

**T.C.**  
**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ADLİ TIP ANABİLİM DALI**

**2005-2014 YILLARI ARASINDA MEYDANA GELEN ÖLÜMLÜ MADEN  
KAZALARININ ADLİ TIP AÇISINDAN İRDELENMESİ**

**Dr. Samet DALGAR**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Prof. Dr. Rıza YILMAZ**

**ZONGULDAK 2017**

**T.C.**  
**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**TIP FAKÜLTESİ**  
**ADLİ TIP ANABİLİM DALI**

**2005-2014 YILLARI ARASINDA MEYDANA GELEN ÖLÜMLÜ MADEN  
KAZALARININ ADLİ TIP AÇISINDAN İRDELENMESİ**

**Dr. Samet DALGAR**

**TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI**  
**Prof. Dr. Rıza YILMAZ**

**ZONGULDAK 2017**

## TEZ ONAY TUTANAĞI

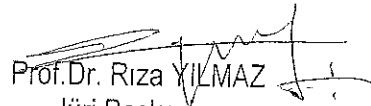
Tezin Teslim Edildiği Üniversite/Fakülte: Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi

Tez Başığı : 2005-2014 Yılları Arasında Meydana Gelen Ölümlü Maden Kazalarının Adli Tıp Açısından İrdelenmesi

Tez Yazarı : Arş. Gör. Dr. Samet DALGAR

Tez Savunma Tarihi : 04/02/2017

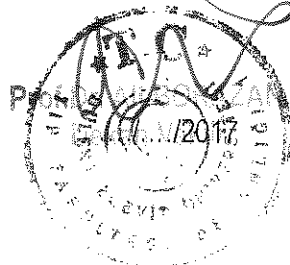
Tez Danışmanı : Prof.Dr. Rıza YILMAZ

  
Prof.Dr. Rıza YILMAZ  
Jüri Başkanı

Doç.Dr. Sadık TOPRAK

Doç.Dr. Ali YILDIRIM

UYGUNDUR



## ÖNSÖZ

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı'nda yapmış olduğum uzmanlık eğitimi süresince eğitimimin gerçekleşmesine katkılarından dolayı bilgisi ve tecrübesinden inanılmaz derecede faydalandığıma inandığım, değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Rıza YILMAZ ve sayın Doç. Dr. Sadık TOPRAK'a;

Tezimin her aşamasında bana yol gösteren, saygıdeğer hocam, tez danışmanım Prof. Dr. Rıza YILMAZ'a;

İhtisasım süresince acıyı tatlıyla birlikte paylaştığım çalışma arkadaşlarım ve personel ekibine;

Hayatımın her aşamasında, her zaman beni destekleyen, zor günlerimde hep yanımda hissettiğim, hayattaki zorlukları beraber paylaştığım, hayatımın anlamı, çok sevdiğim biricik eşim' hayat boyu yanımda oldukları için teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Samet DALGAR  
ZONGULDAK, 2017

## ÖZET

**Dalgar S. 2005-2014 Yılları Arasında Meydana Gelen Ölümlü Maden Kazalarının Adli Tıp Açısından İrdelenmesi, Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Uzmanlık Tezi: Zonguldak, 2017.**

**Giriş ve Amaç:** Kömür madenlerinde ölüme neden olan kaza sebepleri grizu, göçük ve yangınlar olup, ülkemizde bu kazaların en çok görüldüğü yer Zonguldak'tır. Çalışmamızda maden kazalarında tehlikelerin önlenmesine yardımcı olabilmek adına adli tıp açısından iş kazaları ile ölüm nedenlerinin ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

**Gereç ve Yöntemler:** Zonguldak'ta maden kazası nedeniyle öldüğü tespit edilen 83 olgunun otopsi raporları ve ölü muayene tutanakları retrospektif olarak incelendi. Yaş, cinsiyet, kaza tipi, ölen kişinin çalıştığı kurum tipi, otopsi bulguları ve toplu ölümlerde kimliklendirme bulguları açısından incelendi.

**Bulgular:** Çalışmamıza alınan 83 olgu yaş dağılımı açısından incelendiğinde yarısından fazlasını 26-35 yaş aralığının oluşturduğu gözlenmiştir. Ölümler en sık grizu patlaması (%42,1) ve göçük (%36,1) sonucu meydana geldiği tespit edilmiştir. Grizu patlamalarına bağlı 35 ölümün 34'ünün taşeron işletmelere ait maden ocaklarında gerçekleştiği görülmüştür. Ölümle sonuçlanan kazaların %19,3'ü hazırlık işçisi, % 16,9'u pano ayak üretimi işçisi olduğu, üretim ve hazırlık aşamalarında çalışan işçilerin daha fazla risk altında olduğu izlenmiştir. 83 olgunun 55'ine otopsi yapılmıştır. 55 olgunun en sık ölüm nedeni asfiksi olduğu görülmüştür. 17.05.2010 yılında meydana gelen grizu patlamasında 30 kişi ölmüş, 3 gün sonra çıkarılan 28 kişiye kimliklendirme amacıyla ölü muayenesi yapılmıştır. Bu 28 kişinin 25'i kimlik tanığı beyanında bulunan kişilerce teşhis edilmiştir. Ancak DNA incelemesi sonucunda 6 olgunun mezarları yeniden düzenlenmiştir.

**Tartışma ve Sonuç:** Teknolojideki tüm gelişmelere rağmen maden endüstrisinde kazalara bağlı ölüm oranları azalmamış, birbirini takip eden hata zincirleri olduğu anlaşılmıştır.

**Anahtar Sözcükler:** Maden kazası, grizu, adli tıp.

## ABSTRACT

**Dalgar S. Examination of Mortal Accidents in Terms of Forensic Medicine Between 2005-2014, Zonguldak Bülent Ecevit University School of Medicine, Department of Forensic Medicine Thesis: Zonguldak, 2017.**

**AIM:** The causes of accidents causing death in coal mines are firedamp, subsidence and fires; Zonguldak is the place where these accidents are most seen in our country. In our study, it was aimed to examine the relationship between working accidents and causes of death in terms of forensic medicine in order to prevent the hazards in mining accidents.

**Material and Method:** Autopsy reports and dead examination records of 83 cases who were found dead due to a mining accident were retrospectively examined. They were examined in terms of age, gender, type of accident, type of institution the deceased worked, autopsy findings and identificational findings in mass deaths.

**Findings:** When 83 cases were examined in terms of age distribution, it was observed that more than half of them were between the ages of 26-35. It has been found that deaths most often occur in consequence of the explosion of firedamp (%42,1) and subsidence (%36,1). It was seen that 34 of the 35 deaths related to the explosion of firedamp occurred in the mines belonging to the subcontracting enterprises. It was observed that %19,3 were preparatory and %16,9 were panel production workers who died in fatal accidents and those who works at the stages of production and preparation are more at risk. 55 of 83 cases were autopsied. The most frequent cause of death in 55 cases was asphyxia. 30 people died in the explosion of firedamp in 17.05.2010 and a dead examination was carried out for the purpose of identification to 28 people who were pulled from after 3 days. 25 of these 28 people were diagnosed with the persons who were representing witness of identification acknowledgement. However, it was understood graves of 6 cases were rearranged according to the DNA result.

**Discussion and Conclusion:** Despite all the developments in technology, accident related death rates didn't decreased, it was understood that there were successive error bursts.

**Key Words:** Mining accident, firedamp, forensic medicine.

## İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ .....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLO DİZİNİ .....	viii
ŞEKİL DİZİNİ .....	ix
GRAFİK DİZİNİ.....	x
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
TERİMLER DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ VE AMAÇ .....	1
2. GENEL BİLGİLER .....	2
2.1. İş Sağlığı Ve Güvenliği .....	2
2.1.1. İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tanımı ve Kapsamı .....	2
2.1.1.1. İş Sağlığı .....	2
2.1.1.2. İş Güvenliği .....	3
2.1.2. Türkiye’ de İş Sağlığı ve Güvenliği .....	3
2.1.3. Madencilik Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği .....	4
2.1.4. Türkiye’de madencilik Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Çıkarılan Yasalar.....	5
2.2. Madenlerde Meydana Gelen İş Kazaları .....	12
2.2.1. Zonguldak İli'nde Maden Sektörünün tarihçesi .....	12
2.2.2. İş Kazası Tanımı ve Nedenleri.....	15
2.2.3. Türkiye’de Maden Sektöründe Meydana Gelen Büyük İş Kazalarının Analizleri.....	17

2.2.4. Yeraltı kömür Madencilğinde En Çok Görülen İş Kazası Türleri .....	21
2.2.5. Yeraltında Kömür Madencilği'nde Ölüm Sebepleri .....	24
2.2.5.1. Travma Sonucu Meydana Gelen Ölümler.....	24
2.2.5.2. Asfiksi Sonucu Meydana Gelen Ölümler .....	28
2.2.6. Kömür Maden Kazalarına Bağlı Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi .....	31
3. MATERYAL VE METHOD .....	34
4. BULGULAR.....	35
5. TARTIŞMA .....	50
6. SONUÇ VE ÖNERİLER .....	65
7. KAYNAKLAR .....	67
8. EKLER.....	81
Ek 1: Etik Kurul Karar.....	81
Ek 2: İnceleme İzni.....	82



