük gece sıcaklıkları yüzey şeker karı tipinde zayıf tabakaların oluşmasına neden olurken, daha alt kesimlerde daha ılık gündüz sıcaklıkları buz tabakası şeklindeki kayma kabuğu oluşumuna neden olabilmektedir. Öte yandan, kar örtüsü yüzeyi ile temasta olan hava sıcaklığı ne denli düşüğe kar örtüsü içinde metamorfizma o denli hızlı ilerlemekte, zayıf tabaka oluşumu o denli daha hızlı olmaktadır. Bu durum, üst kotlardaki kar örtüsü içinde zayıf tabaka oluşumunun alt kotlara göre daha yaygın olmasını sağlamaktadır. Diğer yandan, alt kotlarda inildikçe bitki örtüsü daha sıklaşmakta, bitki boyları uzamaktadır.

Bitki örtüsü, karın yüzeye tutunmasını kolaylaştırdığı gibi, kar hareketini yavaşlatmakta ya da durdurmaktadır. Bu gibi nedenlerden dolayı eğim ve bakı gibi koşullar aynı olsa bile bir yamacın ya da vadinin üst ve alt kesimlerinde kar örtüsü ve buna bağlı çığ oluşum potansiyeli oldukça büyük farklılık göstermektedir.

#### 2.3.3.4. Yamaç Tipi

Çığ oluşumunda kar örtüsünün üzerinde uzandığı yamaç tipi de topoğrafik etkenler arasında yer almaktadır. Morfolojik olarak kabaca, i) düz, ii) dış bükey ve iii) iç bükey olmak üzere üç tip yamaç bulunmaktadır. Düz yamaçlar, tepe ve taban noktaları arasında bir levha gibi uzanan yüzeyden oluşurlar. Bu tür yamaçlarda, tepeden tabana doğru eğim hemen hemen sabittir. Bu levhanın dışarıya doğru bükük olması durumunda dış bükey, içeriye doğru bükük olması durumunda ise iç bükey yamaçlar oluşmaktadır. Dış bükey yamaçlarda üst kotlarda düşük olan eğim alt kotlara doğru artmakta; iç bükey yamaçlarda ise üst kotlarda yüksek olan eğim alt kotlara doğru azalmaktadır. Bu nedenle, düz, iç bükey ve dış bükey yamaçların çığ oluşturma potansiyelleri farklıdır. Anılan yamaç tipleri arasında dış bükey yamaçlar en yüksek çığ oluşturma potansiyeline sahiptir.(Şekil 2.11.)

**Şekil 2. 11. Yamaç Tipi Özellikleri**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

#### 2.3.4. Çığ Tetikleyicileri

Çığın tetiklenmesi kar örtüsü üzerinde birikmiş yükün artması ve kar örtüsünü taşıyan yüzeyin taşıma sınırına ulaşmasına neden olan süreç(ler)in sonucudur. Çığ kar örtüsünün bütününe ya da bir kısmına etkiyen sürtünme ve çekme kuvvetleri ilişkisindeki kritik dengenin farklı koşullar altında çekme kuvveti yönünde bozulması ile gerçekleşmektedir. Söz konusu olan bu dengenin bozulması bir tetikleyici (başlatıcı) tarafından gerçekleştirilmektedir. Çığı başlatan tetikleyiciler etkiye hızları açısından “Doğrudan etkili tetikleyiciler” ve “Gecikmeli etkili tetikleyiciler” olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Doğrudan etkili olan tetikleyiciler çığı kısa bir süre zarfında başlatırken,

gecikmeli etkisiyle bilinen tetikleyicilerin çığı başlatması adına günler, hatta haftaları kapsayan bir geşişme süreci gereklidir. Doğrudan etkili tetikleyiciler çoğunlukla kar örtüsü üzerindeki yükü arttırmakta olan bir yaşam hareketi (rđ. Kayakı, yabani hayvan, bir araç vb), bir depremden kaynaklanan titreşim enerjisi, yağış ya da rüzgar taşınımı kaynaklı yeni kar birikimi ya da st kotlardaki saçakların koparak örtü üzerine düşmesi gibi ani etkileri kapsar. Anılan etkenlerin çığı nasıl başlattıkları kısmen ya da büyük oranda bilindiğinden, bu tür etkenlere neden olan süreçlerin izlenmesi yoluyla doğrudan etkili tetikleyiciler tarafından başlatılan çığların tahmin edilmesi daha kolaydır. Enkaz akışları ve enkaz taşkınları gibi sert süreçler, dik kanallarda, tortu, eğim ve suyun kritik bir kombinasyonuna ulaşıldığında meydana gelen dik kanallardaki yüksek konsantrasyonlu tortu ve su karışımlarıdır. Alplerde, bu akışlar genellikle kısa süreli ve yüksek yoğunluklu ya da uzun süren yağışlı yoğun yağmur fırtınası tarafından genellikle kar erimesiyle bağlantılı olarak tetiklenir (Brunetti et al., 2010)

Tehlike azaltma çalışmaları sırasında, 1-2 kg'lık el yükleri, bu nispeten büyük sert döşeme ığları için genellikle etkili tetikleyicilerdir. Bu makale, herhangi bir sert bilimsel teori veya sonuç sunmamakta, bunun yerine, Big Sky'daki çığ uygulayıcılarının zorlu bir çığ arazisi ile başa çıkma konusunda ne gözlemlediklerini ve öğrendiklerini ortaya koymaktadır (Savage, 2006).

#### **2.4. Kayma Kabuğu Oluşumu**

Kayma kabuğu, kar örtüsü yüzeyinde oluşan bir kar metamorfizması ürünüdür. Gnboyu sıcaklık değişimi kar örtüsü yüzeyini etkileyerek kar kristallerinin biçimlerinin değişmesine, daha kaygan, düz yüzeyli (faceted) ve yuvarlak yapılı (fincanımsı) kar tanelerinin oluşmasına neden olmaktadır. Erime ve donma süreçleri ile kısmen kaynaşan bu tanelerden oluşan kayma kabuğu üstüne gelen kar birikiminin üzerinde kolaylıkla ve hızla kayabildiği bağıl olarak, pürüzsüz bir yüzeydir. Esas olarak, çığ geşişimini teşvik eden üç ana kayma kabuğu tipi bulunmaktadır. Bunlar: i) buz kabukları, ii) yağmur kabukları ve iii) erime-donma kabuklarıdır. Buz kabukları, donma noktası altında sıcaklığa sahip olan kar örtüsü yüzeyine düşen bağıl olarak ılık yağmurun donmasıyla oluşur (şekil 2. 12.)

Yağmur kabukları ise donma noktası dolayında ya da biraz üzerinde sıcaklığa sahip olan kar örtüsü üzerine bağıl olarak ılık yağmurun düşmesi ve sıvı suyun kar örtüsünün üst kesimine sızması sonucunda oluşmaktadır.

### Şekil 2. 12. Buz Kabukları



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

Sızma sonrasında hava sıcaklığı donma noktası altına düşerse kar örtüsünün üst kesimindeki su donarak oldukça sert ve yerine sabitlenmiş bir kabuk oluşturmaktadır. Öte yandan, erime-donma kabukları, kar örtüsünün üzerinde ya da yüzeye yakın bölümünde sıcaklığın donma noktası üzerine yükselerek yüzey karını eritmesi sonucunda oluşur. Sıcaklık donma noktası altına indiğinde daha önce erimiş kar suyu yeniden donarak oldukça sağlam bir kabuk oluşturur. Sürecin birkaç gün boyunca tekrarlanması durumunda erime-donma kabuğu daha kalın ve daha dayanıklı olur. İlkbaharda artan güneşlenme şiddeti sonucu uygun yamaçlarda hızlanan kar erimesi gece donma noktası altındaki sıcaklık etkisi ile erime-donma kabuğunun bir türü olan “güneş kabuğunun” oluşmasını sağlar. Kayma kabuklarının yeni kar yağışı ile örtülmesi potansiyel bir çığ oluşum nedenidir. Kayma kabukları “doğrudan-etkili” biçimde tetiklenen çığlara neden olduklarından, kar örtüsüne ilişkin saha gözlemleri ve meteorolojik koşulların dikkate alınması ile başarılı biçimde öngörülebilirler.

### 2.5. Çığ Patikası

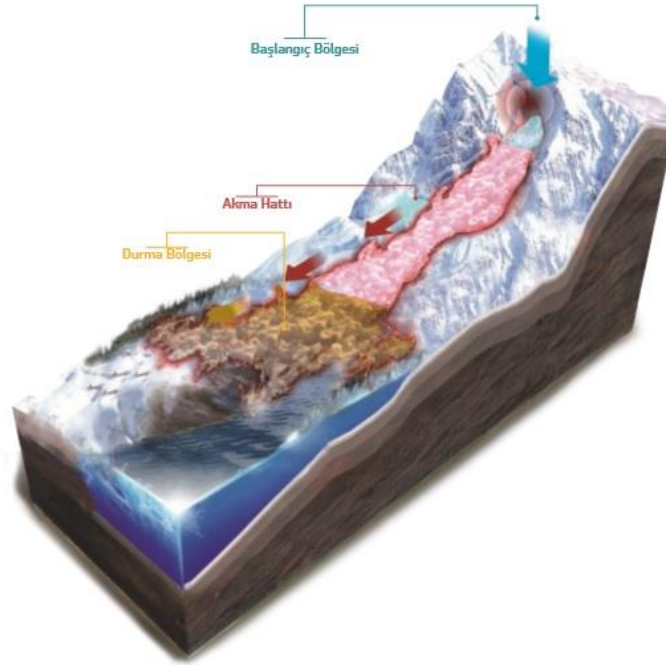
Elde var olan tarihi çığ verilerine göre, topografik özelliklere (Eğim, bakı, vb.), bitki örtüsü koşullarına dayanarak, işaretlenen bu alanlar; akma hattı, muhtemel çığ patikası, kesin çığ patikası, muhtemel akma hattı olarak sınıflandırılmaktadır. Çığ

Tehlikesini gösteren haritalarda kullanılan bu sınıflama (ülkemizde kullanılan ölçütler) aynı zamanda tehlikenin büyüklüğünü ve tehlikeli alanları işaret eder (Şahin, 2007).

Bir çığ olayında, çığ hareketinin başlangıç ve durma bölgeleri arasında uzanan alana “çığ patikası” denir. (Şekil 2.13.) Bir çığ patikası yukarıdan aşağıya doğru,

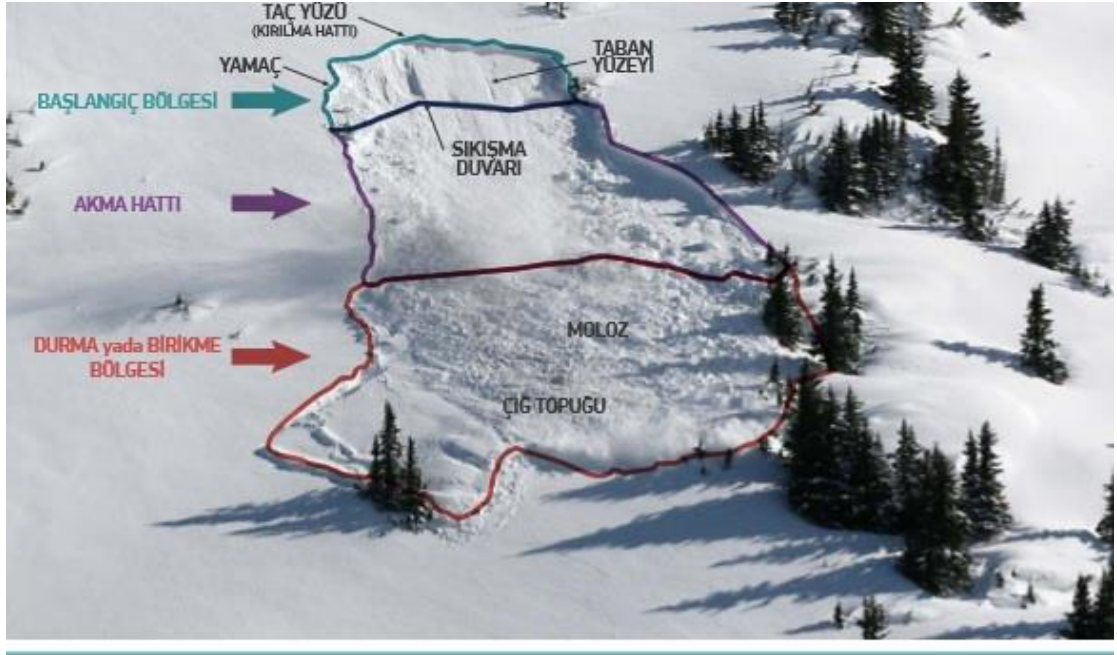
- Başlangıç bölgesi,
- Akma hattı,
- Durma bölgesi olmak üzere üç ana bölümden oluşur (AFAD, 2015).(Şekil 2.14.)

**Şekil 2. 13. Çığ Patikası**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

**Şekil 2. 14. Çığ Patikası Üzerindeki Bölgeler**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

### **2.5.1. Başlangıç Bölgesi**

Başlangıç bölgesi genel olarak duraysız kar örtüsünün yenilerek hareketlenmeye başladığı bölgedir. Hareket bir noktadan ya da bir hat boyunca başlayabilir. Hareketin başladığı en yüksek kesim taç (İng. crown) olarak adlandırılır. Çığ bir hat boyunca başladı ise bu hat taç yüzü (İng. crown face) olarak adlandırılır. Başlangıç bölgesinin yan bölümleri yamaç (İng. flank), tabanı taban yüzeyi (İng. bed surface) alt sınırı ise sıkışma duvarı (İng. stauchwall) olarak adlandırılır. Başlangıç bölgesinin taç yüzü kısmında çekme gerilimi (İng. tensile stress), alt sınırdaki sıkışma duvarı kısmında ise sıkışma gerilimi (İng. compressive stress) etkilidir. Çığ oluşumu sırasında çoğunlukla başlangıç bölgesindeki kar örtüsü sıkışma duvarı üzerinden kar örtüsü üzerine sıçrayarak hareketini bu örtü üzerinde sürdürür. Buna karşın, çok büyük ölçekli ve yüksek yoğunluklu çıglarda, çığ dalgası akış hattı yüzeyindeki kar örtüsünü zemine kadar kazıyabildiği gibi, bazı durumlarda zeminin de kazındığı görülmektedir. (Jamieson, 2003)

Stresin seviyesinin kar örtüsü içerisinde gözlenen dağılımı ve kar derinliğinde var olan değişimi zeminin boylamasına oluşacak değişimine bağlıdır. Bu sebeple çığ

başlama alanlarının sınırlandırılmasında eğrisellik faktörü belirleyici bir hal alır. (Barbolini ve diğ., 2011; Delparte, 2008).

### **2.5.2. Akma Hattı**

Bir çığ patikasının başlangıç bölgesi altında bulunan ikinci bölümü akma hattıdır. Bu hat, çığın başlangıç bölgesi ile çığın durduğu ve çığ malzemesinin biriktirildiği durma bölgesini birbirine bağlar. Akış hattı boyunca tonlarca kar, eğim oluşumlu bir yamaç boyunca bazen 350 km/ sa'e ulaşabilen hızla, geçtiği yol üzerinde büyük ölçüde zarar veren muazzam bir kütle hareketi şeklinde akar. Bu kütlenin geçtiği yolun morfolojisi, çığın yüksekliğini ve çarpma gücünü değiştirmesi açısından önem taşımaktadır. Çığ akış hatlarını tanımlamak için bir çok sınıflama bulunmaktadır. En basit akış hattı sınıflamasına göre çığ akış hatları, açık yamaçlar veya kanallar olarak ikiye ayrılır.

Açık yamaçlar, kendilerini sınırlandırıcı yanal bariyerlere sahip değildirler. Bu hatlarda çığın akış yüksekliği düşüktür. Kanallar ise, vadiler ve benzeri dar-uzun oluklardır. Akış alanının daralmasından dolayı kanallarda akan çığların hızı ve akış yüksekliği açık yamaç çığlarına oranla çok daha fazladır. Çığlar akarken genellikle bir hattı izlerler. Bununla birlikte, çığlar her zaman doğal yanal bariyerler tarafından sınırlandırılmazlar ve bazen umulmadık yollar izleyerek, vadi içinde bir yamaçtan diğerine çarparak akış hattının dışına çıkabilirler.

### **2.5.3. Durma Bölgesi**

Çığ patikasının üçüncü ve son bölümü durma bölgesidir. Bu bölge, akış hızının azaldığı, çığın durduğu ve taşıdığı malzemenin depolandığı yerdir. Çığın ulaştığı en uzak bölüm çığ topuğu ya da topuk bölgesi olarak da adlandırılmaktadır. Durma bölgesi, geniş bir düzlük, bir vadinin sonu, diğer bir vadinin karşında bulunan yamacı veya çığın akışını durdurma özelliği olan herhangi bir yer olabilir. Bu bölgede çığın hızı arazinin yapısal unsurlarına karşı çok hassas olup, çığ küçük cisimler veya yapılar tarafından saptırılabilir. Çığlar umulmadık şekillerde dönüşler gerçekleştirebilir veya eğim açısında azalma gözlemlendiği zaman kısa bir mesafe içerisinde durabilirler. Durma bölgelerindeki tipik oluşumlu eğim açısı 15° veya daha düşük değerlerdedir. Gevşek ve kuru toz kardan oluşan çığlar özellikle düz arazilerde uzun mesafeler kat edebilirler.



Durma bölgesindeki bir orman, ağaçların yoğunluğu, yüksekliği ve elastikliğine bağlı olarak çığ akışını yavaşlatabilir.(Şekil 2.15.)

**Şekil 2. 15. Durma Bölgesi**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

## **2.6. Çığ Tipleri**

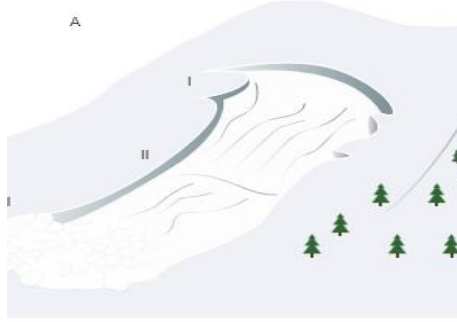
Literatürde çığların sınıflanmasına yönelik olarak kar tabakalarının fiziksel özelliklerini, başlangıç bölgelerinin özelliklerini, oluşum mevsimini, arazi morfolojisini vb. dikkate alan çeşitli yaklaşımlar bulunmaktadır (AFAD, 2015).

### **2.6.1. Tabaka Çığı**

Birbiriyle iyi bir biçimde kaynaşmış ve pekişmiş kar kristallerinden oluşan kohezyonlu kar tabakalarının yamaç aşağı kayması sonucunda oluşur. Tabaka çığları rüzgar etkisi ile biriken kar tabakasıyla oluşturulduklarından rüzgar tabakası (İng. wind slab) çığı olarak da anılırlar. Çığı oluşturan kar tabakaları yalnızca bir tipe ait kar tabakası içerebilecekleri gibi çok sayıda tipe ait kar tabakalarını da içerebilirler. Gevşek kar çığları ile kıyaslandığında tabaka çığları daha öldürücü ve yıkıcıdır.



**Şekil 2. 16. Tabaka Çığı**

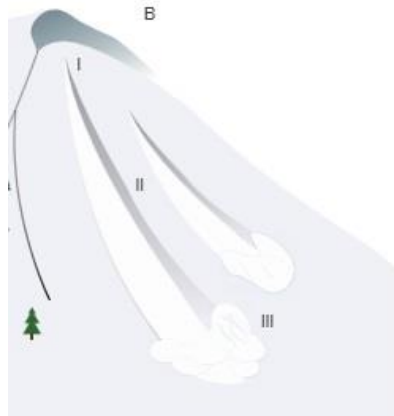


**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

### 2.6.2. Gevşek Kar Çığı

(İng. slough, sluff) yamaç üzerinde tek bir noktadan başlayan kar hareketinin, yamaç aşağı akışı sırasında kar örtüsü yüzeyindeki gevşek, pekişmemiş, birbiri ile kaynaşmamış kar kristallerinden oluşan kohezyonsuz karı bünyesine alması ile oluşur. Gevşek kar çığları genellikle yamaç üzerinde A biçimli bir akış şekline sahiptirler. Bu tür çığlar çığa kapılan kişiyi örtebilir ya da taşıyabilirse, nadiren mal ya da can kaybına neden olabilecek büyüklüğe ulaşırlar. (Şekil 2.17.)

**Şekil 2. 17. Gevşek Kar Çığı**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

**Şekil 2. 18. Gevşek Kar Çıǒı**



**Kaynak:** Afad Çıǒ Temel Kılavuzu (2015)

Tabaka çıǒları, taç yüzü, yamaçlar ve sıkışma duvarı arasındaki kar tabakasının hareketlenmesi ile başlar. Bu tür çıǒlar akış hattı boyunca temas ettikleri diğerkar kütlesi ve benzeri unsurları bünyelerine alabilirler. Tabaka çıǒları genellikle engebesiz ve düzlemsel bir taban yüzeyi üzerinde kayarlar. Bu yüzey genellikle tabaka çıǒı ile kaynaşmamış bir zayıf tabaka olmakla birlikte bazen de doğal zeminden oluşmaktadır

Tabaka çıǒları ayrıca yumuşak (İng. soft) ve sert (İng. hard) tabaka çıǒları olmak üzere iki alt gruba ayrılmaktadır. Yumuşak tabaka çıǒları rüzgarın bağıl yavaş estiğı ve/veya karın bağıl olarak düşük yoğunluğasaahip olduğu durumlarda oluşmaktadır. Bu tabakalar kolaylıkla parçalanmakta, çıǒ yamaç aşağı ilerledikçe sert tabaka çıǒlarına oranla daha fazla tozlaşmaktadır. Sert tabaka çıǒları rüzgarların bağıl olarak daha güçlü ve/veya kar yoğunluğunun bağıl olarak daha yüksek olduğu koşullarda oluşmaktadır. Sert tabaka çıǒları yamaç aşağı iri bloklar şeklinde ilerler. Bu tür çıǒlar daha yıkıcı olmaktadır.

## 2.7. Çığın Büyüklüğü Ve Etkileri

Çığ duyarlılık haritaları çığ oluşabilecek alanları, çığ tehlikesi haritaları ise çığın gerçekleşeceği alanları belirtmek üzere kullanılmaktadır. Çığ tehlike haritalarından sonraki aşama çığ riski haritalarının oluşturulmasıdır. Çığ riski haritaları çığ tehlikesinin büyüklüğü ve etkileri dikkate alınarak hazırlanır.(Tablo 2.1.)

Günümüzde çığ büyüklüğünü tanımlamak üzere kullanılan tek bir standart yaklaşım bulunmamaktadır. Çığ büyüklüğü genel olarak,

- Akma patikası uzunluğu,
- Oluşan tahribat düzeyi ve
- Çığ hacmi gibi göstergeler dikkate alınarak belirlenmektedir.

**Tablo 2. 1. Çığ Büyüklük Ölçekleri**

Çığ Büyüklüğü	Çığın Tahribat Potansiyeli (Avrupa Sınıflaması)	Tipik Uzunluk (m)	Akış/Durma Sınıflaması (Amerika Sınıflaması)	Tipik Çığ Hacmi (m <sup>3</sup> )
1 Yüzeysel	D1. İnsanlara bağıl olarak zararı yok. Kısmen gömülmeye ya da düşmeye neden olabilir.	10	Kar hareketi yamaç sonuna ulaşmadan durur.	100
2 Küçük	D2. Bir kişiyi gömebilir, yaralayabilir ya da öldürebilir.	100	Kar hareketi yamaç sonunda durur.	1000
3 Orta	D3. Bir otomobili gömebilir, kamyonu zarar verebilir, ahşap bir evi ya da bazı ağaçları yıkabilir.	1000	Özellikle yamaç eğiminin 30°'nin altında olması durumunda patikasından taşıp düz alanlarda 50 m'den kısa mesafeler kat edebilir.	10,000
4 Büyük	D4. Bir treni, kamyonu, bir kaç binayı ya da dik-kate değer büyüklükte ormanı tahrip edebilir.	1000-2000	Özellikle yamaç eğiminin 30°'nin altında olması durumunda patikasından taşıp düz alanlarda 50 m'den büyük mesafeler kat edebilir, vadi tabanına ulaşabilir.	100,000
5 Çok büyük	D5. Yer yüzeyini kazıyabilir.	3000	Vadi tabanına ulaşır.	>100,000

**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

## 2.8. Kar Profili

Kar profili gözlemleri kar örtüsü içindeki zayıf ve dayanımlı tabakaları, tabakalar arasındaki zayıf ara yüzeylerin bağıl dayanımlarını, profil boyunca kar

sıcaklığının, karın başkalaşım durumunun ve çığ potansiyeli taşıyan tabaka(lar) kalınlığının belirlenmesi ve görsel sunumu gibi amaçlarla gerçekleştirilir. Kar profilinin belirlenmesi için potansiyel çığ alanı açısından temsil edici olduğu düşünülen güvenli bir alanda kar çukuru kazılır. Profil alımında gerekli başlıca ekipman arasında Ram batmaölçeri, kar küreği ve testeresi, kar termometresi, şerit metre, lup, kristal ağı (crystal screen), kar yoğunluğu ölçüm kutusu ve el kantarı, pusula, altimetre, eğim ölçer, GPS, yedek kar termometresi, fotoğraf makinası, kayıt defteri, kalem, eldiven vb. bulunur. Gözlemin yapılacağı kar çukurunun boyutları konusunda bir standart yoktur. Amaç, örtü boyunca kar yüzeyinin gözlenmesidir. Bununla birlikte kar dayanımına ilişkin testler (örğ. Kayan-blok testi) gerçekleştirilecek ise çukurun bu durum dikkate alınarak hazırlanması gerekir. Kazı işlemi kar derinliğine bağlı kazılacak kar miktarı ve rahat kazabilme gibi etkenler dikkate alınarak gerçekleştirilir. İncelenecek kar derinliği 2 m'den fazla ise öncelikle ilk 1.5 m'lik bölümde çalışılır; çukur daha sonra derinleştirilir.

## **2.9. Çığ Önlem Tedbirleri**

Çığ önlem tedbirleri üç esas stratejik grupta toplanabilir:

- a. Risk bölgelerinin belirlenmesi,
- b. Uzun vadeli önlemler (aktif ve pasif)
- c. Kısa vadeli (geçici) önlemler (aktif ve pasif)

Risk bölgelerinin belirlenmesi için araştırma, inceleme yapılması ve eldeki bütün verilerin bir kaynakta toplanması gereklidir. (Şekil 18.)

Geçici pasif yöntemler, sinyalizasyon sistemi kurma, araziye kullanıma kapatma, riskli alanı boşaltma, aktif yöntemler ise kar örtüsünü bulunduğu yerde sıkıştırma veya değişik alet ve yöntemlerle yapay çığ oluşturmak şeklinde özetlenebilir.(Şekil 19)

## Şekil 2. 19. Çığ Tehlikesine Karşı Sinyalizasyon Yöntemleri



**Kaynak:** The Role of Training in Recreational Avalanche (1998)

## Şekil 2. 20. Erzurum Palandöken'deki Gazex İle Yapay Çığ Oluşturma Sistemi

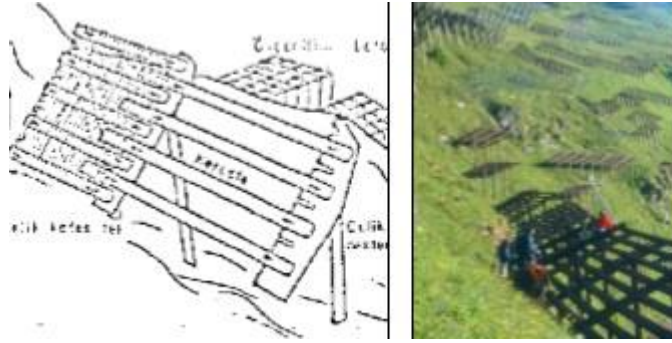


**Kaynak:** Tmmob Afet Sempozyumu (2002)

Kalıcı önlemlerin aktif olanlar grubuna, yeniden orman yaratılması, yamaç eğiminin değiştirilmesi, karın kürtün yaptığı kesimlere kar siper ve çitleri yerleştirilmesi, çığ kopma bölgelerinde kar kütesini yerinde tutmak için bariyerler kullanılması dahil edilebilir.(Şekil 2. 20.)

Kalıcı pasif önlemler çığ rotasını saptırmak amacıyla yapılan yönlendirme barajlarını, mahmuzları, yapıların araziye uydurulmasını, betonarme ve diğer yöntemlerle güçlendirilmeyi içermektedir.(Şekil 2.21.)