## TABLO DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1: İş kazalarının nedenleri.....	15
Tablo 2: Ölüm Nedenlerinin Histopatolojik Bulgularına Göre Dağılımları .....	43



## ŞEKİL DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1: Domino Kaza (Accident-Domino) Teorisi ..... 17



## GRAFİK DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Grafik 1: Kazaların Yaş Aralığına Göre Dağılımları .....	35
Grafik 2: Kazaların Kaza Tiplerine Göre Dağılımları .....	36
Grafik 3: Kazaların Kurum Tiplerine Göre Dağılımları .....	37
Grafik 4: Maden İşletmelerinde Meydana Gelen Kaza Türleri İle Kurum Tipinin Karşılaştırılması.....	37
Grafik 5: Kazaların Mesleklere Göre Dağılımları .....	38
Grafik 6: Maden İşletmelerinde Meydana Gelen Kaza Türleri İle Meslek Tipinin Karşılaştırılması.....	39
Grafik 7: Yaralanan Vücut Bölgelerine Göre Dağılımı.....	40
Grafik 8: Yaralanma Paternlerinin Dağılımı. ....	40
Grafik 9: Kazaların Ölüm Nedenlerine Göre Dağılımları .....	41
Grafik 10: Kazaların Asfiksi Etiyolojisine Göre Dağılımları .....	42
Grafik 11: Maden İşletmelerinde Meydana Gelen Kaza Türleri İle Asfiksi Etiyolojisinin Karşılaştırılması.....	42
Grafik 12: Kazaların Travma Etiyolojisine Göre Dağılımları .....	43
Grafik 13: Kazaların Diğer Ölüm Nedenlerinin Etiyolojisine Göre Dağılımları .....	44
Grafik 14: Etil Alkol Bakılan Olguların Dağılımları.....	45
Grafik 15: Karboksihemoglobin Bakılan Olguların Dağılımları .....	46
Grafik 16: Karboksihemoglobin Bakılan Olguların Kaza Türlerine Göre Dağılımları .....	46
Grafik 17: Karadon Maden Kazasında Ölü Muayenesinde Tespit Edilen Harici Bulguların Olgulara Göre Dağılımları .....	48
Grafik 18: Görsel Kimliklendirme ve DNA İnceleme Bulgularının Olgulara Göre Dağılımları .....	49

## KISALTMALAR DİZİNİ

<b>AB</b>	:	Avrupa Birliği
<b>ABD</b>	:	Amerika Birleşik Devletleri
<b>ARDS</b>	:	Akut Solunum Sıkıntısı Sendromu
<b>CMK</b>	:	Ceza Muhakemesi Kanunu
<b>CO</b>	:	Karbonmonoksit
<b>CO<sub>2</sub></b>	:	Karbondioksit,
<b>COHb</b>	:	Karboksihemoglobin
<b>DSÖ</b>	:	Dünya Sağlık Örgütü
<b>GSYH</b>	:	Gayri Safi Yurtiçi Hasıla
<b>HIF1A</b>	:	Hypoxia Inducible Factor 1 Alpha Subunit
<b>İSG</b>	:	İş Sağlığı ve Güvenliği
<b>MSHA</b>	:	Maden Güvenliği ve Sağlık İdaresi
<b>O<sub>2</sub></b>	:	Oksijen
<b>SGK</b>	:	Sosyal Güvenlik Kurumu
<b>TKİ</b>	:	Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu
<b>TTK</b>	:	Türkiye Taşkömürü Kurumu
<b>TÜİK</b>	:	Türkiye İstatistik Kurumu
<b>UÇÖ</b>	:	Uluslararası Çalışma Örgütü

## TERİMLER DİZİNİ

**TAHKİMAT**, Maden ocağını teşkil eden galeri, kuyu ve üretim yerlerini mal ve can emniyeti bakımından çalışılabilir duruma sokmak ve çalışılabilir durumda tutmak için yerine göre ağaç, demir ve beton kullanılarak yapılan takviye.

**KÖMÜR**, Kısmi ayrışma sonucunda; bitkisel artıklardan oluşan karbonik madde. Belirli bir tabakalaşma gösterir; katı bir maddedir ve rengi koyu kahverengiden siyaha kadar değişir. Yakıt olarak kullanılan kömür, kırılmandır, ayrışım olmaksızın yanmaz ve suda çözünmez. Oluşumu esnasında bitkisel maddedir. Önce turbaya, sonra linyite ve en sonra da bitümlü kömüre dönüşür. Bitümlü kömür bitümünü kaybetme derecesine göre bazı yerlerde taşkömürü ve antrasit haline gelir. Linyitin tozu kahverengi, kömürün ise siyahtır. Linyit bünyesinde büyük oranda su ve kül ihtiva eder.

**KUYU**, Yeraltı işyerlerine ulaşmak amacıyla açılmış ve kesit boyutları derinliğine oranla sınırlı, düşey ve düşeye yakın bağlantı yolu.

**OCAK**, Açık (yerüstü) maden işletmesi yapılan yer.

**PANO**, Yeraltı işletmesi uygulanan bir damarda mostra ve muayyen bir kat veya iki kat arasında kalan işletmeye alınmış damar kısmı.

**TOPUK**, Yeraltı işletmesinde üretim yapılan yerlerde veya bunlar arasında bırakılan ve daha sonra alınacak veya alınmayacak, belirli bir biçimi haiz olan veya olmayan maden kitlesi. Topuğun görevi tavanı tutmak ve tabakalar arasındaki oluşum bütünlüğünü muhafaza etmektir.

**SONDAJ**, Yeraltındaki formasyonları ve maden yatağını tanımak için yapılan delme işlemi. Bunun için özel sondaj makinaları kullanılır ve bunlarla yeraltından karot denilen numuneler veya medimanlar (yeraltındaki kayaların kıymık veya kırıntıları) yerüstüne çıkarılır.

**GALERİ**, 1) Bir tarafı kapalı tünel. 2) Yeraltında açılan geçit yolu.

**ARIN**, Ayak, taban veya galeri ilerlemelerinde cevher, kömür veya taşta üretim ve ilerleme çalışmalarının yöneldiği dikey yüzey parçası.

**AYAK**, Maden içerisinde, iki galeri arasında cephe hâlinde üretim yapılan yer.

**RODÖVANS**, Gerçek veya tüzel bir kişiliğe lisans sözleşmesiyle devredilen telif hakkı için, hak sahibine yapılan ödeme.

**GÖÇERTMELİ AYAK İŞLETME METODU**, Altı kesilmiş cevherin kendi ağırlığı, üstteki tabakaların ağırlığı veya her ikisinin birden etkisi ile parçalanıp akması veya maden alınırken tavanın göçertilmesinin sağlanması suretiyle kömür ve metalik cevher yataklarına uygulanan tahkimatlı yeraltı (üretim) işletme metodu.

## 1. GİRİŞ VE AMAÇ

Türkiye’de iş hayatının önemli sektörlerinden olan madencilik sektörünün önde gelen sorunları göçük, yangın ve gaz ve toz patlamalarıdır. Bilindiği üzere madencilik, yapısı gereği oldukça karmaşık ve sürekli değişen bir zemin devam edilen bir faaliyettir. Doğal olarak bu unsurlar madenciliğin yüksek risk içeren bir sektör olması gerçeğini ortaya çıkarmaktadır [1–3].

Madencilik gibi risklerin yaygın olarak görüldüğü sektörlerde risklerin önceden belirlenmesini sağlayabilecek tedbirlerin alınması için yapılan risk değerlendirmeleri oldukça önem taşımaktadır [4,5]. Arama, hazırlık çalışmaları, üretim, nakliyat ve kömür hazırlama gibi yapılan faaliyetlerinde çeşitli riskler taşıyan ve bu risklerin önlenememesi sonucunda maddi kayıp, yaralanma ve ölümlere neden olan kömür madenciliği en tehlikeli çalışma kollarından biri olmaya devam etmektedir [4,6].

Bu çalışmada amaç; Zonguldak ilinde meydana gelen maden kazalarına bağlı ölüm sonrası yapılan otopsilerde elde edilen bulguları, ülkemiz genelinde ve dünyada yapılan çalışmalarla karşılaştırmak, farklı unsurları tespit etmek ve var ise farklılıkların nedenlerini tartışmak, iş sağlığı ve güvenliği (İSG) işçi sağlığı ile ilgili sorunlardan kaynaklandığı düşünülen iş kazaları ile ölüm nedenlerinin ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

## **2.GENEL BİLGİLER**

### **2.1. İş Sağlığı Ve Güvenliği**

#### **2.1.1. İş Sağlığı ve İş Güvenliğinin Tanımı ve Kapsamı**

Sanayileşme ve teknolojinin getirdiği hızlı değişim ve artan rekabete bağlı olarak iş hayatında eksiklik ve olumsuzluklar görülmeye başlanmıştır [7]. Bunun sonucu olarak iş verimliliğinde düşüş ve iş yerlerinde tehlikelerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. İş kazalarında artışın görülmesi, işçilerin korunması ve iş kazalarına karşı gerekli tedbirlerin alınması gerekliliğinin sonucu olarak İSG kavramı ortaya çıkmıştır [7]. İSG kendi içinde “İşçi Sağlığı” ve “İş Güvenliği” olarak isimlendirilebildiği gibi, “İş Güvenliği” olarak geniş anlamda, her iki kavramı da kapsayacak şekilde kullanılmaktadır [8].