**Şekil 2. 21 Çığ Bariyerleri**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

**Şekil 2. 22. Çığ Yönlendirme Yapıları ve Barajları**



Chamonix Fransa, 23 Şubat 1993



Trun, İsviçre, 14 Temmuz 1998

**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

### **2.9.1. Pasif Yöntemler**

#### **2.9.1.1. Kullanımı Kısıtlama**

Çığ tehlikesi olan alanların kullanımını kısıtlamak veya engellemek esas olarak kayakçıları ve karayolundaki araçları korur. Tehlikenin en fazla olduğu zamanlarda, belirli sürelerle uygulanması halinde bu yöntem başarılı olur. Devamlı kısıtlanma veya engelleme toplumun bu kesiminde hoşnutsuzluk yaratacak ve kaçak olarak kullanımlara sebep olacaktır. Yerel olarak başarılı bir şekilde uygulanabilirse de, bu metodun makro düzeyde uygulanması zordur. Kısıtlı kullanma öncelikle teknik sorun olmaktan ziyade idari sorundur.

#### **2.9.1.2. Bariyer Kullanımı**

Tarihte, en eski çığ kontrol yöntemi, gelen çığın yönünü değiştirmeye yarayan bariyerlerin kullanılmasıdır. Alp Dağlarında asırlar boyunca, ağır örme duvarlar ve kılıç

sırtı şeklinde bariyerler ile küçük, birbirinden bağımsız binaların çığ tehlikesine karşı korunulmasına çalışılmıştır (La Chapelle, 1969). Halen bu yöntemlerle enerji hattı direkleri ve tek binalar korunabilmektedir. Örme duvarlar, geniş toprak dolgular, sel kapanlarına benzer çığ kapanları, kar barajları oldukça başarılı şekilde kullanılan yöntemlerdir. Ancak bütün bu yapılar, büyüklüklerine göre tek bir çığ inmesi halinde yeterli olabilmekte, arka arkaya gelen çıglarda etkinliklerini kaybetmektedir.

En çok kullanılan çığ yönlendirme yapıtı, çığ tünelleridir. Dağlık arazilerdeki, karayolu ve tren yollarını, çığ tehlikesi olan kesimlerde, çığa karşı korur. Örneğin Tunceli-Pülümür, Trabzon- Hamsiköy, Erzincan-Kelkit ve Van-Hakkari tünelleri (Gürer, 1992).

### 2.9.2. Aktif Yöntemler

Çığ oluşumuna engel olabilmek için, kar örtüsündeki oluşma ve oluşmanın sonrasında, kar bloklarının meydana gelişini engelleyecek biçimde arazideki karı modifiye etmektir. Kar üzerinde ileri geri yürüyerek, palet kullanarak kar sıkıştırılır ve büyük blok oluşumu engellenir. Ayrıca, sıkıştırma ve eritip dondurma suretiyle karın dahili gücü arttırılır. Patlayıcılar kullanılması sırasında çığ meydana gelmese de kar tabakası sıkıştırılmış olur. Çok az miktarda kimyasal maddeler kullanılarak kar yapısı değiştirilerek derinlemesine buzlanma oluşturulmaktadır. (Şekil 2.22.)

**Şekil 2. 23. Aktif Yöntemlerin Kullanım Örnekleri**



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)



Çığ oluşumunu engellemek için arazinin topografik yapısını değiştirmek büyük yatırımlar gerektiren mühendislik projeleriyle mümkündür. Bu yaklaşım, otoban, tünel giriş ve çıkışlarının, büyük maden işletmelerinin, enerji santrallerinin ve büyük yerleşim alanlarının korunmasında kullanılır.

Bu tür engelleyiciler ve bariyerler, m<sup>2</sup>'ye birkaç ton kar yükü taşırlar ve bu miktar kar derinliğinin karesiyle doğru orantılı olarak artmaktadır. Bu yükü kaldıracak engelleyicilerin yapımında çelik, duraluminyum, kereste ve beton gibi değişik malzemeler kullanılmaktadır. Mekanik tahrik ediciler kayak, buldozer ve dinamit olabilir. En sık kullanılanı dinamit türünden patlayıcılardır. Fransa'da CATEX ismi ile anılan, daha önceden tespiti yapılan yerlere yerleştirilen teleferik hatlarıyla çığ güzergahları üzerine gelindiğinde dinamit ve benzeri patlayıcılar kullanılarak uzaktan kumanda yöntemiyle patlamalarla yapay çığ oluşturulmakta ve çığ tehlikesi ortadan kaldırılmaktadır. (Şekil 2.23.)

#### Şekil 2. 24. Yapay Çığ Oluşturmada CATEX, GAZEX ve AVELHEX Sistemleri



**Kaynak:** Afad Çığ Temel Kılavuzu (2015)

#### 2.10. Çığda Hayatta Kalma

Çığ riski olan alanlardan geçilirken yeterli seviyede eğitim alınmış olması gerekir ve yeterince dikkatli olunması gerekir her an oluşabilecek bir çığın altında kalma ihtimali yüksektir.

Çığa yakalandığı an itibariyle çığın içinde sürüklenmeye başlanır. Bu süreçte şiddetli bir seviyede panikleme başlar ve ilk olarak yön duygusunda kaybolma gözlenir. Çığ içerisinde taşıdığı malzemelerin kişilere çarpma ihtimali vardır. Nefes almayı güç hale getirir. Çığın yavaşlama sürecinde sıkışma başlar ve etraftaki kar sertleşir. Giderek



hiç hareket edilemez hal alır, ağza ve buruna dolan kar sebebi ile nefes alınması güçleşir. Sonrasında vücut ısısında düşme gözlenir. Zamanla oksijen seviyesi düşer ve hipotermi etkisini arttırmaya başlar. Oksijenin tükenmesi halinde ya da vücut ısısının 24 derecenin altına inmesi halinde donma gözlenir (Akdur, 2000).

Çığ hızlı bir şekilde gelişir ve hızlı bir şekilde hareket eder. Bu sebeple, çığın oluşmasının fark edilmesinden sonra mümkün olduğunca hızlı bir şekilde ve soğukkanlı bir şekilde hareket edilmelidir. Çığa arazide yakalanma durumunda;

Çığın büyüklüğü göz önüne alınır, hızı, patikasının genişliğine bakılır ve etraftaki araçlara göre veya daha güvenli bölgelere bağlı olarak o alandan hızlı bir şekilde ayrılmak gerekir, Çığın yavaş seyrettiği ve akış yükseklik miktarının az olduğu kenar kısımlarına ulaşmaya çalışmak gerekir, bağırarak veya başka ses kaynaklarını etkin bir şekilde kullanarak (korna, ısıklık, siren vb.) diğer insanları uyarmak gereklidir.

Çığın içinde kalma durumu kesin olarak belirlenmişse batonların atılması ve etrafta var olan sabit bir cisme tutunmaya çalışmak son derece önemlidir.

Mümkün olduğu derecede kırılmış ağaçlardan veya kayalardan korunmaya çalışılmalı,

Yerden destek alınmalı ve yüzme hareketi yapılarak akan karın üzerinde kayma hareketi yapılmalıdır. Ağız sıkıca kapatılmalı ayrıca sürüklenme anında ve kar altında olduğu müddet içerisinde sık sık nefesin tutularak az oksijen harcanılmalıdır.

Yöntemlerden bir diğeri akış esnasında oturma pozisyonu almak ve akışın yavaşladığı durma zamanı yaklaştığında bacaklardan kuvvet alınarak zemine itme hareketi uygulamak gerekir.

Çığın durma anından önce bir el ile yüzün (ağız ve burnu kapatacak şekilde) diğer el ile de başın üst kısmında tutularak kar altında kalma süresi boyunca hayati önem taşıyan hava boşluğunun (kesesini) oluşturulmaya çalışılması ve bunu yaparken de başın sürekli olarak sağa ve sola çevrilme işlenmesiyle baş etrafındaki boşluğun genişletilmesi gerekir.

Kar içerisinde ses iletimi az miktarda olmasına rağmen, yüzeye yakın olunma durumunda bağırılması gerekir. Fakat oksijen tüketimine dikkat edilmelidir. Geniş sırt çantası taşınmasıyla kazazedelerin yüzeye daha yakın kaldıkları gözlenebilir.

Ayrıca, çığ altında kalındığı süreç içerisinde bulunan yerin arama-kurtarma grupları tarafından tespit edilebilmesinin sağlanması için uzun kırmızı renkte kurdeler

kullanılmaktadır. Çığ içinde kalınacağı tespit edildiğinde bir ucun kendimize bağlı olduğu rulo halinde sarılı olan kurdelanın fırlatılıp görülmesi umut edilebilir.

### **2.10.1. Arama Yöntemleri**

Çığ oluşmuş patikanın komşu patikalarında da duraylılığını kaybetmiş ya da kaybetmeye müsait olan kar örtüsü bulunma ihtimali yüksektir. Her an yeni bir çığın oluşumu gözlenebilir. Bu amaç doğrultusunda arama-kurtarma çalışmalarında temel aksaklıklar gözlenebilir. Bu durum, kurtarma işinde ceset çıkarımını ön plana çıkaracaktır. Verilmesi zor bir karar olarak değerlendirilir. Grubun kalan üyelerini tehlikeye atmaktan kaçınılmalı ve çığın altında kalan kişi ya da kişileri kurtarmaya bir an önce başlanılmalı ve çığ güvenliğinin sağlandığından emin oluncaya kadar beklenilmelidir. Bu kararın zorluk seviyesi çığa yakalanmamak adına azami gayretin gösterilmesinin önemini ifade etmektedir.( McCammon, 2000)

Arama- kurtarmaya başlanıldığında, hızlı düşünmeye becerileri, etkin karar verme mekanizması ve uygulama becerisi geliştirilmelidir. Bu süreç içerisinde, arama faaliyeti esnasında oluşabilecek ikinci bir çığı haber vermek adına haber vermesi bir gözetleyici görevlendirilmesi gerekmektedir. Faaliyetin yönetilmesi tecrübeli lider tarafından gerçekleştirilir.

Başlangıç olarak, kazazedenin son anda görüldüğü noktanın tespiti yapılır. Bu noktanın bilinmesi kazazedenin bulunduğu noktanın daha yukarılarında arama kurtarma yapılmasından ve zaman kaybından kurtarır.

Sonrasında, kazazedenin çığ patikasına hangi taraftan girdiğinin tespiti yapılır. Tespit edilen yer, kazazedenin en son görüldüğü yer ve kazazedenin var olan kar üzerindeki eşyalarının yerleri dikkate alınır ve buna bağlı kazazedenin muhtemel sürüklenme hattı ve arama alanı belirlenir.

Bazı durumlarda çığ enkazının üzerinde kazazedenin eşyaları görünebilmektedir.

Olaya tanık olan kişiler var ise bu kişiler ile konuşulup alabileceğimiz bu ve bunun benzeri kritik bilgiler kurtarma ekibine zaman kazandırabilmektedir.

Bu arada aranacak alan için bir giriş ve bir çıkış noktası belirlenerek ekibin fazla ekipmanlarının bırakılabileceği güvenli bir alan belirlenir.

Bu aşamaların sonrasında uygun olan arama yöntemi belirlenir ve aramaya başlanır.

Yakın bir alan içerisinde çığ bölgesine çok kısa süre içerisinde getirilebilecek çığ kurtarma köpekleri mevcut ise getirilir ve risk bulunan alanlara girilebileceği düşünülerek ekip yanında elektronik alıcı-verici (beacon), sonda ve kar küreği bulundurulmalıdır.

#### **2.10.1.1. Gz ve Kulak**

Tüm arama yöntemlerinin ilk adımı olarak değerlendirilir. Çok basit ve hızlı bir yöntem olarak uygulanabilmektedir fakat kardaki ses iletiminin çok az seviyelerde olması, arama sürecinin kısıtlı olması ve kazazedenin vaktinin sınırlı olması, görüş mesafesinin; kar yağışı, sis, gece gibi etmenlerin etkisinin az olabilmesi ve kazazedeye ait eşya ya da eşyaların kar üzerinde olmadığı durumlarda etkisi sınırlı kalan bir yöntemdir (Cupp,1982).

#### **2.10.1.2. Elektronik Alıcılar**

Kazazedelerin elektronik alıcı-verici taşıdığı düşünüldüğünde aramayı yapacak kurtarma elemanlarının taşıdığı elektronik cihazlarının alıcı konumuna getirilerek aramaya başlamaları gerekmektedir. Bu konuda daha önce alınmış eğitimler ve cihazların kullanımına hakim olunması gerekmektedir (Gürer, 2000). Patikanın dar olduğu ve aramayı yapan ekiplerin eğitimli olduğu durumlarda bir veya iki kişi arama çalışmaları için yeterlidir. Kazazedenin cihazı taşıyıp taşımadığından emin olunmadığı durumlarda arama yapılacak alanın en st sınırından itibaren diğer kurtarma ekiplerinin de aynı anda sondalar yardımıyla aramaya başlaması iyi sonuçların alınması için gereklidir. Sinyal alındığı durumlarda, o alan içerisinde cihazlarıyla birlikte arama ve kazma işine yardım için görevlendirilmek üzere daha fazla kişi o alan içerisine sevk edilmesi gerekir. Birden fazla kişinin çığ altında kaldığı durumlarda ise, ilk kurtarma işleminden sonra grubun iş bölümü içerisinde aynı anda aramayı sürdürmesi gerekir. Kurtarılmış olan kazazedenin cihazı kapatılmalıdır.

Bu cihazlardaki teorik ve azami menzil 80 m'ye erişse bile maksimum oranda etkin menzilleri 20 ile 50 m arasındadır. Bu menziller alıcının ve vericilerin karşılıklı olarak pozisyonlarına göre değişiklik gösterir. Cihazların birbirine paralel olduğu durumlarda daha iyi bir şekilde birbirlerini görmeye imkan verir. Arama esnasında cihazın kulaklığının takılması dijital göstergeye sahip olmayan analog cihazların sinyal

sesinin daha net duyulması için gereklidir. Araştırma esnasında sessizliğin sağlanması gerekmektedir. Bu sessizliğin sağlanması için arazideki kar üzerinde çokça alıştırma yapılması gerekir (Ergünay, 1996)

Bu tip cihazlarla birlikte yapılan aramalarda, cihazın sinyalin gücünün yüksek olduğu yönün yakalanma sürecine kadar kendi etrafında döndürülür (yönlendirme yöntemi) ya da 90 dereceye kadar açılı hatların üstünde hareket edilir (klasik grid arama) veya kısa aralıklar dahilinde sinyaldeki artışın yönüne göre yön değişimi yapılarak (tanjant arama) uygulanır (Yavaş, 2000).