##### **2.1.1.1. İş Sağlığı**

İş sağlığı işçilerin işyeri ortamı ve çalışma koşullarından kaynaklı sağlıklarını kaybetmemelerine yönelik önleyici tedbirlerin alınması olarak açıklanmaktadır [7]. 1950 yılında Uluslararası Çalışma Örgütü (UÇÖ) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün iş sağlığı ile ilgili ortak tanımına göre, “iş sağlığı, hangi işi yaparlarsa yapsınlar bütün çalışanların fiziksel, ruhsal ve sosyal refahlarının mümkün olan en yüksek düzeye çıkarılmasını ve burada tutulmasını çalışma koşullarından kaynaklanan sağlık sorunlarının önlenmesini; işçilerin işleriyle ilgili olup sağlığa zararlı risklerden korunmalarını; işçilerin fiziksel ve biyolojik kapasitelerine uygun mesleki ortamlarda çalıştırılmalarını; özetle işin insana, insanın da işine uygun getirilmesini hedeflemektedir” [9].



### **2.1.1.2. İş Güvenliği**

İş güvenliği temel olarak işçilerin kazaya uğramalarını önleyici tedbirlerin alınması, tehlikelere karşı korunmasıdır [7]. İş güvenliği kavramının literatürde pek çok tanımına rastlayabiliriz. Bunlardan birisi; “İş güvenliği iş yerlerinde çalışanların işin yapılmasıyla ilgili olarak ortaya çıkan tehlikelerden bedensel ve ruhsal olarak zarar görmemesi için alınması gerekli hukuki, teknik ve tıbbi önlemleri sağlamaya yönelik çalışmalardır.” şeklinde tanımlanır [10]. İş güvenliği kavramı 09.12.2003 tarihinde 25311 sayılı resmi gazetede de yayınlanan İSG Yönetmeliği’nde “İş yerlerinde işin yapımı sırasında, sağlığa, işe ve işyerine zarar verebilecek olan, çeşitli sebeplerden kaynaklanan, olumsuz şartlardan korunmak amacıyla yapılan planlı çalışmaların hepsine iş güvenliği denir” şeklinde tanımlanmıştır [11].

İş sağlığı kavramı çalışan bireylerin çalışma koşullarından ve kullandıkları alet ve makinelerden oluşabilecek tehlikelerden uzaklaştırılması ya da bu tehlikelerin en az minimum düzeye çekilmesi ile iş çevresinde huzurlu çalışabilmesi olarak ifade edilirken, iş güvenliği kavramı, yapılan iş esnasında çalışanların karşılaştıkları tehlikelerin ortadan kaldırılması olarak ifade bulmuştur. Dolayısı ile işyerinde güvenliğin sağlanmadığı, bunların olumsuz etkilerini önleyici ve sınırlandırıcı tedbirlerin yeterince alınmadığı durumlarda çalışanların iş sağlığının korunması da beklenemez [12].

### **2.1.2. Türkiye’ de İş Sağlığı ve Güvenliği**

Ülkemizde, Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK) istatistiklerine göre, her 7 dakikada bir iş kazası gerçekleşmekte, her 10,8 saatte bir çalışan yaşamını yitirmektedir [13]. UÇÖ istatistiklerine göre 2004-2009 yıllarında Türkiye’de Avrupa Birliği (AB) ülkelerinden 7 kat fazla oranda iş kazalarına bağlı ölüm görülmektedir [14]. Bununla birlikte Türkiye’de istatistiklerin dışında kayıt dışı çalışmanın yaygınlığı ve kayıtların yeterli olmaması nedeniyle gerçek sayıların daha yüksek olduğu düşünülmektedir [15]. Ortaya çıkan bu maddi tablo ve diğer yandan ölüm ve yaralanmaların getirdiği sosyal sıkıntılar İSG’nde tam kontrolü sağlayacak sistematik bir yaklaşım zorunluluğunu

ortaya çıkarmıştır [16]. Gerek AB direktifleri ve gerekse ülkemiz mevzuatında ortak özellik olan yeni yaklaşım mantığı ile artık çalışma ortamındaki risklerin, risk değerlendirme yöntemleri ile belirlenmesi, önlemlerinin alınması, bu sayede risklerin kontrol altında tutulmasının sağlanması gerekmektedir [16].

### **2.1.3. Madencilik Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği**

İş kazalarını tetikleyen çalışma ortamı koşullarının çalışanlar üzerinde oluşturduğu zihinsel yorgunluklar, gerginlik ve stres, dikkati dağıtan tozlu çalışma ortamları olumsuzlukları, vibrasyon ve gürültü gibi insan psikolojisini etkileyen ve güvensiz davranışlara zemin hazırlayan etkenler de bireysel bağlamda iş kazası riskini arttıran faktörler olarak ortaya çıkmaktadır [17,18]. İş kazalarının ortaya çıkmasında insan faktöründeki güvensiz davranışlar kadar, çalışma ortamındaki çalışma yöntemi ve ortamda ani gelişen durumlarda etkilidir. İş kazaları birbirini tetikleyen bir dizi etki tepki zincirinin sonunda ortaya çıkarlar [17]. İş görenlerin sağlığı ve refahı arasında ilişki bulunan çalışma şartlarının iş doyumunu, üretkenlik, fiziksel veya psikolojik sağlığı etki ettiği ifade edilmektedir [17,19]. Özellikle kötü çalışma koşullarından kaynaklanır ki bunlar; uzun çalışma saatleri, gürültü ve iş güvenliğini azaltıcı durumlar, ergonomik olmayan koşullar olarak çalışanların sağlık ve güvenliklerinin etkilendiği faktörler arasında bulunmaktadır [17,20].

Yeraltı maden işletmeleri iş kazaları ve iş kaybının en yüksek olduğu iş kolları arasında bulunmaktadır. İş kazalarının sayısı genel olarak, işçi sayısı, arazinin jeolojik yapısı, uygulanan teknoloji, işçi eğitimi ve güvenliği gibi faktörlere bağlı değiştiği ifade edilmektedir [21]. İş kazalarının sık görüldüğü madencilik sektörünün her yıl ölüm ve yaralanma ile büyük maddi kayıplara yol açtığı görülmektedir [14]. Sonuç olarak ortaya çıkan maddi ve manevi kayıpları ortadan kaldırmak ya da en aza indirgeyebilmek için madencilik sektöründeki çalışma ortamları ve üretim tehlikelerinin ortaya çıkardığı olumsuzlukların giderilmesini sağlayarak sağlıklı ve güvenli iş yerlerinin oluşturulması önem taşımaktadır [14].

#### **2.1.4. Türkiye’de madencilik Sektöründe İş Sağlığı ve Güvenliği Konusunda Çıkarılan Yasalar**

Cumhuriyetin ilanından sonra ilk yasal düzenleme 2 Ocak 1924 tarih ve 394 sayılı Hafta Tatili Yasasıdır. 1926 yılında Borçlar Yasası kanunu ile işverenin iş kazaları sonucunda hukuki sorumluluğu getirilmiştir. 1930 yılında yürürlüğe giren Umumi Hıfzısıhha Yasası ve Belediyeler Yasası İSG ile ilgili ilk iş yasası olma özelliği taşımaktadır. Daha sonra 1936 yılında yürürlüğe giren ve 3008 sayılı İş Yasası’yla işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili daha ayrıntılı düzenlemeye gidilmiştir. Günün gereksinimlerine yanıt veremez duruma gelen 3008 sayılı İş Yasası’nın yerine 1971 yılında 1475 sayılı İş Yasası düzenlenmiştir. 1475 sayılı İş Yasası’yla 16 yaşını doldurmamış çocukların ağır ve tehlikeli işlerde çalıştırılmayacağı, hangi koşullarda işin durdurulacağı veya işyerinin kapatılacağı belirlenmiştir. Ağır ve tehlikeli işlerde çalıştırılacak işçilerin ise işe girişlerinde bu işlere elverişli ve dayanıklı olup olmadıkları ile ilgili muayene raporları alması gerekliliği ortaya konmuştur [22].

İSG ile ilgili Türkiye açısından diğer önemli bir husus 1932 yılından itibaren UÇÖ çalışmalarına katılmasıdır. UÇÖ, çalışma yaşamıyla ilgili sözleşme ve tavsiye kararlarından oluşan uluslararası çalışma standartlarını tespit eden bir kuruluştur ve üye ülkelerde bu standartların uygulanmasını denetler. Türkiye tarafından onaylanan 59 Sözleşmeden 53’ü yürürlükte, 4 Sözleşmeye de karşı çıkmıştır [22]. İşçi sağlığı ve iş güvenliği açısından UÇÖ tarafından hazırlanmış 155 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği ve Çalışma Ortamına İlişkin Sözleşme” 2004 yılında ve 187 sayılı “İş Sağlığı ve Güvenliği’ni Geliştirme Çerçeve Sözleşmesi” 2009 yılında ülkemizde onaylanmıştır [23]. 2015 yılında Manisa’nın Soma ilçesinde görülen maden kazasından sonra 176 sayılı “ Maden İş Yerlerinde Güvenlik ve Sağlık Sözleşmesi” kabul edilmiştir [23].