Yönlendirme yoluyla arama metodunda ise gömülü haldeki cihazın manyetik alan içindeki çizgileri yakalanmaya çalışılır. Cihaz kendi etrafında döndürüldüğü süreçte cihazın alan çizgilerinin diğer cihazın alanına paralel hale gelmesi sinyalin şiddetini artırır. Kurtarma ekibi o yöne doğru ilerler. İlerleme aşamasında daha hassas şekilde yer tespiti yapmak için nihai olarak klasik yöntem tercih edilir.

Klasik (grid) yöntem kullanılırken, ilk sinyalin alındığı an harekete geçilir. Sinyal gittikçe büyürken, maksimuma ulaştığı noktadan sonra ekipler ilerledikçe azalmaya başlar. Sinyal minimum düzeye ulaştığı anda ekipler geri dönüp maksimum sinyalin olduğu hatta döner. Sonrasında yürüme yönüne göre dik bir açı oluşturacak şekilde karşı yöne doğru ilerlenir. Sinyalin tekrar minimuma ulaştığı gözlenirse, tekrar maksimum noktaya dönülür. Yapılan işlem dar bir alana sıkışılıp kalana kadar devam edilir ve son olarak sonda ile kazazedenin bulunduğu yer kontrol edilir ve kazma işlemi yapılır. Cihazlar birbirine dik durumda ise 3 m'lik bir alanın içinde iki maksimum sinyal noktası tespiti yapılır. Böyle bir durumda kazazedenin yerinin bu iki nokta arasındaki orta nokta olduğu düşünülür.

Tanjant arama yönteminde, 5 metre aralıklarla yönün ve mesafenin kontrolü yapıp sinyal gücünün yüksek olduğu yöne doğru gidilir. Sinyallerin gücünün artış gösterdiği ve cihazda 3 metrenin altında bir değer okunduğu zaman grid yöntemini uygulayarak daha hassas bir arama yapılır ve kazılacak yerler belirlenir.

#### **2.10.1.3. Sondalama**

Üzerinde taşıdığı herhangi bir aktif ya da pasif alıcı-verici cihaz/yanıtlayıcı olmadığı veya emin olunmadığı durumda kazazedeleri ararken sondalama yöntemini kullanılır (Fesler, 1994). Bu yöntemin temel amacı, sondaların kara batırılmasıyla

kazazedeyi bularak çıkarmaktır. Sondaların kazazedenin üstünde küçük morartılara sebep olabileceği unutulmamalıdır. Ancak, kazazedenin hayatta olması daha önemli bir etmendir. Sonda ile arama uygulamasını belli bir plan ve yöntem kullanmadan rastgele yapılması halinde, kazazede ancak karların erimesi ardından bulunulabilir. Bu sebeple, ilk olarak, kazazedenin her hangi bir eşyasının kar üzerinde olup olmadığı kontrol edilir. Sonrasında, kazazede çığın akışı esnasında takılabilir, yamacın üzerindeki ağaçlar ya da kayalardaki eğimin yukarı bakan kesimleri, çığ patikasında var olup dönüş yapılan kıvrımlardaki uç veya dış taraflarının, patikanın az eğimli olan kesimlerini, çığ kurtarmaya yönelik var olan köpeklerin belirlediği bir lokasyon çevresinin aranması gerekir. Tespit edilen sürüklenme hattının üstünde sondalama işleminin devamı sağlanır.

Yöntemin avantajı olarak; altın zaman dilimlerinde aramaya başlanması ayrıca bu işte kullanılmak üzere fazla uzman gerekmemesi sayılabilir. Dezavantajları arasında ise, çalışmanın çok fazla vakit alması (kaba arama ile birlikte 10 ile 15 kişinin bir hektarlık alanı 4 ile 5 saatte hassas arama ile ise 20 saatlik sürede arayabilir), arama derinliği sınırının çubukların boyları ile sınırlı olmasının ve şüpheli durumların var olması ve kazazedenin ıskalanma faktörünün ihmal edilememe boyutunda olmasıdır (Özyuvacı, 2001).

Sondalama iki farklı hassasiyete dikkat çekilerek yapılır:

Kaba Arama, sondalama uygulamasının ilk aşamasında kullanılan tekniktir. Aramayı yapacak olan tüm ekipler düz bir sıra oluşturacak şekilde aramaya katılırlar. Aramayı yöneten lideri komutlarını takip eder ve sondalama işlemleri gerçekleştirilir. Kaba arama yapılırken her bir hat arası ortalamasının bir adım mesafesi olarak ölçülen, yaklaşık 70 cm olması gerekir. Yan yana iki kurtarıcının çubuklarının arasındaki mesafe ise yaklaşık 70 ile 75 cm arasındır. Bu durum ise 70x75 cm'lik arama yoğunluğu alanı demektir. Çubuk kurtarma ekibinin iki ayağın tam orta kısmına batırılır. Kazazedenin bulunma yüzdesi yaklaşık olarak %70 olarak değerlendirilir.

Yamacın yukarı bölgesine doğru çalışma yapılır. Her bir hattın bitiminde o hat boyu arandığı belirtilmesi için o hat başına işaret (bayrak, çubuk vb.) dikilir (Yılmaz,1999).

Kurtarma ekibinden birisi bir saptama yaptığı durumda ise o an sonda orada bırakılır ve kürekçiler çağırılır.

Ekiplerin sondası yok ise, yuvarlak kısmını çıkararak kayak sopası kullanılarak da aramaya yapılır. Sondalamanın yapıldığı hatlar işaretlenmelidir.

Arama ekibindeki personel sayısı yeterli ise grubun lideri grubu ikiye bölerek başka bir alanın aranmasını sağlayabilir.

Arama ekibindeki personel sayısı az ise birer sıra atlanma prensibiyle arama yapılır. Bu sayede hızlı bir aramanın yapılması sağlanabilir, ama kazazedenin bulunma yüzdesi ciddi düzeyde düşebilir.

Hassas Arama: kaba arama yöntemi ile çığ oluşmuş enkaz alanı içerisinde herhangi bir şey bulunamadı ise aynı alan tekrar denenebilir. İkinci deneme sırasında aramanın daha da hassaslaştırılması gerekir. Bu arama yöntemiyle kazazedenin bulunma ihtimali %95 seviyesine kadar çıkabilir. Bu teknikte kullanılırken aramayı yapan ekip üyeleri arama hattının 1/3 oranını sıklaştırır ve çubuğu önce sol ayaklarının dış kısmına sonra ayaklarının (topuklarının) orta kısmına son olarak sağ ayağının dış kısmına batırılır (Daerr, 2000).

Çığ kurtarma köpekleri: Bu yöntem halen bilinmekte olan en etkili arama ve kurtarma yöntemi olarak ifade edilir (Douady, 2000). Bu çalışma için kullanılacak köpeklerin eğitimi oldukça zordur. Eğitilmiş köpeklerin kaba bir aramanın ardından bir hektarlık alan maksimum 30 dakika içerisinde, hassas derecelerdeki aramaları ise 1 ile 2 saat arasında gerçekleştirilebilir. Ancak, eğitimecisinin olmadığı durumlarda kalabalık halinde insanların arasında arama yapılırken sinirli olabilmesi, etrafta koku kirliliğinin olma olasılığı (hayvan pisliği, kırılmış ağaçlar, yiyecek, yağ, petrol, vb.), kazazedenin bulunduğu yerin 2 m'den fazla derinde olması, gelen rüzgarın ters taraftan esmesi, köpeklerin eğitim durumunun yeterliliği, yeteneğine bağlı olarak yoğun bir şekilde sertleşmiş karın olma durumunda hayvan tarafından kazazedenin bulunma ihtimalinin bir miktar düşebileceği ihtimali unutulmamalıdır (Doğan, 2010).

Bir takım vakalarda çığ arama kurtarma köpeklerinin 10 ile 12 metre derinliğindeki kazazedeleri nadir durumlarda buldukları olabilse de gerçekçi olarak bakıldığında bu rakamın 2 ile 4 metre arasında olduğu gözlenir.

Pasif yanıtlayıcılar (Recco): ekiplerin giysilerinin veya eşyalarının herhangi bir bölgesine yerleştirilebilen, elektronik algılayıcılar vasıtasıyla gönderilen elektromanyetik dalgaları yansıtma yöntemiyle bulundukları yerin belli edildiği bir kaç gram ağırlığındaki, ince ve manyetik devre kartlarıdır. Kapatılarak tekrar açılması

gerekmez ve tahrip olmadığı süre içerisinde kullanım ömürleri sınırsızdır. Ayrıca, reflektörler en az iki adet bulundurulması gerekir. İki reflektör de botlara takılabildiği gibi bir adedi de monta ve diğeri pantolonlara dikilebilir. Bu cihazların kullanımı sayesinde çığın altında kalan kişiler rahatlıkla bulunabilmektedir. Ancak, cihazın küçük olması, parçaların ucuzluğu ve kullanımının kolay olmasına rağmen, arama kurtarmada kullanılan cihazın (alıcı ve vericiden ibarettir bunun yanında cihazın toplam ağırlığı ise 1.6 kg dır.) pahalı ve kolayca bulunamaması sebebiyle ile pasif yanıtlayıcı birimlerinin kullanımı önemli ölçüde kısıtlanmaktadır (Çelik, 2012).

**Magnetometre:** Bu cihaz metal detektörü işlevi ile kullanılmaktadır bu sebeple araç içerisinde mahsur kalmış kişilerin kurtarılmasında kullanılır.

**Kazazedeye İlk Yardım;** bütün ilkyardım çabalarının genel amacı çığdan kurtarılmış olan kazazedenin ikincil bir ölüm tehlikesine maruz kalmasını önlemektir. Kazazedenin henüz bulunmamış olduğu durumlarda ya da birden fazla kazazedenin olduğu durumlarda, kazazedeler için rüzgara karşı korunaklı ve kaza mahallinin dışarısında (çığ topuğu) geçici olarak bir acil durum alanının oluşturulması gerekmektedir. Kazazedenin yerinin bulunmasının ardından yaralının sahip olabileceği hava kesesinin zarar görmeden çıkarılması gerekir. Bu sebeple kazma işleminin dikey yön doğrultusunda değil kazazedenin yan tarafından itibaren kazılmasıyla, kazazedenin bulunmuş olduğu derinliğe inilir ve sonrasında yanal yönde kazma işlemi yapılarak kazazedeye ulaşılır. Kazılan çukurun seviyesinin kazazedenin en kısa sürede çıkarılabileceği şekilde olması gerekir. Büyük bir çukurun açılması zaman kaybettirebilir (Riseborough, 1996).

Normal vücut ısısı seviyesinde elastiki halde olan kan damarlarının içi kanla doludur. Deri ısının 20 derecenin altına düşmesiyle derideki kan damarları, vücuttaki savunma mekanizması sebebiyle büzülürler ve kanın vücut içindeki hayati fonksiyona sahip organlara gidişi sağlanır. Kan dolaşımında bozulma gözlenir. Deri beyazlaşmaya başlar ve hislerde kayıpların oluşumu gözlenir. Böbreklere giden kanın artması sonucu idrarda çoğalma gözlenir. Damarlarda var olan su miktarında azalma gözlenir. Vücut ısısı bu şekilde düşmeye devam ettiği sürece damarlara esnekliğin kazandırıldığı sinirlerin felç olması beklenir. Kanın akışı yavaşlar. Vücudun dış yüzeyine gelerek soğuyan kanın iç organlara dönmesiyle birlikte kalp durması gerçekleşir. Vücut ısının 35 derecenin altına düşmesiyle donmanın 1. Evresine başlamış olur. Deride beyazlaşma

ve titreme, kazazedede genel olarak yorgunluk, şaşkınlık hali gözlenir. Kötüleşmenin devam etmesi halinde 2. Evre başlar. Isı 34 derecenin altına düştüğü durumlarda şuur kaybı gözlenir. Kazazede kaslarını oynatamadığı gibi, kalp görevini olması gerektiği şekilde gerçekleştiremez. Nabız yavaşlar buna bağlı kalp atışı düzensizleşir sonrasında göz bebeklerinde genişleme gözlenir. 3. Evre itibarıyla felç oluşumu gözlenir. Vücut ısısının 30 derecenin altına düşmesiyle reflekslerde kayıplar başlar, kalp zayıflayarak ölüm gerçekleşir (Bucak, 2013).

Kazazedenin karın altından çıkarılma süreci başladığı andan itibaren (bu süreçte vücudunun çıkarılma işlemi devam ederken) hızlı bir şekilde baş kısmı kardan arındırılarak suni teneffüs işlemine sonrasında kalp masajına (varsa ekiplerdeki doktorun yapması uygun olacaktır) başlanması gerekmektedir. Kazazedenin travma, şok ya da hipotermi geçirip geçirmeme durumu, ekibin hareketlerinin hızını ve gösterilmesi gereken derecede hassasiyeti belirleyecektir. Kazazedenin vücudu ekipler tarafından hızlı ve dikkatsizce çıkarılması durumunda ve uzun mesafe taşınması gerektiği süreçte vücudun dış kesiminde bulunan soğuk kanın kalbe gidebileceği düşünülür. Kazazedenin kardan tamamen çıkarılması sonrasında soğuk hava şartlarından ve rüzgardan korunması gerekmektedir.

### **2.11. Çığ Bir Afet Midir?**

Çığ dikkate alınması gereken düzeyde can ve mal kaybına sebep olmaktadır ve bu yönüyle doğal bir afettir. Çığ olaylarının sebep verdiği kayıpların azaltılması, olası çığ oluşum alanlarının belirlenmesi ve bu alanlara özgü önlemlerin alınması ile mümkündür. Öte yandan alınması gereken bu önlemlerin alınması durumunda doğal bir oluşum olan kar birikimi afete sebebiyet vermeden kalacaktır.