İşçi sağlığı ve iş güvenliği yönünden hazırlanan yasaların temel amacı kazanın olmadan önlenmesidir. Gerekli tedbirlerin alınmaması, dikkatsizlik veya özensizlik neticesinde doğabilecek iş kazalarının çoğu aslında öngörülebilir olup, cezai sorumluluğunun belirlenmesinde de aynı yasal düzenlemeler kullanılmaktadır [24,25]. Ceza Hukukuna göre sorumluluğun yerine getirilmemesine bağlı olarak kişinin

kusurluluğu oluşmaktadır. Kusurun meydana getirdiği sonuca bağlı Türk Ceza Kanunu'nda kast (m. 21), olası kast, bilinçli taksir, taksir (m. 22) ve netice sebebiyle ağırlaşmış suç (m. 23) kavramları düzenlenmiştir. Kusurun meydana gelmesinde netice öngörebileceği halde, özensizlik sonucu öngörülememiş ise taksir, neticenin öngörülebilir olması ve istenmemesine rağmen örneğin alışkanlıklara bağlı olarak hareket edilmesi sonucu oluşmuş ise bilinçli taksir, netice öngörülmüş ve sonuçları kabullenilmişse olası kast olarak kabul edilmektedir. Kast, suçun bilerek ve istenerek gerçekleştirilmesidir, maden kazalarının işin doğası gereği kasıtlı suç kapsamında değerlendirilemez.

Maden kazalarına suç niteliğini veren, failin yasal mevzuat hükümleri gereğince yerine getirmekle yükümlü olduğu sorumlulukları gereği gibi yerine getirmemesi ya da ihmal etmesidir [25]. Günümüzde maden ocaklarında işverenler ve işçiler açısından uyulması gereken temel düzenlemeler ise 6331 sayılı İSG Kanunu ile 28770 sayılı Maden İş Yerlerinde İSG Yönetmeliğidir [25]. Maden İş Yerlerinde İSG Yönetmeliği, 6331 sayılı İSG Kanunu'nun 30. maddesine dayanılarak düzenlenmiştir ve 6331 sayılı Kanunun devamı niteliğindedir [26].

İş kazalarında sorumluluk ikiye ayrılabilir. Bunlar; işverenin ve işçinin sorumluluğudur.

## **1. İşverenin Sorumluluğu**

6331 sayılı Kanun'un 'İş Verenin Genel Yükümlülüğü' başlıklı 4. maddesine göre,

“İşveren, çalışanların işle ilgili sağlık ve güvenliğini sağlamakla yükümlü olup bu çerçevede;

a) Mesleki risklerin önlenmesi, eğitim ve bilgi verilmesi dâhil her türlü tedbirin alınması, organizasyonun yapılması, gerekli araç ve gereçlerin sağlanması, sağlık ve güvenlik tedbirlerinin değişen şartlara uygun hale getirilmesi ve mevcut durumun iyileştirilmesi için çalışmalar yapar.

b) İşyerinde alınan iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerine uyulup uyulmadığını izler, denetler ve uygunsuzlukların giderilmesini sağlar.

c) Risk değerlendirmesi yapar veya yaptırır.

ç) Çalışana görev verirken, çalışanın sağlık ve güvenlik yönünden işe uygunluğunu göz önüne alır.

d) Yeterli bilgi ve talimat verilenler dışındaki çalışanların hayati ve özel tehlike bulunan yerlere girmemesi için gerekli tedbirleri alır” [27].

6331 sayılı Yasa'nın 'Risklerden Korunma İlkeleri' başlıklı 5. maddesine göre, “İşverenin yükümlülüklerinin yerine getirilmesinde aşağıdaki ilkeler göz önünde bulundurulur: a)Risklerden kaçınmak. b)Kaçınılması mümkün olmayan riskleri analiz etmek. c) Risklerle kaynağında mücadele etmek. ç) İşin kişilere uygun hale getirilmesi için işyerlerinin tasarımı ile iş ekipmanı, çalışma şekli ve üretim metotlarının seçiminde özen göstermek, özellikle tekdüze çalışma ve üretim temposunun sağlık ve güvenliğe olumsuz etkilerini önlemek, önlenemiyor ise en aza indirmek.d) Teknik gelişmelere uyum sağlamak.e) Tehlikeli olanı, tehlikesiz veya daha az tehlikeli olanla değiştirmek.f) Teknoloji, iş organizasyonu, çalışma şartları, sosyal ilişkiler ve çalışma ortamı ile ilgili faktörlerin etkilerini kapsayan tutarlı ve genel bir önleme politikası geliştirmek.g) Toplu korunma tedbirlerine, kişisel korunma tedbirlerine göre öncelik vermek.ğ) Çalışanlara uygun talimatlar vermek” [27].

6331 sayılı Yasa'nın 'İş Sağlığı ve Güvenliği Hizmetleri' başlıklı 6. Maddesinde,

“İş sağlığı ve güvenliği hizmetlerinin sunulması için işveren;

a) Çalışanları arasından iş güvenliği uzmanı, işyeri hekimi ve on ve daha fazla çalışanı olan çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde diğer sağlık personeli görevlendirir.

b) Görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşların görevlerini yerine getirmeleri amacıyla araç, gereç, mekân ve zaman gibi gerekli bütün ihtiyaçlarını karşılar.

c) İşyerinde sağlık ve güvenlik hizmetlerini yürütenler arasında iş birliği ve koordinasyonu sağlar.

ç) Görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşlar tarafından iş sağlığı ve güvenliği ile ilgili mevzuata uygun olan ve yazılı olarak bildirilen tedbirleri yerine getirir.

d) Çalışanların sağlık ve güvenliğini etkilediği bilinen veya etkilemesi muhtemel konular hakkında; görevlendirdikleri kişi veya hizmet aldığı kurum ve kuruluşları, başka işyerlerinden çalışmak üzere kendi işyerine gelen çalışanları ve bunların işverenlerini bilgilendirir” [27].

6331 sayılı Yasa'nın 'Risklerin Değerlendirilmesi, Kontrol, Ölçüm ve Araştırma' başlıklı 10. Maddesinde,

“İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden risk değerlendirmesi yapmak veya yaptırmakla yükümlüdür. Risk değerlendirmesi yapılırken aşağıdaki hususlar dikkate alınır:

- a) Belirli risklerden etkilenecek çalışanların durumu.
- b) Kullanılacak iş ekipmanı ile kimyasal madde ve müstahzarların seçimi.
- c) İşyerinin tertip ve düzeni.

ç) Genç, yaşlı, engelli, gebe veya emziren çalışanlar gibi özel politika gerektiren gruplar ile kadın çalışanların durumu.(2) İşveren, yapılacak risk değerlendirmesi sonucu alınacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri ile kullanılması gereken koruyucu donanım veya ekipmanı belirler.(3) İşyerinde uygulanacak iş sağlığı ve güvenliği tedbirleri, çalışma şekilleri ve üretim yöntemleri; çalışanların sağlık ve güvenlik yönünden korunma düzeyini yükseltecek ve işyerinin idari yapılanmasının her kademesinde uygulanabilir nitelikte olmalıdır.(4) İşveren, iş sağlığı ve güvenliği yönünden çalışma ortamına ve çalışanların bu ortamda maruz kaldığı risklerin belirlenmesine yönelik gerekli kontrol, ölçüm, inceleme ve araştırmaların yapılmasını sağlar” [27].

6331 sayılı Kanun'un 'Acil Durum Planları, Yangınla Mücadele ve İlk Yardım' başlıklı 11. Maddesinde,

“İşveren;

a) Çalışma ortamı, kullanılan maddeler, iş ekipmanı ile çevre şartlarını dikkate alarak meydana gelebilecek acil durumları önceden değerlendirerek, çalışanları ve çalışma çevresini etkilemesi mümkün ve muhtemel acil durumları belirler ve bunların olumsuz etkilerini önleyici ve sınırlandırıcı tedbirleri alır.

b) Acil durumların olumsuz etkilerinden korunmak üzere gerekli ölçüm ve değerlendirmeleri yapar, acil durum planlarını hazırlar.

c) Acil durumlarla mücadele için işyerinin büyüklüğü ve taşıdığı özel tehlikeler, yapılan işin niteliği, çalışan sayısı ile işyerinde bulunan diğer kişileri dikkate alarak; önleme, koruma, tahliye, yangınla mücadele, ilk yardım ve benzeri konularda uygun donanıma sahip ve bu konularda eğitilmiş yeterli sayıda kişiyi görevlendirir, araç ve gereçleri sağlayarak eğitim ve tatbikatları yaptırır ve ekiplerin her zaman hazır bulunmalarını sağlar.

ç) Özellikle ilk yardım, acil tıbbi müdahale, kurtarma ve yangınla mücadele konularında, işyeri dışındaki kuruluşlarla irtibatı sağlayacak gerekli düzenlemeleri yapar” [27].

6331 sayılı Kanun’un ‘Tahliye’ başlıklı 12. Maddesinde,

“Ciddi, yakın ve önlenemeyen tehlikenin meydana gelmesi durumunda işveren;

(1) Ciddi, yakın ve önlenemeyen tehlikenin meydana gelmesi durumunda işveren;

a) Çalışanların işi bırakarak derhal çalışma yerlerinden ayrılıp güvenli bir yere gidebilmeleri için, önceden gerekli düzenlemeleri yapar ve çalışanlara gerekli talimatları verir.

b) Durumun devam etmesi hâlinde, zorunluluk olmadıkça, gerekli donanıma sahip ve özel olarak görevlendirilenler dışındaki çalışanlardan işlerine devam etmelerini isteyemez.

(2) İşveren, çalışanların kendileri veya diğer kişilerin güvenliği için ciddi ve yakın bir tehlike ile karşılaştıkları ve amirine hemen haber veremedikleri durumlarda; istenmeyen sonuçların önlenmesi için, bilgileri ve mevcut teknik donanımları çerçevesinde müdahale edebilmelerine imkân sağlar. Böyle bir durumda çalışanlar, ihmal veya dikkatsiz davranışları olmadıkça yaptıkları müdahaleden dolayı sorumlu tutulamaz” [27].

6331 sayılı Kanun’un ‘Çalışanların Eğitimi’ başlıklı 17. Maddesinde,

“(1) İşveren, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini almasını sağlar. Bu eğitim özellikle; işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi hâlinde veya yeni teknoloji uygulanması hâlinde verilir.

Eğitimler, değişen ve ortaya çıkan yeni risklere uygun olarak yenilenir, gerektiğinde ve düzenli aralıklarla tekrarlanır.

(2) Çalışan temsilcileri özel olarak eğitilir.

(3) Mesleki eğitim alma zorunluluğu bulunan tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işlerde, yapacağı işle ilgili mesleki eğitim aldığını belgeleyemeyenler çalıştırılmaz.

(4) İş kazası geçiren veya meslek hastalığına yakalanan çalışana işe başlamadan önce, söz konusu kazanın veya meslek hastalığının sebepleri, korunma yolları ve güvenli çalışma yöntemleri ile ilgili ilave eğitim verilir. Ayrıca, herhangi bir sebeple altı aydan fazla süreyle işten uzak kalanlara, tekrar işe başlatılmadan önce bilgi yenileme eğitimi verilir.

(5) Tehlikeli ve çok tehlikeli sınıfta yer alan işyerlerinde; yapılacak işlerde karşılaşılabilecek sağlık ve güvenlik riskleri ile ilgili yeterli bilgi ve talimatları içeren eğitimin alındığına dair belge olmaksızın, başka işyerlerinden çalışmak üzere gelen çalışanlar işe başlatılamaz.” [27].

6331 sayılı Kanun’un ‘Çalışanların Görüşlerinin Alınması ve katılımlarının sağlanması ’ başlıklı 18. Maddesinde,

“(1) İşveren, görüş alma ve katılımın sağlanması konusunda, çalışanlara veya iki ve daha fazla çalışan temsilcisinin bulunduğu işyerlerinde varsa işyeri yetkili sendika temsilcilerine yoksa çalışan temsilcilerine aşağıdaki imkânları sağlar:

a) İş sağlığı ve güvenliği ile ilgili konularda görüşlerinin alınması, teklif getirme hakkının tanınması ve bu konulardaki görüşmelerde yer alma ve katılımlarının sağlanması.

b) Yeni teknolojilerin uygulanması, seçilecek iş ekipmanı, çalışma ortamı ve şartlarının çalışanların sağlık ve güvenliğine etkisi konularında görüşlerinin alınması.

(2) İşveren, destek elemanları ile çalışan temsilcilerinin aşağıdaki konularda önceden görüşlerinin alınmasını sağlar:

a) İşyerinden görevlendirilecek veya işyeri dışından hizmet alınacak işyeri hekimi, iş güvenliği uzmanı ve diğer personel ile ilk yardım, yangınla mücadele ve tahliye işleri için kişilerin görevlendirilmesi.



b) Risk değerlendirmesi yapılarak, alınması gereken koruyucu ve önleyici tedbirlerin ve kullanılması gereken koruyucu donanım ve ekipmanın belirlenmesi.

c) Sağlık ve güvenlik risklerinin önlenmesi ve koruyucu hizmetlerin yürütülmesi.

ç) Çalışanların bilgilendirilmesi.

d) Çalışanlara verilecek eğitimin planlanması.

(3) Çalışanların veya çalışan temsilcilerinin, işyerinde iş sağlığı ve güvenliği için alınan önlemlerin yetersiz olduğu durumlarda veya teftiş sırasında, yetkili makama başvurmalarından dolayı hakları kısıtlanamaz.” [27].

## **2. İşçinin Sorumluluğu**

6331 sayılı Kanun’un ‘Çalışanların Yükümlülükleri’ başlıklı 19. maddesine göre,

“Çalışanların, işveren tarafından verilen eğitim ve talimatlar doğrultusunda yükümlülükleri şunlardır:

a) İşyerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tehlikeli madde, taşıma ekipmanı ve diğer üretim araçlarını kurallara uygun şekilde kullanmak, bunların güvenlik donanımlarını doğru olarak kullanmak, keyfi olarak çıkarmamak ve değiştirmemek.

b) Kendilerine sağlanan kişisel koruyucu donanımı doğru kullanmak ve korumak.

c) İşyerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tesis ve binalarda sağlık ve güvenlik yönünden ciddi ve yakın bir tehlike ile karşılaştıklarında ve koruma tedbirlerinde bir eksiklik gördüklerinde, işverene veya çalışan temsilcisine derhal haber vermek.

ç) Teftişe yetkili makam tarafından işyerinde tespit edilen noksanlık ve mevzuata aykırılıkların giderilmesi konusunda, işveren ve çalışan temsilcisi ile iş birliği yapmak.

d) Kendi görev alanında, iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması için işveren ve çalışan temsilcisi ile iş birliği yapmak” [27].

## **Teftiş ve İdari Yaptırımlar**

6331 sayılı Kanun'un 'İşin durdurulması' başlıklı 25. Maddesinde,

“(1) İşyerindeki bina ve eklentilerde, çalışma yöntem ve şekillerinde veya iş ekipmanlarında çalışanlar için hayati tehlike oluşturan bir husus tespit edildiğinde; bu tehlike giderilinceye kadar, hayati tehlikenin niteliği ve bu tehlikeden doğabilecek riskin etkileyebileceği alan ile çalışanlar dikkate alınarak, işyerinin bir bölümünde veya tamamında iş durdurulur. Ayrıca çok tehlikeli sınıfta yer alan maden, metal ve yapı işleri ile tehlikeli kimyasallarla çalışılan işlerin yapıldığı veya büyük endüstriyel kazaların olabileceği işyerlerinde, risk değerlendirmesi yapılmamış olması durumunda iş durdurulur.

(2) İş sağlığı ve güvenliği bakımından teftişe yetkili üç iş müfettişinden oluşan heyet, iş sağlığı ve güvenliği bakımından teftişe yetkili iş müfettişinin tespiti üzerine gerekli incelemeleri yaparak, tespit tarihinden itibaren iki gün içerisinde işin durdurulmasına karar verebilir. Ancak tespit edilen hususun acil müdahaleyi gerektirmesi hâlinde; tespiti yapan iş müfettişi, heyet tarafından karar alınıncaya kadar geçerli olmak kaydıyla işi durdurur” [27].

## **2.2. Madenlerde Meydana Gelen İş Kazaları**

### **2.2.1. Zonguldak İli'nde Maden Sektörünün tarihçesi**

Zonguldak Karadeniz Ereğlisi'nde taşkömürü ilk kez Uzun Mehmet tarafından 1829 yılında bulunmuştur. Maden kömürünün üretimine Galatalı sarrafların kurduğu kömür kampanyası şirketi ile 1848 yılında başlanmıştır. Zonguldak kömür havzası, ilk bulunuşundan Türkiye Cumhuriyetinin kuruluşuna kadar devamlı el değiştirmiş ve kömür üretimi devletin kontrolünde altında olmakla birlikte yerli ve yabancı özel işletmeler tarafından idare edilmiştir [28]. Bu dönemde sanayi kuruluşlarının kömür talebindeki artışına paralel olarak, üretim giderek arttırılmaya çalışılmıştır. Bunun sonucunda üretimin arttırılması amacıyla maden işçileri daha uzun saatler çalıştırılmıştır. Yetersiz beslenme, kötü barınma koşulları ve artan çalışma saatleri maden işçilerinde pnomokonyoz görülme sıklığının artmasına neden olmuştur. Buna

bağlı olarak kömür üretimi düşmüştür. Kömür üretimin artırılması amacıyla maden işçilerinin sosyal, ekonomik şartların düzeltilmesi ve sağlıkları ile ilgili iyileştirme sağlanması için 1865 yılında Dilaver Paşa tarafından bir nizamname hazırlanmıştır [20]. Ancak Dilaver Paşa Nizamnamesi Padişah tarafından kabul edilmediği için yürürlüğe girememiştir.