Çığlar dağlık alanlar çevresinde insan aktivitelerinin gerçekleşme sürecine olumsuz etkisi gözlenebilen doğal afetlerdendir. Geçmiş yıllarda çığların oluşumu hakkında çok fazla bilginin mevcut olmaması ile birlikte insanlar tehlikeli alanlarda yapı inşasından uzak durarak basit düzeyde korunabilmiştir. Günümüzde ise turizm vb. faaliyetlerin oluşturduğu demografik değişimlere bağlı olarak insanların dağlık alanlarda yaşaması devam etmekte ya da boş zamanlarını bu bölgelerde geçirmektedirler. Fakat, zaman zaman yeterli önlemlerin alınamaması gibi sebeplerle, çığlar ile ilgili yeterli düzeyde bilimsel bilgiye hakim olunmasına rağmen yine de



çığların olumsuz etkilerine karşı maruz kalma durumu devam etmektedir (Maggioni 2005).

“Çığ olayı topoğrafik, jeomorfolojik, jeolojik, meteorolojik parametreler ve bitki örtüsü ile doğrudan ilişkili ve farklı dış etkenler ile oluşan bir doğal afettir. Dünya genelinde başta Alpin Ülkeleri (İsviçre, Avusturya, Fransa) olmak üzere, Baltık Ülkeleri (İtalya, Amerika, Kanada ve bazı Asya Ülkeleri) çığ afetinde yoğun olarak etkilenmektedir. Çoğu gelişmiş ülke statüsünde olan bu ülkelerde çığ afetlerinin yol açtığı zararlar son yıllarda daimi yerleşim yerlerinden ziyade daha çok kayak merkezlerini, ulaşım ve iletişim hatlarını etkilemektedir” (Ankara, 2000).

Daimi yerleşim bölgelerindeki çığ oluşum riski; geniş şekildeki gözlem ağları, sağlıklı yürütülen tahmin çalışmaları, etkili bir haldeki fiziki önlem yapılarının inşaatına bağlı ve ciddi bir şekilde sürdürülen imar uygulamalarıyla birlikte önemli seviyede kontrol altına alınmış haldedir. Fakat kayak merkezlerindeki artış ve kış sporlarının yaygınlaşması sonrası bu sporlara ilgi duyan insan sayısındaki sürekli artış sebebiyle son 15 yılda çığ afetlerine bağlı hayatını kaybetmiş insan sayısının 2000’in üzerinde olduğu tahmin edilmektedir.

Bir bölgenin çığ tehlikesine maruz kalma ihtimali vardır ya da yoktur denilebilmesi için bölgeyi inceleyen 1/25.000 ölçekli harita gereklidir. İskan müsaadesi için ise 1/10.000 ya da 1/5.000 gibi daha hassas ölçeğe sahip çığ bölgelerine ait sınırları veren haritalar gerekmektedir. Şimdiye kadar, “Afet İşleri Genel Müdürlüğü bünyesinde Çığ Araştırma-Geliştirme, Etüd ve Önlem Şube Müdürlüğü (CAGEM)” tarafından özellikle 1/ 25 000 ölçekli haritaların hazırlanmasında oldukça iyi mesafe alınmıştır.

Bu süreçte “Bayındırlık ve iskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü” “Yer bilimsel Verilerin Planlamaya Entegrasyonu” isimli, çığ afeti dahil tüm doğal afetlerin etkilediği mevcut alanlarla, gelecekte iskana açılacak alanlar için, bölge, çevre düzeni, Nazım imar ve Uygulama imar planı gibi, her türlü planlama kademelerinde, hangi tür verilerin göz önünde bulundurulması, hangi ölçekte haritalar hazırlanması konusunda bir el kitabı hazırlatarak (Afet, 2006) tüm Bayındırlık müdürlüklerine dağıtmıştır. (Gürer, 2003)

### **2.12. İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği Bölümü ve Çığ**

İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği bölümü Türkiye’de birkaç ilde bulunmakta olan ve İtfaiyecilik uygulamalarını, Arama kurtarma faaliyetleri ve uygulama yöntemlerini, İlk yardım müdahale ve uygulama yöntemlerini bir arada barındıran bir bölümdür. Bölüm içeriğinde doğal afetlere yönelik verilen dersler ile Afetlerde Çığ eğitimi kavramı özdeş olup, bölüm öğrencilerinin eğitim kapsamına dahil edilmesi uygun görülmüştür. Bölümden mezun olan öğrencilerin almış oldukları bu eğitimle mesleklerine katkı sağlanmış olacaktır.

### **2.13. Dünyada Çığ Örnekleri**

Birinci Dünya Savaşı'nın bütünüyle şiddet gösterdiği ve devamında 1916 yılında Tirol Alpleri'nde yaşanmış olan kar faciası genel olarak, doğal nedenlerden ziyade patlayıcılardan kaynaklanmaktaydı. 13 Aralık gününde, bombaların sebebiyet verdiği çığda Avusturya askerlerinin de içinde olduğu barakalara düşmesi neticesinde 250 asker vefat etti. Bölge içerisinde 1918 yılının sonuna uzanan benzer sebeplerden dolayı ölen kişi sayısı 40 bini bulmuştur. .( Budak , 2012)

1950-1951 kışı süresince Alp Dağları'nın İsviçre, Avusturya, İtalya topraklarında yer almakta olan bölümlerinde 600 çığ vakası vukuu bulmuştur. "Terör Kışı" olarak isimlendirilen mevsim sonucu 200 kişi ölmüştür. .( Budak , 2012)

12 Ocak 1954'te Avusturya'da Blons köyü ardarda iki kez çığla yüzleşti. Sabaha karşı düşen ilk çığ, yüzden fazla insanın hayatını kaybetmesine sebep oldu. Bu çığdan dokuz saat sonra başlayan ikinci çığda ise içinde kurtarma ekiplerinin de var olduğu yüzden fazla kişi can verdi. .( Budak , 2012)

1962 yılında gerçekleşen Peru'nun Ranrahirca bölgesinde şiddetli bir fırtına sonucu Huascaran Dağları'ndan bin metre aşağıda bulunan bir kanyona düşmüş çığ, iki köyü tamamen yutmuş, yaklaşık da bin kişinin ölümüne sebebiyet vermiştir. Güçlü rüzgarların, erimekte olan karları ranrahirca kasabasına taşıması, ölü sayısını da 3 bin 500'e çıkarmıştır. .( Budak , 2012)

31 Mayıs 1970 tarihinde Peru'da sahil bölgesi yakınlarında meydana gelen deprem sebebiyle 6768 metre yükseklikteki Huascaran Dağları'nda çok büyük bir çığ gerçekleşmiştir. Saatteki hızı 160 km'yi bulmakta olan çığ, yungay ve Ranrahirca

köylerine tamamen etki etti. Deprem ve de 80 milyon metreküp hacminde buz, çamur, kaya parçaları taşımakta olan çığ, 20 bin kişinin hayatını kaybetmesine sebep oldu.

1979 yılı Mart ayında Hindistan'ın Lahaul Vadisi'nde yaşanmış şiddetli kar fırtınaları, bir dizi halinde çığı da beraberinde getirmiştir. Beş gün sürmüş olan felaket sonucunda 200 kişi öldü. .( Budak , 2012)

1990'lı yıllardan sonra Türkiye'de gözlenen çığ olayı sayısındaki sıçrama dünya genelinde görülmemektedir. Buna karşın, ABD'ndeki kayıtlara göre 1950'li yıllarda çığ kaynaklı ölüm sayısı 5 iken bu değer 2000'li yılların başında 30'a yükselmiştir. Bu değişimin, nüfus ve insan hareketliliği ile kış sporlarına olan ilginin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. .( Budak , 2012)

21 Eylül 2002'de Rusya'da Kuzey Osetya bölgesinde bulunan Karmadon Gorge dağlarında oluşan çığda toplamda 20 milyon ton kar birden fazla köyün bütünüyle gömülmesine sebebiyet verdi. Olaylar sırasında içinde Rus oyuncu ve yönetmen Sergey Bodrov'un da olduğu 150 kişi can verdi. .( Budak , 2012)

7 Nisan 2012'de Pakistan'da Siachen buzul bölgesi çevresinde bir askeri üsse düşmüş olan çığ, 129 asker ve 11 sivilin hayatını kaybetmesine sebep oldu.( Budak , 2012)

## **2.14. Türkiye 'De Çığ Örnekleri**

AFAD tarafından derlenen, 1890 ile 2014 arasında veri içeren 71 yılı kapsayan verilere göre bu dönemde Türkiye'de meydana gelen çığ olayı sayısı 1997 , bu çığlara bağlı ölü sayısı 1446, yaralı sayısı ise 420'dir.

Kayıtlara göre çığ olayı sayısı 1990'lı yıllardan sonra artış göstermekle birlikte bu durumun iklim koşullarının değişmesinden çok 1990'lı yıllardan önceki iletişimin günümüze göre daha sınırlı olmasından ve 1980'li yıllardan itibaren nüfusun ve insan hareketliliğinin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Türkiye'de gelecekteki durum açısından daha temsil edici olduğu düşünülen- 1990'lı yıllarda ve de akabinde yıllık çığ olayında ki sayı ortalama 74 olarak kayıtlara geçmiş durumdadır. Diğer yandan, yerleşimlerden uzak alanlarda gerçekleşen ya da can ve mal kaybına neden olmayan pek çok çığ olayının da kayıtlara geçmemiş olması oldukça olasıdır. Yıllar arasında çığların neden olduğu can ve mal kaybı büyük değişiklik göstermektedir.

Türkiye’de 1993 kışında yaşanan Üzengili-Bayburt (59 kişi) ve 2009 kışında yaşanan Zigana-Gümüşhane (11 kişi) çığlarında önemli can kaybı yaşanmıştır. Zigana’da yaşanan çığ olayı ülkemizde kış sporlarına olan ilginin artmasından kaynaklanmakta olup, benzer olayların gelecekte yaşanması olasılığı da her geçen yıl artmaktadır. AFAD’ın 71 yılı kapsayan verilerine göre çığlar sonucu her yıl oluşan can kaybı ve yaralı sayısı ekstrem yıllar dışında benzer büyüklüktedir. Yıllık ortalama olay sayısı 28, ölü sayısı 20 kişi, yaralı sayısı 6 kişidir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

#### 3.1. Problemin Durumu

Ülkemizde birçok bölgede çığ afeti gözlenmektedir ve bu gözlemler neticesinde afete müdahaleden çok afet öncesi önlemlerin alınması gerekliliği öne çıkmaktadır. Bu sebeple çığ bir afete dönüşmeden önce alınacak önlemlerin başında eğitim gelmektedir. Eğitim afet önlem tedbirlerinin en temel basamağıdır. Bireylerden çığ oluşmadan önce ne bildiğine dair bilgiler toplandıktan sonra doğru bildikleri ve yanlış bildikleri kavramlar verilen eğitimle değerlendirilir, ardından yapılacak ölçün ile davranışlarda değişikliğe sebep olup olmadığı yoklandığı takdirde oluşacak farkındalık ile yapılması gerekenle belirlenebilir ve bu şekilde önlem mekanizması adım adım ilerleme kaydedebilir.

##### 3.1.1. Problem Cümlesi

Bursa ilinde İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği alanı öğrencileri ile Turizm ve Otelcilik alanı öğrencileri çığ eğitimi hakkında bilgi sahibi midir?

##### 3.1.2. Alt Problemler

Araştırmanın alt problemleri:

1. Öğrencilerin afet eğitimi alma durumu nedir?
2. Öğrencilerin afet deneyimi yaşama durumu nedir?
3. Öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. İki farklı alan öğrencisi grubunun çığ bilgi düzeyi istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
5. Öğrencilerin çığ bilinç düzeyleri;
  - a. Yaşa,
  - b. Cinsiyete,
  - c. Afet eğitimi alma durumuna,

- d. Afet deneyimi yaşama durumuna göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

### **3.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışma iki farklı meslek lisesi öğrenci grubunun var olan çığ bilgi düzeyini ölçmek, bu ölçüm sonrasında çığ eğitimi vererek sonrasında tekrar bir ölçüm ile arasındaki farklılığa bağlı yapılan eğitim sonucunda verilen eğitimin ölçülerek, eğitimin ne denli bilgi düzeyinde eksik bilgileri ve yanlış bilinen doğruları düzeltmek amacıyla verilecek eğitimi ve eğitim sonunda bilgilerde değişiklik sağlanıp sağlanılmadığının ölçülmesini amaçlamaktadır. Bu çalışma ile 14-18 yaş arası bireylerde çığ bilinç düzeyi ölçülecek ve eğitim verilecektir.

### **3.3. Araştırmanın Önemi**

Afetlerin tamamı ülkemiz adına maddi ve manevi kayıplar doğurmaktadır. Bu kayıplar gün geçtikçe bilinçsizliğin artmasıyla doğru orantılı bir şekilde artacaktır. Fakat afete hazır bir toplum oluşumu için alınacak önlemler ve bu önlemlerin başında gelen eğitimle birlikte can ve mal kaybı azalacak afete hazır bir toplumun ilk adımı sağlam bir şekilde atılmış olacaktır. Çığ; barındırdığı tetikleme potansiyeli ile farklı alanlarla bağlantılı tehlikeler oluşturabilmektedir ve yine alınacak eğitimle bu kurgu en aza indirilecektir.

### **3.4. Araştırmanın Kapsamı**

Bu çalışma sayesinde öğrenciler çığın neden ve nasıl oluştuğunu bilecek, çığ oluşmadan alınacak önlemlerin ne fayda sağlayacağını anlayacak, çığ oluşuktan sonra neler yapması gerektiğini kavrayacak ve bu çalışma öğrencilere bir bütün olarak afetin verdiği yıkıcı etkiyi tanıyıp ona yönelik strateji belirlemede rehber olacaktır. Çalışma 100 öğrenci üzerinde uygulanacak ve ilk yapılan anketin eğitim sonrasında tekrar yapılarak nitelikteki artış değerlendirilecektir.

### **3.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Vakit ve maddi yetersizliklerin bir arada oluşundan ötürü çalışma Bursa ilinin iki lisesinde uygulanmıştır. Anketlerin uygulanması sırasında çeşitli nedenlerle (hastalık, rapor) erişilemeyen öğrenciler mevcuttur.

### **3.6. Araştırmanın Hipotezi**

**H1:** İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği bölümü öğrencilerinin çığ bilgi düzeyi Otelcilik bölümü öğrencilerinin çığ bilgi düzeyinden daha yüksektir.

**H2:** Afete maruz kalmış öğrencilerin çığ bilgi düzeyleri daha yüksektir.

**H3:** Öğrencilerin çığ eğitimi sonrası çığ bilgi düzeyi, çığ eğitimi öncesi bilgi düzeylerine göre daha yüksektir.

**H4:** İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği bölümü 12. sınıf öğrencilerinin çığ bilgi düzeyi alan içi diğer sınıflara göre daha yüksektir.