Maadin (madenler) nizamnamesine kadar kömür üretimin artması amacıyla bölgede yaşayan çocuklar dâhil köylülere madende çalışma mükellefiyeti (zorunluluğu) getirilmiştir. Madenlerdeki zor çalışma şartları nedeniyle çalışmak istemeyen kişiler ise sürgün ile cezalandırılmıştır [29]. Tanzimat'tan sonraki ikinci kayda değer belge olan Maadin Nizamnamesi ile maden işçiliğinde iş güvenliğini ilgilendiren önemli düzenlemeler hazırlanmış olup, mükellefiyet sonlandırılmaya çalışılmıştır [20]. Maadin Nizamnamesi'nde işveren, iş kazasının ortaya çıkmasını önlemek için gerekli önlemleri alarak iş güvenliğini sağlaması gerektiği düzenlenmiştir. İşyerinde gereken önlemlerin alınmayarak kaza meydana gelmiş ise, işveren tazminat ödemekle yükümlü kılınmış ve ayrıca maden şirketlerinde diplomalı bir hekim çalıştırmak ve eczane bulundurmak zorunluluğu getirilmiştir [22]. Ancak işverenler tarafından uygulanmaması nedeniyle hükümleri yaşama geçirilememiştir [20].

Osmanlı Devleti'nin son zamanlarında ve Bağımsızlık Savaşımızda kullanılan enerji kaynağı yalnızca kömür olduğundan, kömür çıkarılmasının devamlı sürdürülebilmesi büyük önem kazanmıştır. 1921 yılında Türkiye Büyük Millet Meclisinin çıkardığı 151 sayılı kanun ile maden ocağı işçiliği ile ilgili önemli düzenlemeler yapılmıştır. İşveren havzada çalışan işçinin yatıp kalkması, yiyip içmesi ve temizlenebilmesi için konut sağlanması, işverenin hastalanan ve kaza geçiren işçileri tedavi ettirilmesi amacıyla iş yerinde hekim çalıştırılması, hastane ve eczane açılması ile işçilerin tazminat hakkı düzenlenmiştir. Ayrıca çalışma süresi, günde sekiz saat şeklinde düzenlenmiş, ancak fazla çalışma iki tarafın olurlarına bırakılmıştır. İşveren yeni işçilerin eğitiminden sorumlu tutulmuş, “Amele Birliği, İhtiyat ve Teavün Sandıkları” bu yasa gereğince kurulmuştur [20]. 151 sayılı yasa ile işçilerin hakları yasal teminat altına alınarak, mükellefiyet sona erdiği görülmektedir. Ancak havzadaki ikinci mükellefiyet uygulaması 1940 tarihinde çıkartılan 3780 sayılı Milli Koruma Kanunu ile uygulamaya konmuştur. Bu dönemde havzada çalışan mükellef işçilerin çalışma yaşının 16 ve üzeri olduğu görülmektedir [29].

151 sayılı yasa ile işçilerin hakları yasal teminat altına alınarak, mükellefiyet sona ermiştir. Cumhuriyetten sonra izlenen politikalarda 1934 ve 1938 tarihleri arasında birinci beş yıllık kalkınma planı ve 1938 yılı sonrası dönemde ikinci beş yıllık sanayi planında özel girişim desteklenmiş, ancak ülkemizdeki özel sektörün sermayesinin yetersizliği nedeniyle başarılı olamamış ve bu nedenle devletçilik politikası izlenmeye devam edilmiştir [25]. Zonguldak taşkömürü kömür havzasının işletilmesi 1957’de Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu’na devredilmiş, 1983’de ise Türkiye Taşkömürü Kurumu’na (TTK) bırakılmıştır [28].

Ülkemizde birkaç taşkömürü üretimi yapan kömür işletmesi dışında taşkömürü rezervlerinin hemen tamamı Zonguldak havzasında bulunmaktadır. Büyük ölçüde ithalata bağımlılığın söz konusu olduğu taşkömürü üretiminin, aynı zamanda Türkiye için Zonguldak Havzası’na da bağımlılığı söz konusudur [30]. Zonguldak Havzası’nda 2004 yılından sonra TTK tarafından rödövens karşılığı kömür üretiminin özel firmalarca gerçekleştirilmeye başlanmıştır. 2014 yılında özel sektörün çıkarttığı taşkömürünün toplam üretimin %28,6’sı oranında olduğu görülmüştür [31]. TTK’ya ait Armutçuk, Karadon, Kozlu, Üzülmöz ve Amasra olmak üzere 5 kömür işletmesi bulunmakta olup, havza içinde 7157’i yer altında, 1824’i de yer üstünde toplam 8982 kişi çalışmaktadır [28].

Zonguldak taşkömürü havzası “14.04.2000 tarih ve 525 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı” ile belirlenmiş olup, “1 nolu saha, karada 2.420 km<sup>2</sup>, denizde 3.000 km<sup>2</sup> olmak üzere 5420 km<sup>2</sup> ve 2 numaralı saha sadece karada 1.465 km<sup>2</sup> olmak üzere havzanın tümü 6.885 km<sup>2</sup>” sınırları şeklinde düzenlenmiştir [28]. Zonguldak İl’inde kömür üretimi derin yer altı madenciliği şeklinde yapılmakta olup, ilerletimli-göçertmeli uzun ayak yöntemi ile kömür çıkarılmaktadır [30]. Yeraltı ocaklarında -1200 m derinliğe kadar inildiğinde kömür saptanmış ve toplam rezervin 1,30 Milyar ton olduğu tahmin edilmektedir. Zonguldak Taşkömürü Havzasında yeraltı kömür ocakların karmaşık jeolojik yapısı, tam mekanizasyona gidilmesini engellemesi nedeniyle taşkömürü üretimi büyük ölçüde halen insan gücüne dayalı, emek yoğun olarak yapılmaktadır [2].

## 2.2.2. İş Kazası Tanımı ve Nedenleri

UÇÖ'ye göre iş kazası "belirli bir zarar ya da yaralanmaya neden olan beklenmeyen ve önceden planlanmamış olay olarak" nitelendirmiştir [32]. "5510 Sayılı Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu"nun 13'üncü maddesinde "Sigortalının işyerinde bulunduğu sırada, İşveren tarafından yürütülmekte olan iş nedeniyle veya görevi nedeniyle, sigortalı kendi adına ve hesabına bağımsız çalışıyorsa yürütmekte olduğu iş nedeniyle veya çalışma konusu nedeniyle işyeri dışında, bir işverene bağlı olarak çalışan sigortalının, görevli olarak işyeri dışında başka bir yere gönderilmesi nedeniyle asıl işini yapmaksızın geçen zamanlarda, emziren kadın sigortalının, çocuğuna süt vermek için ayrılan zamanlarda, sigortalıların, işverence sağlanan bir taşıtla işin yapıldığı yere gidiş gelişi sırasında, meydana gelen ve sigortalıyı hemen veya sonradan bedenen ya da ruhen engelli hale getiren olaydır." şeklindedir [33].

İş kazalarının bazı durumlarda nedenlerini tanımlamak oldukça kolay olsa da iş kazaları genellikle birtakım görünmez olaylar zinciri ile ortaya çıkmaktadır. İşverenlerin çalışma ortamında yeterli önlemleri almamış olması; uygun koruyucu araçların kullanılmaması; üretime yeni giren teknolojiler; çalışma ortamından kaynaklanan riskler ve bunlara yönelik eğitimlerin yapılamaması gibi birçok nedeni bulunmaktadır [34]. Kaza nedenlerinin büyük çoğunluğu kişisel faktörlerden kaynaklanmakla birlikte iş kazalarının başlıca iki nedeni olduğunu düşünebiliriz. Bunlar; insana bağlı nedenler (güvensiz davranışlar) ile fiziksel ve mekanik çevre koşullarına (güvensiz durumlar) bağlı nedenlerdir (tablo 1)[35,36].

**Tablo 1: İş kazalarının nedenleri [35]**

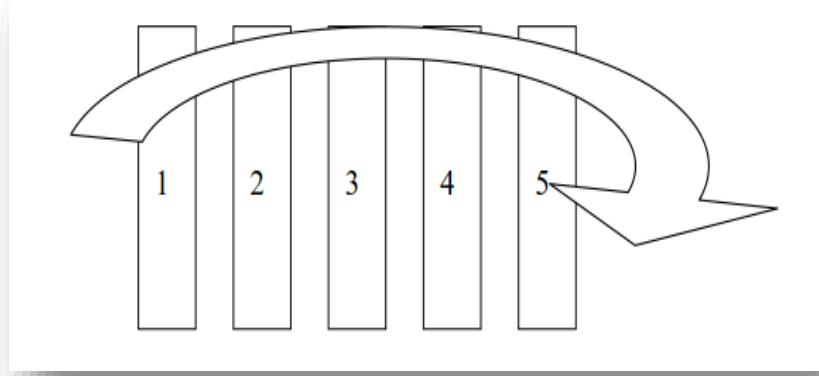
İŞ KAZALARININ NEDENLERİ	
<b>GÜVENSİZ DAVRANIŞLAR</b> İşi Bilinçsiz Yapmak Dalgınlık Ve Dikkatsizlik Makina Koruyucularını Çıkarmak Tehlikeli Hızla Çalışmak Görevi Dışında İş Yapmak İş Disiplinine Uymamak İşe Uygun Makina Kullanmamak Kişisel Koruyucuları Kullanmamak	<b>GÜVENSİZ DURUMLAR</b> Güvencesiz Çalışma Yöntemi Güvencesiz ve Sağlıksız Çevre Koşulları Topraklanmamış Elektrik Makinaları İşe Uygun Olmayan El Aletleri Kontrol ve Testleri Yapılmamış Basınçlı Kaplar Kapatılmamış Boşluklar İşyeri Düzensizliği

İnsana bağlı nedenlerin ortaya çıkmasında bireylerin kişisel özellikleriyle fizyolojik ve psikolojik faktörlerin etkili olduğu ifade edilmiştir. Kişisel özelliklerde yaş olgusu, ilerleyen yaş gruplarında kaza olasılığının azaldığını göstermiştir. İşçilerin statü ve mevkilerindeki farklılıklar iş kazası riski ile karşı karşıya gelmelerini etkilemiştir. Düşük statü ve görevde çalışan vasıfsız işçilerin iş kazasına uğrama riskinin yüksek olduğu görülmüştür [36]. İş kazalarında etkili bir diğer faktörde işçilerin fizyolojik özellik ve durumlarıdır. İşçinin yoğun iş temposundan kaynaklanan fiziki yorgunluk, yorgunlukla beliren uyku düzeni bozuklukları, beden yapısından kaynaklanan uyumsuzluklar, duyu kaybı ya da beyin fonksiyonlarını tam anlamıyla kullanamama gibi nedenler kaza riski payını yükselten nedenler arasında sayılabilir [15].

Fiziksel ve mekanik çevre koşullarından kaynaklanan iş kazalarını makine kazaları, üretim organizasyonundan kaynaklanan kazalar ve çevresel faktörlerin neden olduğu kazalar olarak 3 gruba ayırabiliriz [36]. Makinelerin üretim hataları, bakımlarının düzenli yapılmayışı, kapasitesinin üstünde çalışmaya zorlanması, standartlara uygun olarak üretilmemiş olması ayrıca makine koruyucularının olmaması ya da sistem dışı bırakılması başlıca kaza nedenleri arasındadır [36]. Üretim organizasyonundan kaynaklanan iş kazaları ise mühendislik bilgisinden uzak işletme kurulum alanlarının yanlış planlanarak organize edilmesi, çalışma düzenine ters ve çalışan bireylerin yapısına uyumlu olmayan makine kullanımı, kullanılacak alet, makine araç gereçler hakkında yeterli eğitim verilmemesi, İSG' ne yönelik tedbirlerin alınmaması sayılabilir [36]. Çevresel faktörler ise ağırlıklı olarak gürültü, yetersiz ya da aşırı aydınlatma ile ısı ve nem olup bunların insan bedeninde ortaya çıkardığı dikkatsizlik, duyu kaybı, yorgunluk, reflekslerin zayıflaması, baş dönmesi, kas gücünde azalma gibi olumsuz etkilerle kendini gösteren iş kazaları etkenleri olarak görülmüştür [36].

Kaza sebeplerini açıklama için birtakım kuramlar geliştirilmektedir. İlk geliştirilen kaza sebep teorilerinden biri de domino teorisidir (31). Domino-Kaza teorisinde iş kazasının meydana gelmesinde sonuçtan nedene doğru takip eden bir dizilim söz konusudur. Dizilim incelendiğinde; iş kazalarında zarar veya yaralanma gibi sonuçların oluşmasını sağlayan prosesde, hareketin oluşmasını sağlayan etkinin temel olarak yönetimin yetersizliği sonucunda başladığı belirtilmiştir (Şekil 1) [37,38].

### Şekil 1: Domino Kaza (Accident-Domino) Teorisi [38]



5. Zarar/Yaralanma, 4. Kaza, 3. Dolaysız Sebep, 2. Altında Yatan Sebep, 1. Yitimin Kontrolünün Eksikliği

İşçilerin dikkatsizliği yada özensizliğinden kaynaklanan iş kazalarında kişisel faktörler tek başına kazaların sebebi sayılamaz. Aslında işyeri yönetiminden kaynaklanan iş güvenliği ile ilgili yetersiz eğitim, uzun çalışma saatleri gibi sorunlar altta yatmakta olan temel nedenlerdir [15].

#### 2.2.3. Türkiye’de Maden Sektöründe Meydana Gelen Büyük İş Kazalarının Analizleri

Ülkemizde 1941 yılından itibaren 3 binden fazla kişi, maden kazası sonucunda hayatını kaybetmiştir. Dünyanın en çok kömür üreten ülkelerden Çin’de, 2008’de yüz milyon ton kömür başına ölen madenci sayısı sayısı 127 olurken, Amerika Birleşik Devletleri’nde 1 ile 6 arasında ölüm görülmüştür. Türkiye’de ise 2000 yılında yüz milyon ton başına 710 madenci yaşamını yitirmiş, 2008’de bu rakam 722’ye ulaştığı görülmektedir [39].

Ülkemizde 2007-2012 yıllarında iş kazalarının %7’si madencilik sektöründe görülmektedir. Türkiye’de iş kazalarında inşaat sektörü 1. sırada yer almaktadır, bunu maden sektörü izlemektedir. İş kazaları ve işçi sayısı oranına göre incelendiğinde madencilik sektöründeki kazaların açık ara önde olduğu görülmektedir. Madenlerde meydana gelen kazalar kendi içinde sınıflandırıldığında; %80,7’sinin ve ölümlü kazaların %47,5’inin kömür madenciliğinde gerçekleştiği görülmektedir [19].

2011 yılında Devlet Denetleme Kurulu tarafından madencilikle ilgili “Araştırma ve İnceleme Raporu” hazırlanmıştır. Buna göre ABD ve Şili’de meydana gelen maden kazaları ile ülkemizde bazı maden işletmelerinde meydana gelen maden kazaları arasında ortak noktalar saptanmaya çalışılmıştır [19].

Madencilik sektörünün her ne kadar çalışanlar açısından yüksek risk taşısa da, özellikle gereken tedbirlerin alınmaması nedeniyle maden kazalarına bağlı ölümlerin başlıca sebebi sıralanmıştır. Bu rapordaki bazı ayrıntılar “Çalışanlarda karbonmonoksit (CO) maskesi bulunmaması, gaz izleme ve ikaz sistemlerinin yetersizliği, havalandırma yetersizliği, grizu emniyetli elektrikli cihaz ve ekipmanlar ile ilgili sorunlar, nefeslik-kaçamak yolu ile ilgili yetersizlikler, risk değerlendirmesi yapılmaması, taşeronluk/alt işverenlik uygulaması, üretim zorlaması, geçmiş kazalardan ders alınmaması, grizu riskine karşı önlemlerin yetersiz olması, kontrol ve degaj sondajlarının yeterince yapılmaması, delme-patlatma işlemindeki düzensizlikler, tahkimat ile ilgili eksiklikler, tahlisiye hizmetleri ile ilgili sorunlar, maden işletmelerinde gözetim (iç denetim) hizmetlerinin yetersizliği, teknik nezaretçilik vb. işletme içi denetim uygulamaları ile ilgili sorunlar, kamu birim denetimlerinin etkinsizliği, mesleki eğitim ve iş güvenliği kültürü noksanlıkları.” şeklinde belirtilmiştir [19].

### **1983 yılından itibaren ülkemizde meydana gelen büyük maden kazaları**

1983 Zonguldak Armutçuk Taşkömürü İşletmesinde grizu patlaması sonucunda 103 kişi ölmüştür.

1990 Amasya’da meydana gelen grizu patlamasında yangın sebebiyle 3 kişi göçük sebebiyle 65 kişi ölmüştür.

1992 Kozlu’da meydana gelen grizu patlamasında 263 kişi ölmüştür.

1995 Yozgat’ta meydana gelen grizu patlamasında 38 kişi ölmüştür.

2003 Karaman’da meydana gelen grizu patlamasında 10 kişi ölmüştür.

2004 Kastamonu’da meydana gelen kazada yangın sebebiyle 19 kişi ölmüştür.

2009 Bursa’da meydana gelen grizu patlamasında ve göçük sebebiyle 19 kişi ölmüştür.

2010 Balıkesir’de meydana gelen grizu patlamasında 17 kişi ölmüştür.

2010 Zonguldak Karadon Taşkömürü İşletmesinde meydana gelen grizu patlamasında ve göçük sebebiyle 30 kişi ölmüştür.



2010 Edirne'de meydana gelen kazada yangın ve göçük sebebiyle 3 kişi ölmüştür.

2012 ve 2013 Soma'da meydana gelen kazada 4 kişi ölmüştür.

2013 Zonguldak'ın Kozlu ilçesinde meydana gelen kazada ani metan püskürmesi sonucunda 8 kişi ölmüştür.

2014 Manisa ili Soma ilçesinde meydana gelen kazada 301 kişi ölmüştür [39].

Türkiye'de maden ocaklarında en sık görülen kaza sebepleri grizu patlaması, göçük ve yangınlar olup, bu kazaların en çok görüldüğü ilimiz ise Zonguldaktır [39]. Özellikle Zonguldak maden havzasında ocak içinde derinlere inildikçe gaz içeriği giderek artması, gaz ve göçük nedenli maden kazalara bağlı ölümlerin daha fazla görülmesine neden olmaktadır [40]. Buzkan ve Buzkan 1970-1988 yılları arasında Zonguldak Taşkömürü Havzasında meydana gelen ocak içi ölümlü iş kazalarında ölüm oranlarını etkileyen faktörlerini incelemiştir. Ocak içi ölümlü iş kazalarını grizu ve gazlar, göçük, nakliyat ve muhtelif kazalar olmak üzere temel olarak dört grupta toplamıştır. Elektrik kullanımı, patlayıcı madde, ekipman kullanımı gibi diğer nedenleri daha az görülmesi nedeniyle muhtelif olaylar başlığı altında belirtmiştir. Maden kazalarında genel olarak ölüm oranlarına bakıldığında grizu patlaması sonucu 1983 yılında 144 kişinin ölmesi nedeniyle atipik bir yıl olduğu belirtmiştir [41].