### **3.7. Veri Toplama Araçları ve Yöntem**

Çalışmada toplanan veriler araştırmacı tarafından hazırlanan 21 sorudan oluşan anket formu ve 13 soruluk kişisel bilgi formu kullanılarak toplanmıştır (Ek 1). Formda çığ bilgi düzeyi ölçülmüş ardından test tekrar test uygulama yöntemiyle eğitim sonrası bir kez daha uygulanmış, uygulama sonuçları değerlendirilmiştir. Meslek liseleri arasından Örneklem gruplar olarak müfredatında afet eğitimi olan grup İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği ve olmayan grup olarak Turizm ve otelcilik Bölümleri basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak seçilmiştir. Ayrıca örneklem sayısını hesaplamak için evreni oluşturan birimlerin 10000 den küçük olduğu (sınırlı evren) önerilen (Özdamar 2001) formülünden yararlanılmıştır. Örneklem hata payı 0.1'lik dilimle yapılan hesaplamaya göre örneklem sayısı 50'şer kişi olarak uygulanmıştır.

### **3.8. Bulgular ve Yorumlar**

#### **3.8.1. Araştırma Kapsamında Verilerin Analizi ve Yorumlanması**

Yapılan araştırma verilerinin analizinin yapımı SPSS 22.0 kullanılmıştır. İstatiksel analizler de frekans analiz tabloları oluşturularak sağlanmıştır.

### 3.8.2. Demografik bulgular

Bursa ili İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği bölümü öğrencilerine yapılan ankete 50 kişi (31 kadın, 19 erkek), Otelcilik bölümü öğrencilerine yapılan ankete 50 kişi (25 kadın, 25 erkek) katılmıştır. Yapılan anket içinde çığ ile ilgili temel bilgi düzeyi ölçücü sorular bulunmaktadır.

**Tablo 3. 1. Bireysel Özellikler (n=100)**

Değişkenler		OB		İYGB	
		Frekans (n)	Yüzde (%)	Frekans (n)	Yüzde (%)
Yaş	14	3	6,0	5	10,0
	15	24	48,0	18	36,0
	16	18	36,0	16	32,0
	17	5	10,0	11	22,0
Cinsiyet	Kadın	25	50,0	31	62,0
	Erkek	25	50,0	19	38,0
Sınıf	9. sınıf	3	6,0	5	10,0
	10. sınıf	24	48,0	18	36,0
	11. sınıf	18	36,0	15	30,0
	12. sınıf	5	10,0	12	24,0
Afet Eğitimi Alma Durumu	Evet	0	0,0	0	0,0
	Hayır	50	100,0	50	100,0
Afete Maruz Kalma Durumu	Evet	12	24,0	11	22,0
	Hayır	38	76,0	39	78,0

Çalışmaya Otelcilik bölümü öğrencilerinden 14 yaşında 3, 15 yaşında 24, 16 yaşında 18, 17 yaşında 5 kişi katılırken , katılım 25 kadın 25 erkek şeklinde sağlanmıştır. Sınıflar9. Sınıf ile 12 sınıf arasında olup afet eğitimi alınmamıştır. 12 kişi afete maruz kalmışken 38 kişi afete maruz kalmamıştır.



İtfaiyecilik ve Yangın güvenliği alanı öğrencilerinden 14 yaşında 5, 15 yaşında 18, 16 yaşında 16, 17 yaşında 11 kişi katılırken , katılım 31 kadın 19 erkek şeklinde sağlanmıştır Sınıflar 9. Sınıf ile 12 sınıf arasında olup afet eğitimi alınmamıştır. 11 kişi afete maruz kalmışken 39 kişi afete maruz kalmamıştır.

Öğrencilerin bilgi düzeyleri ölçülmek adına 20 sorudan oluşan 5’li likert ölçekli sorular hazırlanarak öğrencilere ön test son test şeklinde uygulanmıştır.

Afet eğitimi öncesi ve sonrası öğrencileri cevapladığı sorulardaki başarı artış tabloları;

**Soru 1: Çıgın kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.20	4.50
OB	2.34	4.38

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 2: Çığ durumunda hayatta kalacağımı düşünüyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	1.70	4.36
OB	1.98	4.08

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 3: Çığ anında yapılacakları biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.0	4.48
OB	1.9	4.40

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 4: Çığ ile ilgili eğitim alınması zorunludur**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.54	4.80
OB	2.40	4.48

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 5: Çığ doğal bir afettir**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.42	4.54
OB	2.50	4.30

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 6: Çığ ile ilgili daha önce eğitim aldım**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	1.0	4.46
OB	1.0	4.54

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 7: Çığın yıkıcı etkisinin bilincindeyim**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.40	4.40
OB	2.36	4.06

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 8: Doğal afetlerle nasıl başa çıkılacağını biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.32	4.50
OB	2.34	4.38

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 9: Çığ anında Çığ patikası üzerindeysen ne yapmam gerektiğini biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.38	4.22
OB	2.32	4.02

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 10: Doğal afetlere yönelik hazırlık çantam mevcuttur**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	1.64	3.40
OB	1.72	2.68

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 11: Çığa maruz kaldığımda kurtarma ekibi gelene kadar bağırırım**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	1.82	4.46
OB	1.78	4.04

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 12: Çığ oluştuktan sonra arama kurtarma faaliyetlerinde görev alırım**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	3.50	4.52
OB	2.20	4.32

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 13: Çığa yönelik alınacak kalıcı yöntemleri biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.24	4.50
OB	2.14	4.50

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 14: Çığa yönelik alınacak geçici yöntemleri biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.28	4.46
OB	2.16	4.48

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 15: Çığda hayatta kalma tekniklerinin biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	1.84	4.60
OB	2.00	4.36

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 16: Çığ bir afete dönüşmeden neler yapılır biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	1.90	4.56
OB	2.00	4.38

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 17: Çığ yıkıcı etkisi karşısında başlangıç hattında neler yapılacağını biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.16	4.46
OB	2.10	4.22

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 18: Ülkemizde yaşanmış çığ olaylarını biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.80	4.10
OB	2.64	4.02

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 19: Ülkemizin çığ tehlikesi altında olan bölgelerini biliyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	2.86	4.50
OB	2.20	4.38

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

**Soru 20: Çığla mücadelede en etkili yöntemin eğitim olduğunu düşünüyorum**

Liseler	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
İYG	3.20	4.50
OB	2.60	4.38

Eğitim öncesinde her iki lisede olumsuz düşünmekteyken eğitim sonrası düşünceler olumlu şekilde değişmiştir.

Bütün sorular incelendiğinde anket öncesi sonuçlara göre eğitim sonrası anket sonuçlarında gözle görünür bir artış yakalanmıştır.

**Anket öncesi  $p < 0.05$  değeri ile anlamlı fark oluşan sorular:**

**Soru 2.Çığ durumunda hayatta kalacağımı düşünüyorum**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.39
-----------------------	------

**Soru 12: Çığ oluştuktan sonra arama kurtarma faaliyetlerinde görev alırım**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.01
-----------------------	------

**Soru 19: Ülkemizin çığ tehlikesi altında olan bölgelerini biliyorum**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.01
-----------------------	------

**Soru 20: Çığla mücadelede en etkili yöntemin eğitim olduğunu düşünüyorum**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.00
-----------------------	------

**Anket sonrası  $p < 0.05$  değeri ile anlamlı fark oluşan sorular**

**Soru 4: Çığ ile ilgili eğitim alınması zorunludur**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.02
-----------------------	------

**Soru 7: Çığın yıkıcı etkisinin bilincindeyim**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.04
-----------------------	------

**Soru 9: Çığ anında Çığ patikası üzerindeysen ne yapmam gerektiğini biliyorum**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.34
-----------------------	------

**Soru 11: Çığa maruz kaldığımda kurtarma ekibi gelene kadar bağırırım**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.38
-----------------------	------

**Soru 15: Çığda hayatta kalma tekniklerinin biliyorum**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.17
-----------------------	------

**Soru 17: Çığ yıkıcı etkisi karşısında başlangıç hattında neler yapılacağını biliyorum**

Asymp. Sig.(2-tailed)	0.15
-----------------------	------

Eğitim öncesinde ve eğitim sonrasında anlamlı fark oluşturan sorularda değişiklik gözlenmiştir.

**Cinsiyete göre sorularda görülen anlamlı farklılık değerleri**

**Soru 2: ‘Çığ durumunda hayatta kalacağımı düşünüyorum ‘ sorusunda**

Cinsiyet	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
Kadın	2.35	4.62
Erkek	1.97	4.34

İkinci soruda  $P < 0.05$  gözlenerek anlamlı fark oluşmuş, eğitim öncesi başarı yüzdesi düşük çıkarken kadınlar erkelere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Eğitim sonrasında ise yine  $P < 0.05$  gözlenmiş ve yine kadınlar erkeklere göre daha başarılı olmuştur.

**Soru 15: “Çığda hayatta kalma tekniklerinin biliyorum” sorusunda**

Cinsiyet	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
Kadın	2.35	4.58
Erkek	1.97	4.34

İkinci soruda eğitim öncesi  $P > 0.05$  gözlenmiş ve anlamlı fark oluşmamıştır. Kadınlar erkeklere göre daha başarılı olmuştur. Eğitim sonrası ise  $P < 0.05$  gözlenmiş anlamlı farklılık oluşmuştur. Kadınlar erkeklere göre daha başarılı olmuştur.

**Yaşa bağlı sorular arasında görülen anlamlı farklılıklar**

**Soru 7: Çığın yıkıcı etkisinin bilincindeyim**

Cinsiyet	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
14	2.62	4.25
15	2.59	4.16
16	2.14	4.26
17	2.18	4.31

**Soru 19: Ülkemizin çığ tehlikesi altında olan bölgelerini biliyorum**

Cinsiyet	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
14	1.87	4.50
15	2.42	4.45
16	2.58	4.41
17	3.00	4.43

Yaşa bağlı olarak 7. Ve 19. Sorularda anlamlı farklılık görünürken başarı yüzdesi eğitim sonrasında gözle görünür bir şekilde artmıştır.



**Sınıf seviyesine bağı sorular arasında eğitim öncesinde görülen anlamlı farklılıklar**

**Soru 7: Çığın yıkıcı etkisinin bilincindeyim**

Cinsiyet	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
9.sınıf	2.62	4.25
10.sınıf	2.59	4.16
11.sınıf	2.18	4.27
12.sınıf	2.11	4.29

**Soru 19: Ülkemizin çığ tehlikesi altında olan bölgelerini biliyorum**

Cinsiyet	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
9.sınıf	1.87	4.50
10.sınıf	2.42	4.45
11.sınıf	2.57	4.42
12.sınıf	3.00	4.41

Eğitim sonrasında bu sorularda anlamlı fark gözlemlenmemiştir.

**Sınıf seviyesine bağı sorular arasında eğitim sonrasında görülen anlamlı farklılıklar**

**Soru 9: Çığ anında Çığ patikası üzerindeysen ne yapmam gerektiğini biliyorum**

Cinsiyet	Eğitim öncesi Mean değeri	Eğitim sonrası Mean değeri
9.sınıf	2.12	4.37
10.sınıf	2.50	4.19
11.sınıf	2.30	4.93
12.sınıf	2.17	4.17

Eğitim öncesinde 9. Soruda anlamlı fark gözlenmezken eğitim sonrasında anlamlı fark gözlenmiştir.

Afete Maruz kalma durumuna göre sorular kıyaslandığında hiçbir soruda anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

**Bağımsız Değişkenler ile Katılımcıların Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği Puan Ortalamaları Bulgularının Karşılaştırılması**

**Tablo 3. 2. Afetlerde Çığ Eğitimi Ölçeği Minimum, Maksimum, Ortalama ve Standart Sapma Değerleri**

		n	Ort $\pm$ Ss	Min.	Max.
Ön Test	OB	50	2,134 $\pm$ 0,022	1,85	2,50
	İYGB	50	2,260 $\pm$ 0,024	1,95	2,65
Son Test	OB	50	4,217 $\pm$ 0,024	3,70	4,55
	İYGB	50	4,416 $\pm$ 0,029	4,10	4,90

Araştırmaya katılan OB alanı öğrencilerinin Çığ Eğitimi Ölçeği ön test puan ortalamaları 5 puan üzerinden 2,134  $\pm$  0,022, son test puan ortalamaları 5 puan üzerinden 4,217  $\pm$  0,024; İYGB alanı öğrencilerinin Çığ Eğitimi Ölçeği ön test puan ortalamaları 5 puan üzerinden 2,260  $\pm$  0,024, son test puan ortalamaları 5 puan üzerinden 4,416  $\pm$  0,029. Her iki alan öğrenci grubunun son test puan ortalamaları ön test puan ortalamalarından daha yüksektir (Tablo 2).

**Tablo 3. 3. Ön Test-Son Test Çığ Bilgisi Düzeyi Ortalamaları Arasında Farklılık Olup Olmadığını Belirlemek Üzere Yapılan Bağımlı Gruplar T-Testi**

Puan	Gruplar	N	$\bar{x}$	S	sd	t	p
OB	Ön Test	50	2,13	0,16	49	-67,50	0,00
	Son Test	50	4,21	0,17			
İYGB	Ön Test	50	2,26	0,16	49	-60,92	0,00
	Son Test	50	4,41	0,20			

Çığ eğitimine katılan 50 OB alanı öğrencisinin eğitim öncesi ölçek ortalamaları ile eğitim sonrası ölçek ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak

için yapılan bağımlı gruplar t-testi sonucunda, eğitim öncesi ölçek puan ortalamaları ( $\bar{x}_{\text{Öntest}} = 2,13$ ) ile eğitim sonrası ölçek puan ortalamaları ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 4,21$ ) arasında anlamlı bir fark görülmüştür [ $t_{(49)} = -67,50$ ,  $p < 0,05$ ].

Çığ eğitimine katılan 50 İYGB alanı öğrencisinin eğitim öncesi ölçek ortalamaları ile eğitim sonrası ölçek ortalamaları arasında bir fark olup olmadığını ortaya koymak için yapılan bağımlı gruplar t-testi sonucunda, eğitim öncesi ölçek puan ortalamaları ( $\bar{x}_{\text{Öntest}} = 2,26$ ) ile eğitim sonrası ölçek puan ortalamaları ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 4,41$ ) arasında anlamlı bir fark görülmüştür [ $t_{(49)} = -60,92$ ,  $p < 0,05$ ].

Bu durum çığ eğitimi almanın öğrencilerin çığ bilgi düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

**Tablo 3. 4. OB Katılımcılarının Yaş Gruplarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin ANOVA Testi Sonuçları**

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön Test	Gruplar Arası	0,089	3	0,030	1,152	0,338
	Gruplar İçi	1,183	46	0,026		
	Toplam	1,272	49			
Son test	Gruplar Arası	0,076	3	0,025	0,809	0,495
	Gruplar İçi	1,442	46	0,031		
	Toplam	1,518	49			

50 kişilik OB alanı öğrencisi grubunun ön ve son test ölçek ortalamalarının yaşa göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, grupların ön test ortalamaları [ $F_{(3-46)} = 1,152$ ,  $p > 0,05$ ] da, son test puan ortalamaları [ $F_{(3-46)} = 0,809$ ,  $p > 0,05$ ] da yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

**Tablo 3. 5. OB Katılımcılarının Sınıf Gruplarının “Çıg Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin ANOVA Testi Sonuçları**

Sınıf	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Ön Test	Gruplar Arası	0,089	3	0,030	1,152	0,338
	Gruplar İçi	1,183	46	0,026		
	Toplam	1,272	49			
Son test	Gruplar Arası	0,076	3	0,025	0,809	0,495
	Gruplar İçi	1,442	46	0,031		
	Toplam	1,518	49			

50 kişilik OB alanı öğrencisi grubunun ön ve son test ölçek ortalamalarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan ilişkisiz örneklemeler için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda, grupların ön test ortalamaları [ $F_{(3-46)} = 1,152$ ,  $p > 0,05$ ] da, son test puan ortalamaları [ $F_{(3-46)} = 0,809$ ,  $p > 0,05$ ] da yaşa göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir.

**Tablo 3. 6. OB Katılımcılarının Cinsiyetlerinin “Çıg Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin İlişkisiz Gruplar T Testi Sonuçları**

Sınıf		N	Ort.	S	sd	t	p
Ön Test	Kadın	25	2,16	0,14	48	1,235	0,223
	Erkek	25	2,10	0,17			
Son test	Kadın	25	4,26	0,18	48	1,941	0,058
	Erkek	25	4,17	0,15			

Ön test puan ortalamalarının cinsiyete göre farklılığını test etmek için yapılan ilişkisiz gruplar t testi sonucunda, kadın öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 2,16$ ) ile erkek öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 2,10$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [ $t_{(48)} = 1,235$ ,  $p > 0,05$ ].

Son test puan ortalamalarının cinsiyete göre farklılığını test etmek için yapılan ilişkisiz gruplar t testi sonucunda, kadın öğrencilerin son test puan ortalaması ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 4,26$ ) ile erkek öğrencilerin son test puan ortalaması ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 4,17$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [ $t_{(48)} = 1,941, p>0,05$ ].

**Tablo 3. 7. OB Katılımcılarının Afet Deneyimi Durumlarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin İlişkisiz Gruplar T Testi Sonuçları**

Sınıf		N	Ort.	SS	sd	t	p
Ön Test	Afet Deneyimi Var	12	2,16	0,21	48	0,803	0,426
	Afet Deneyimi Yok	38	2,12	0,14			
Son Test	Afet Deneyimi Var	12	4,20	0,21	48	-0,287	0,775
	Afet Deneyimi Yok	38	4,22	0,16			

Ön test puan ortalamalarının afet deneyimi yaşama durumuna göre farklılığını test etmek için yapılan ilişkisiz gruplar t testi sonucunda, afet deneyimi yaşamış öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 2,16$ ) ile afet deneyimi yaşamamış öğrencilerin ön test puan ortalaması ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 2,12$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [ $t_{(48)} = 0,803, p>0,05$ ].

Son test puan ortalamalarının afet deneyimi yaşama durumuna göre farklılığını test etmek için yapılan ilişkisiz gruplar t testi sonucunda, afet deneyimi yaşamış öğrencilerin son test puan ortalaması ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 4,20$ ) ile afet deneyimi yaşamamış öğrencilerin son test puan ortalaması ( $\bar{x}_{\text{Sontest}} = 4,22$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir [ $t_{(48)} = -0,287, p>0,05$ ].

**Tablo 3. 8. İYGB Katılımcılarının Yaş Gruplarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları**

Ölçek Alt Boyutları	Grup	N	Sıra Ortalaması	sd	H	p
Ön Test	14	5	14,50	3	3,385	0,336
	15	18	26,11			
	16	16	26,28			
	17	11	28,36			
Son Test	14	5	32,30	3	4,033	0,258
	15	18	28,14			
	16	16	19,97			
	17	11	26,14			

Araştırmaya katılan İYGB alanı öğrencilerinin ön test puan ortalamalarının (H=3,385, sd=3,  $p>0.05$ ) ve son test puan ortalamalarının (H=4,033, sd=3,  $p>0.05$ ) yaş gruplarına göre farklılığını tespit etmek amacıyla yapılan Kruskal-Wallis testine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

**Tablo 3. 9. İYGB Katılımcılarının Sınıf Gruplarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin Kruskal Wallis H Testi Sonuçları**

Ölçek Alt Boyutları	Grup	N	Sıra Ortalaması	sd	H	p
Ön Test	9.Sınıf	5	14,50	3	3,380	0,337
	10.Sınıf	18	26,11			
	11.Sınıf	15	26,23			
	12.Sınıf	12	28,25			
Son Test	9.Sınıf	5	32,30	3	3,162	0,367
	10.Sınıf	18	28,14			
	11.Sınıf	15	21,63			
	12.Sınıf	12	20,96			

Araştırmaya katılan İYGB alanı öğrencilerinin ön test puan ortalamalarının ( $H=3,380$ ,  $sd=3$ ,  $p>0,05$ ) ve son test puan ortalamalarının ( $H=3,162$ ,  $sd=3$ ,  $p>0,05$ ) sınıf düzeylerine göre farklılığını tespit etmek amacıyla yapılan Kruskal-Wallis testine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir fark yoktur.

**Tablo 3. 10. İYGB Katılımcılarının Cinsiyetlerinin “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin Mann Whitney U Testi Sonuçları**

Ölçek Alt Boyutları	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	Kadın	31	28,55	885,0	200,0	0,058
	Erkek	19	20,53	390,0		
Son Test	Kadın	31	26,48	821,0	264,0	0,541
	Erkek	19	23,89	454,0		

31 kadın 19 erkek öğrencinin oluşturduğu 50 kişilik grupta, kadın ve erkeklerin ön test ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymak amacıyla yapılan Mann-Whitney U testi sonucuna göre araştırmaya katılan kadın ve erkek öğrencilerin ön test puan ortalamaları ( $U=200,0$ ,  $p>0,05$ ) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur. Yine benzer şekilde, araştırmaya katılan kadın ve erkek öğrencilerin son test puan ortalamaları ( $U=264,0$ ,  $p>0,05$ ) arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

**Tablo 3. 11. Katılımcılarının Afet Deneyimi Durumlarının “Çığ Bilgi Düzeyi Ölçeği” Ön ve Son Test Ortalamalarına Göre Farklılığını Test Etmek İçin Mann Whitney U Testi Sonuçları**

Ölçek Alt Boyutları	Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Ön Test	Evet	11	30,05	330,50	164,5	0,239
	Hayır	39	24,22	944,50		
Son Test	Evet	11	29,09	320,00	175,0	0,353
	Hayır	39	24,49	955,00		

Afet deneyiminin ön test puan ortalamalarına göre farklılığını test etmek için yapılan Mann-Whitney U testi sonucuna göre, afet deneyimi yaşamış öğrenciler ile afet deneyimi yaşamamış öğrencilerin ön test ( $U=164,5$ ,  $p>0.05$ ) evresi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark yoktur. Yine benzer şekilde, afet deneyimi yaşamış öğrenciler ile afet deneyimi yaşamamış öğrencilerin son test puan ortalamaları ( $U=175,0$ ,  $p>0.05$ ) arasında da istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur.

### 3.9. Tartışma

Çığın yadsınamaz bir gerçek olduğu yapılan birçok çalışma ile kabul edilmiştir; Dale Atkins “Human Factors in Avalanche Accidents” makalesinde, kaza değerlendiricisi için doğal bağlamlardaki hataları tanımlamak iki nedenden dolayı zor olabileceğini (Orasanu ve Martin, 1998) ve genellikle tek bir "doğru" veya "en iyi" çözüm diye kıstasların ne yazık ki olmadığından söz etmiştir. 1990'larda, 234 kişiyi öldüren 190 ölümcül çığ olduğu bildirildi. Öldürülen 217 mağdura farklı miktarlarda demografik ve kişisel bilgiler biliniyordu. Bu mağdurlardan, 82 mağdurun beceri düzeyi ve çığ farkındalık düzeyi ile ilgili bazı bilgiler de bilinmekteydi. Bu kurbanların çığı tanıyanları sadece 41 ölümcül kazaya karıştı.

İşte bu sebeple çığa yönelik bilinenlerin kısıtlı olması ve farkındalık düzeyi yüksek olanların hayatta kalma ihtimalinin yüksek olması afetlerde çığ eğitimini gerekli kılmaktadır.

Chris Stethem'in “Natural Hazards” makalesinde çığ tehlikesini; sarp arazi, derin kar ve kara maruz kalan İnsan veya mülkün maruz kalmasının (Schaerer, 1981), Tehlike kapsamında maruz kalan alandaki insan sayısı ve sürenin uzunluğu ile yakından ilgili olduğunu belirtmiş (McClung ve Schaerer, 1993). Yoğun nüfuslu ve dağlık bölgelerde genellikle daha fazla tehlike unsuru olduğundan daha yüksek bir çığ tehlikesiyle karşı karşıyadır.

Bu duruma karşı bölgelerin maruziyet bilgilerinin elde edilmesi çığ eğitimi kapsamında değerlendirilmesi önem arz etmektedir.

Çığ eğitiminin farkındalık yaratıp yaratmadığına dair yapılmış Ian McCammon'ın Amerika Birleşik devletlerinde yapılmış kazalarda çığ eğitiminin rolü adlı çalışmasında; çığ eğitiminin Amerika Birleşik Devletleri'nde yaygınlaştığından ve eğitilmiş rekreasyon uzmanlarının çığ kurbanlarının üçte birinden fazlasıyla rekabet



etmeye devam ettiğinden bahsetmektedir. “Çığ eğitimi gerçekten bir fark yaratır mı?” diye sormuş olduğu soru ile 344 rekreasyonel ABD kazasında çığ eğitimi ve mağdur davranışı arasındaki ilişkiyi araştırmış ve çığ eğitimi alan mağdurların aslında daha az risk aldığını tespit etmiştir. Bununla birlikte, eğitilmiş rekreasyon uzmanlarındaki risk azalmasının tümü, bu mağdurlar tarafından alınan daha iyi göç önlemlerine bağlanabileceği görülmüştür.. Risk azalmasının hiçbiri, kendilerini daha az tehlikeye maruz bırakan eğitilmiş grupların sonucu olarak ortaya çıkmamıştır. Aslında, temel örgün eğitim alan mağdurlar kendilerini çığ farkındalığı olmayanlar da dahil olmak üzere diğer gruplardan daha fazla tehlikeye maruz bıraktıkları görülmüş. Karar bilimindeki son bulguların ışığında, bu sonuçlar, davranışçı ve doğalcı öğretme stratejilerinin çığ eğitimi geliştirmede etkili olacağını göstermekte olduğu varsayımında bulunmuştur.

Bu bulguların da gösterdiği gibi mağdurlar arasında afetlere yönelik çığ eğitimi almış kişilerde risk faktörü olabildiğince azalmıştır.

J Fredston, D Fesler, B Tremper ‘ın üzerinde çalıştığı ‘‘çığ eğitimi dersleri üzerinde insan faktörü’’ adlı çalışmadan öğrendiklerimiz; dağ gezginlerine, varsayımlar veya tek bir veri parçası yerine, gözlemler, ölçümler ve test sonuçları gibi zor verilerin entegrasyonuna dayanan kararlar vermeyi öğretmemiz gerektiğidir.

Başarı şanslarını; yakalanma, gömülme veya öldürülme şansları ile karşılaştırmayı öğrenmeleri gerekir. İnsanlara daha fazla bilgi edinme ve bize duymak istediklerimizi söyleme yönündeki eğilimimizin çok farkında olmaları gerekir.

Gezginler, kar kararsızlığının fiziksel faktörlerin bir kombinasyonundan kaynaklı olduğunu düşünürken, kendimize maruz bıraktığımız afet tehlikesi seviyesinin bizim tercihimiz olduğunu ve büyük ölçüde kar stabilitesini değerlendirme ve güvenli rotlar seçme yeteneğimizin bir sonucu olduğunu anlamalıdır. Gezginlerin çoğu, tahminde bulunma ve öznelğin tehlike değerlendirmesi ve rota seçimi kararlarından çıkarılmasına yardımcı olacak bir karar verme çerçevesinden faydalanabilir.

National research council ‘in yapmış olduğu ‘‘çığ olaylarında insan faktörü’’ çalışmalarında; Çığ olaylarında ki ölü sonuçlarına bireysel hataların sebep olduğunu söylemiş, gerekli kararların alınmamasının beraberinde getirdiği yıkım bütün ekibin başarısızlığı ile sonuçlanacağını ifade etmiştir. Yıkım senaryolarında ki görev

dağılımlarının etkin bir şekilde yapılması tüm gurubun salahiyeti için son derece önemli olduğu ifade edilmiştir.

Başarının da başarısızlığında ekip işi olduğu gerçeğinden yola çıkarak bu çalışma ile gruplar arası ve bireysel eğitimler ile çığda hayatta kalma ihtimali artacaktır.

Pascal Haegeli yapmış olduğu çalışmada; çığların; dağlık arazilerde bulunan köy sakinleri için ciddi bir tehdit oluşturduğundan bahsetmiş, batı Kanada'daki üç ana amatör kullanıcı grubu üzerinde yapmış olduğu araştırma ile çeşitli çığ koşullarında destinasyonların seçiminde rekreasyon hedeflerini güvenlik kaygıları ile nasıl dengelediğini araştırmıştır. Sonuç olarak ilgili amatör grupların kullandığı karar verme stratejilerinin, karmaşıklık seviyelerinde ve çığ güvenliği ile ilgili güvenlik hususlarının dâhil edilme derecelerinde önemli ölçüde değişiklikler gözlenmiş karar tercihleri üzerindeki en önemli çığ tehlikesi bilgisini önceden işleyen bir karar yardımının etkileriyle oluştuğu gözlenmiştir.

Önceden işleyen bir karar yardımı yapılacak çığ eğitimleriyle mümkün olacaktır.

## SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bursa Tophane Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi İtfaiyecilik Ve Yangın Güvenliği Alanı öğrencileri ve Muradiye Turizm ve Otelcilik lisesi öğrencilerinden oluşan 100 kişilik bir örneklem üzerinde yapılan bu çalışmada; öğrencilerin almış olduğu eğitimlerin çığ afetine karşı hazır bulunma düzeylerinde eğitimi almadan önceki hallerine göre anlamlı derecede artış olduğu gözlenmiştir. 100 kişiye yapılan ilk anket sonuçları ile ikinci anket sonuçları anlamlı derecede farklılık göstermiştir ancak cinsiyete, sınıf düzeyine ve afete maruziyet seviyesine göre anlamlı farklılık göstermemiştir. Bu durum yaş, cinsiyet ve sınıf seviyesi fark etmeksizin öğrencilere verilecek afetlere yönelik eğitimin gerekliliğini göstermiştir. İki grubun ortalamaları incelendiğinde İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği alan öğrencilerinin müfredatlarında var olan temel afet derslerinin ortalamalarını arttırdığı diğer okul öğrencilerine göre daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Yapılan sonuçlara göre İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği 12. Sınıf öğrenci grubunun ön ve son test başarı puanı diğer okul ve sınıf seviyesine göre daha başarılı çıkmıştır.

## KAYNAKÇA

- AFAD; (2015), **Çığ Temel Kılavuzu**, Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Ankara.
- AFET İŞLERİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ; (1999), **Çığ El Kitabı**, T.C. Bayındırlık ve İskân Bakanlığı, Ankara.
- AKDUR Recep; (2000), “Afetler ve Afetlerde Sağlık Hizmetleri”, III. Türkiye Sorunlarına Çözüm Konferansları 21. Yüzyılda Türkiye, 25-27 Ocak, Ankara.
- ALESSANDRO Ghinoi and CHUNG Cie-Jung; (2005), STARTER: A Statistical GIS-based Model for the Prediction of Snow Avalanche Susceptibility Using Terrain Features-Application to Alta Val Badia, Italian Dolomites. **Geomorphology**, 66(1-4), pp.305-325.
- ATKİNS David; (2016) **International snow science workshop**, Big Sky, , ss. 1079 Breckenridge, Colorado.
- BUCAK Turgay ve ÖZKAYA Esin; (2013), “Çanakkale İlinin Termal Turizm Potansiyeli” Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 5(2), ss.7-23.
- CUPP David; (1982) “**Avalanches**” National Geography Magazine dergisi, 4(3), ss..16-17.
- DOĞAL AFETLER ÖZEL İHTİSAS KOMİSYONU BAŞKANLIĞI; (2000), **Deprem Alt Komisyonu, Basılmamış Raporu**, Ankara.
- DOĞAN Yusuf; (2010), “Dinleme Becerisini Geliştirmede Etkinliklerden Yararlanma”, **Türklük Bilimi Araştırmaları**, 27, ss. 263-274.
- BRUN Eric, DAVID Patrice, SUDUL Marcel and BRUNOT Gregoire; (1992), “A Numerical Model to Simulate Snow-Cover Stratigraphy for Operational Avalanche Forecasting”, **Journal of Glaciology**, 38(128), pp.13-22.
- FIERZ Charles; (1998), “Field Observation and Modelling of Weak-layer Evolution”, **Annals of Glaciology**, 26, pp.7-13.
- FIERZ Charles, ARMSTRONG Richard Lee, DURAND Yves Sioui, ETCHEVERS Pierre, GREENE Ebonie, McCLUNG Dave, NİCHİMURA Kouichi Suita, SATYAWALI P.K. ve SOKRATOV Sergey; (2008), The 2008 International

- Classification of Seasonal Snow on the Ground, International Snow Science Workshop, pp. 579-580.
- FIERZ Charles. ,DURAND Yannig ve ARMSTRONG Richard Lee; (2009) **“Classification for Seasonal Snow on the Ground.”** IHP-VII Technical Documents in Hydrology, ss.75 Paris.
- FREDSTONE Jill ve FESLER, Doug; (1994), ‘‘Snow Sense’’ : **A Guide to Evaluating Snow Avalanche Hazard** ss.116-120, Alaska.
- GÜLDAŞ Abdulmecit, ULUER Onuralp and ÖZDEMİR Ahmet; (2000), “The Numerical Analysis of a Mold Cavity Filling Using the Finite Control Volume Method and Comparison to the Experimental Results”, **Polymer-Plastics Technology and Engineering**, 48(2), pp.389-396.
- GÜRER İbrahim; (1983), Kar Erimesi ve Akımı, Hacettepe Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Doçentlik Tezi, Ankara.
- SCHWEİZER Jürg, Bruce Jamieson ve Schneebeili Martin; (2003), “Snow avalanche formation”, **Reviews of Geophysics**, 41(4).
- KADIOĞLU Mikdat ve ÖZDAMAR Emir (editörler); (2008), **Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri**, JICA Türkiye Ofisi Yayınları, Ankara.
- KENTLİ Berkay and TOPAL Tamer; (2004), “Assessment of Rock Slope Stability for a Segment of the Ankara–Pozantı Motorway, Turkey”, **Engineering Geology**, 74(1–2), pp.73-90.
- MAGGIONI Margherita and GRUBER Urs; (2003), “The Influence of Topographic Parameters On Avalancherelease Dimension and Frequency”, **Cold Regions Science and Technology**, 37, pp.407-419.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL; (1990), Snow Avalanche Hazards and Mitigation in the United States, The National Academies Press, Washington, DC.
- NİSHİMURA Kouichi ve SATYAWALİ Pramod; (2009). The international classification of seasonal snow on the ground. Paris.
- NOVA; (1998), **“Avalanche!”**, [www.pbs.org/wgbh/nova/avalanche/elements.html](http://www.pbs.org/wgbh/nova/avalanche/elements.html).  
Erişim Tarihi:
- GÜNAL Nurten; (2013), “Türkiye’de Kar Yağışı, Karın Yerde Kalma Süresi ve Daimi Kar Sınırı”. **Acta Turcica**, 5, 1-13.

- ÖZYUVACI Necdet; (2001), **Kar Hidrolojisi**, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yayınları, İstanbul.
- SHERİDAN Michael F., STİNTON Adam J., PATRA Abani K.; (2005), “Evaluating Titan2D mass-flow model using the 1963 Little Tahoma Peak avalanches”, **Journal of Volcanology and Geothermal Research**, 139, 89-102.
- STETHEM Cris, JAMIESON Bruce, SCHAEERER Peter, LİVERMAN David, GERMAIN Daniel and WALKER Simon; (2003), “Snow Avalanche Hazard in Canada”, **Natural Hazards**, 28(2-3), pp.487–515.
- SUK Peter and KLİMANEK Martin, 2011. “**Creation of the snoe avalanche susceptibility map of the Krkonose Mountains using GIS**”, Acta Universitatis Agriculturae et Silviculturae Mendelian e Brunensis, 28, pp.237-246.
- ŞAHİN Cemalettin ve SİPAHİOĞLU Şengün; (2002), **Doğal Afetler ve Türkiye**. Gündüz Eğitim ve Yayınları, Ankara, ss. 478.

## **ÖZGEÇMİŞ**

### **Kişisel Bilgiler**

Adı Soyadı: Salih Süha ÖZKURT

Doğum Yeri ve Tarihi: Trabzon/ 08.07.1992

Mesleği: Öğretmen

Branşı: İtfaiyecilik ve Yangın Güvenliği

### **Eğitim Durumu**

Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Acil Yardım ve Afet Yönetimi

Yüksek Lisans Öğrenimi: Gümüşhane Üniversitesi-Afet Yönetimi

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

### **İş Deneyimi**

Çalıştığı Kurumlar: Özel Kuzey Okulları

Tophane Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi

### **İletişim**

E-posta Adresi: salihsuha\_61@hotmail.com

**Tarih:** 02.09.2019

# EKLER



**Ek - 1. Anket Formu**

**KİŞİSEL BİLGİ FORMU**

1. Cinsiyetiniz ☐Kadın ☐Erkek

2. Yaşınız .....

3. Kaçınıcı Sınıf ☐9. ☐10 ☐11 ☐12

9. Daha önce afet eğitimi aldınız mı? (Cevabınız Hayır ise 15. soruya geçiniz.)

☐Evet ☐Hayır

11. Afet deneyimi yaşadınız mı?

☐Evet ☐Hayır

SORULAR	Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle katılmıyorum
Çığın kaçınılmaz olduğunu düşünüyorum					
Çığ durumunda hayatta kalacağımı düşünüyorum					
Çığ anında yapılacakları biliyorum					
Çığ ile ilgili eğitim alınması zorunludur					
Çığ doğal bir afettir					
Çığ ile ilgili daha önce eğitim aldım					
Çığın yıkıcı etkisinin bilincindeyim					
Doğal afetlerle nasıl başa çıkılacağını biliyorum					
Çığ anında Çığ patikası üzerindeysen ne yapmam gerektiğini biliyorum					

Doğal afetlere yönelik hazırlık çantam mevcuttur					
Çığa maruz kaldığımda kurtarma ekibi gelene kadar bağırırım					
Çığ oluştuğundan sonra arama kurtarma faaliyetlerinde görev alırım					
Çığa yönelik alınacak kalıcı yöntemleri biliyorum					
Çığa yönelik alınacak geçici yöntemleri biliyorum					
Çığda hayatta kalma tekniklerinin biliyorum					
Çığ bir afete dönüşmeden neler yapılır biliyorum					
Çığ yıkıcı etkisi karşısında başlangıç hattında neler yapılacağını biliyorum					
Ülkemizde yaşanmış çığ olaylarını biliyorum					
Ülkemizin çığ tehlikesi altında olan bölgelerini biliyorum					
Çığla mücadelede en etkili yöntemin eğitim olduğunu düşünüyorum					

Ek - 2. Eik Kurul Onay Formu

**GÜMÜŞHANE ÜNİVERSİTESİ BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU**  
(Proje Onay Formu)

TARİH :  
YER :  
KATILIMCILAR : Prof.Dr. GÜNAY ÇAKIR (Başkan)  
Prof.Dr. BAHİR BAYRAM (Üye)  
Prof.Dr. MÜGE YILMAZ (Üye)  
Prof.Dr. BAYRAM NAZİR (Üye)  
Prof.Dr. EKREM CENGİZ (Üye)  
Prof.Dr. SAİME ŞAHİNÖZ (Üye)  
Prof.Dr. FERKAN SİPAHİ (Üye)

BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU PROJE ONAY FORMU	
Projenin Adı:	AFETLERDE ÇİĞ EĞİTİMİ BURSA İLİ ÖRNEĞİ
Projenin Niteliği:	Yüksek Lisans Tezi
Proje Araştırmacıları:	Dr. Sevil CENGİZ Salih Süha ÖZKURT
Proje Yürütücüsünün Haberleşme Bilgileri:	05053476206 Sağlık Bilimleri Fakültesi
Araştırmanın Amacı:	Bu çalışma Bursa Tophane Mesleki ve Teknik Anadolu lisesi öğrencilerinde var olan çığ bilgi düzeyini ölçerek eksik bilgileri ve yanlış bilinen doğruları düzeltmek amacıyla verilecek eğitimi ve eğitim sonunda bilgilerde değişiklik sağlanıp sağlanmadığının ölçülmesini amaçlamaktadır. Bu çalışma ile 15- 18 yaş arası bireylerde çığ bilinç düzeyi ölçülecek ve eğitim verilecektir
Araştırmanın Gerekçesi:	Afetlerin tamamı ülkemiz adına maddi ve manevi kayıplar doğurmaktadır ve bu kayıplar gün geçtikçe bilinçsizliğin artmasıyla doğru orantılı bir şekilde artacaktır fakat afete hazır bir toplum oluşumu için alınacak önlemler ve bu

2 0 1 1 4

	<p>önlemlerin başında gelen eğitimle birlikte can ve mal kaybı azalacak afete hazır bir toplumun ilk adımı sağlam bir şekilde atılmış olacaktır. Çığ : barındırdığı tetikleme potansiyeli ile farklı alanlarla bağlantılı tehlikeler oluşturabilmektedir ve yine alınacak eğitimle bu kurgu en aza indirilecektir.</p>
<p><b>Araştırmanın Yöntemi:</b></p>	<p>Çalışmada toplanan veriler araştırmacı tarafından hazırlanan 21 sorudan oluşan anket formu ve 13 soruluk kişisel bilgi formu kullanılarak toplanmıştır . Formda çığ bilgi düzeyi ölçülmüş ardından test tekrar test uygulama yöntemiyle eğitim sonrası bir kez daha uygulanmış, uygulama sonuçları değerlendirilmiştir.</p>

ti 0122,

Kullanılacak biyolojik, psikolojik ve teknik vb. tüm yöntemleri açıklayan etik ile ilgili özet:	İtfaiyecilik ve Yangın güvenliği alanı afetlerle ilişkili ve müfredatında afetlere yönelik dersler bulunan bir bölümdür ve yapılacak çalışma bu öğrencilerde gerek arz etmektedir.
---	--

Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi öğretim üyelerinden Sayın Dr. Sevil CENGİZ'in "Afetlerde Çığ Eğitimi Bursa İl Örneği" adlı projesi değerlendirilmiştir.

Proje etik açısından uygun bulunmuştur.



Projenin etik açısından geliştirilmesi gerekmektedir.



Proje etik açısından uygun bulunmamıştır.

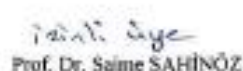


  
Prof. Dr. Beneri YILMAZ  
Etik Kurul Üyesi

  
Prof. Dr. Müge YILMAZ  
Etik Kurul Üyesi

  
Prof. Dr. Bayram NAZAR  
Etik Kurul Üyesi

  
Prof. Dr. Elçin CENGİZ  
Etik Kurul Üyesi

  
Prof. Dr. Saim ŞAHİNÖZ  
Etik Kurul Üyesi

  
Prof. Dr. Ferkan SİPAHİ  
Etik Kurul Üyesi

  
Prof. Dr. Günay ÇAKIR  
Etik Kurul Başkanı