Buzkan ve Ofluoğlu, tarafından 1970-2005 yılları arasındaki Zonguldak'ta maden ocağı içi ölümlü iş kazaların analizi ile ilgili yaptığı çalışmada ölüm oranlarının tespitine çalışmıştır. Zonguldak maden işletmelerinde bu yıllar arasında meydana gelen ölümlerin %38,11'i grizu ve gazlar, %42,26'sı göçük, %13,08'i nakliyat, %8,43'ü muhtelif iş kazaları sonucu gerçekleştiğini tespit etmiştir. Büyük maden kazalarından farklı olarak küçük çapta iş kazalarının dikkatsizlik ve dalgınlık nedeniyle gerçekleştiği, 1983 yılındaki Armutçuk ve 1992 Yılında Kozlu'da meydana gelen grizu patlamalarının ölüm oranlarını bu yıllarda arttırdığı görülmüştür. TTK bünyesinde meydana gelen iş kazalarının genel olarak azaldığı, ancak bunun nedeninin kurumda çalışan işçi sayısının azalmasından kaynaklandığını belirtmiştir [2].

Küçük tarafından 1994-2003 yılları arasında Zonguldak havzasında meydana gelen ölümlü iş kazalarını kaza sebebi ve ölüm nedenlerini inceleyen çalışmada bağlı 164 ölümün %49'u göçük %20'i nakliyat, %11'i metan gazı zehirlenmesi, %10'u metan patlaması ve yanıklar, %6'sı elektrik çarpması ve %4'ü

yüksekten düşme sonucu gerçekleştiği görülmüştür. Göçükler ve metan gazı zehirlenmelerine bağlı asfiksi (%99, 60) en sık ölüm nedeni olarak görülmüş, tüm olguların % 64'ünde multipl yaralanma, %8'inde baş-boyun yaralanması %6'sında toraks yaralanması tespit edilmiştir. Yeraltı maden kazalarında ölümlerin önlenilebileceği, kömür madenciliğinde kullanılan teknolojinin modernizasyonu, iş güvenliğinin geliştirilmesi ve özel maden ocakların denetimlerin arttırılması gerektiğini belirtilmiştir [42].

Özer ve ark. tarafından 2005–2008 yılları arasında Zonguldak Taşkömürü Havzasında meydana gelen maden kazalarına bağlı 42 ölümü yaş, kaza türü, ölüm nedeni, legal/illegal maden özelliklerine göre incelenmiştir. Havzada bu yıllar arasında meydana gelen iş kazalarına bağlı ölümlerin %64.3'ü göçük, %14.2'si metan gazı zehirlenmesi, %7.1'i nakliyat, %4.8'i nakliyat, %4.8'i elektrik ve %4.8'i metan patlaması sonucu meydana geldiğini tespit etmiştir. Çalışmasında ölüm nedenleri incelendiğinde, ölümlerin %42.9'u mekanik asfiksi, %26.2'si kafa travması, %14.3'ü metan gazı zehirlenmesi ve %9.5'i abdominal yaralanmalar sonucunda meydana geldiğini elde etmiştir. Maden ocaklarında ölümlü iş kazaların ise %76.2'sinin özel, %23.8'inin TTK maden ocaklarında meydana geldiği belirtilmiştir. Küçük taşeron maden işletmelerinde ölümlerin daha çok görüldüğü, sendikalaşma ve işçi haklarının arttırılmasının iş kazalarının önlenmesinde önemli bir etken olacağı üzerinde durulmuştur [43].

Önder ve Adıgüzel'in çalışmasında 1980–2004 yılları arasında TTK'da 5 kömür işletmesinde meydana gelen ölümler yaş, meslek maden kazası tipi incelenmiştir. Maden kazalarında en sık üretim işçilerin etkilendiği ve bu işçilerin en sık metan patlamaları ve göçük sonucu ölümleri görüldüğü elde edilmiştir. İş kazalarının önlenmesinde önceki yapılan çalışmaların önemli olduğu, metan patlamalarında metan gazının drenajının doğru bir şekilde sağlanması, iş güvenliği konusunda gerekli eğitimlerin verilmesinin maden kazalarına bağlı ölümlerin azaltacağını bildirmiştir [44].

## 2.2.4. Yeraltı kömür Madenciliğinde En Çok Görülen İş Kazası Türleri

### Grizu Patlaması

Maden Ocağı havasında tespit edilebilen gazlar hacimce; % 78,09'u Azot, %20,95'i Oksijen (O<sub>2</sub>), % 0,03'ü karbondioksit (CO<sub>2</sub>) oranında yer almakta olup, ocak içinde havanın atmosferik hava ile aynı oranda olduğu kabul edilmektedir [45]. Kömür ve kayaç içinden çıkan zararlı gazlar ocak içi hava ile karışarak tehlikeli bir ortam oluşmasına neden olabilir [45].

Madencilikte ayrı bir öneme sahip olan metan gazı kömürün oluşumu sırasında meydana gelmektedir [18]. Metan gazı oluşumundan sonra çevredeki kayaçlarda sıkışmış halde boşluklarda ve gözeneklerde birikir [18].

Kömürün kazısı sırasında üfleyerek (ısılık çalar biçimde) veya ani gaz püskürmeleri şeklinde metan bulunduğu yerden ayrılarak ocak havası içine karışabilir [18]. Ani metan püskürmelerinde kömür içerisinde yüksek basınçta biriken metan gazına bağlı olarak arın direnç gösteremiyerek parçalanır. Bunun sonucunda gaz boşalması ile birlikte kömür ve yan taşın ocak boşluğunu doldurması görülür [18].

Metan, konsantrasyonuna göre patlayıcı, yanıcı ve boğucu özellikleri olan bir gazdır. Metan konsantrasyonu %5'in altında yanıcı özelliktedir ve %15'in üzerindeki konsantrasyonlarda ise patlama özelliği yoktur [45]. Maden havasında oksijen oranını %12 nin altına düşmesine neden olacak miktarda bulunan metan gazı boğucu özellik göstermektedir [2].

Metan gazı %5-15 konsantrasyonlarında olduğu zaman patlayabilme özelliği vardır, ancak patlayabilmesi için yeterli ısı ve oksijenin olması gerekmektedir. Diğer bir deyimle grizu; metan gazının %5-15 konsantrasyonlarında ve sıcaklığın 650–7500C arasında hava ile karışması sonucunda patlamasıdır [45]. Grizu patlaması sonucunda basınçlı hava ve alev dalgası oluşur. Bu alev dalgası ikincil ve üçüncül patlamaların meydana gelemesine sebep olabilir [2].

### Kömür Tozu Patlaması ve Yangınlar

Kömürün kendiliğinden yanması, uygun atmosferik şartlarda kömürün oksijen ile absorpsiyonundan (oksidasyona) kaynaklanır. Kömürle oksijen arasında dışa ısı

çıkmasına neden olan kimyasal tepkime oluşmaktadır [46]. Kömürün açık hava ile temas etmesiyle, O<sub>2</sub> absorpsiyon ve adsorpsiyon kapasitesine bağlı ısı açığa çıkar [45]. Bazen kömürün sıcaklığı yükselmekte ve tutuşma sıcaklığına ulaşıldığında yanma oluşur [46]. Eksojen yangınlar ise ısı kaynaklarından yüksek sıcaklık etkisi sonucu kömür ve tahkimat malzemeleri ile diğer yanıcı maddelerin yanması sonucu meydana gelebilmektedir [40]. Kömürün yanması sonucu ayrıca karbondioksit, karbonmonoksit ve su buharı ortaya çıkar [40]. Kömür tozu patlaması için kömür tozunun bir darbe etkisiyle girdaplanması, havaya kalkması ve sonrasında ateşleyici kaynak ile temas etmesi gerekmektedir. Bu bahsedilen koşulların en iyi gerçekleştiği durum grizu patlamalarıdır [47]. Patlamadan sonra basıncın etkisiyle dalgalar şeklinde alevin önünde kalkan toz yığınları ile patlama bütün ocak içerisine yayılır. Kömür tozunun yanması sonucunda oluşan yangınlarda CO gazı ve ağır yanıklar sonucu yaralanmalar görülebilir [45].

### **Göçük**

Yer altı madenciliğinde ilk faaliyet; güvenli bir şekilde kazı yaparak açılan boşluğun güvenli bir şekilde tahkimatının yapılmasıdır [45]. Tahkimatın tavana yeterli baskı yapamaması sonucu, kazı sırasında boşluklar meydana gelir. Boşlukların oluşması nedeniyle tahkimat bozularak düşen kömür ve taş bloklarına bağlı göçükler meydana gelmektedir [48]. Ayrıca maden patlamalarında da göçük kazaları görülmektedir [41]. Damar şekli uygun olmayan maden ocaklarında tam mekanize kazı yapan ve yürüyen tahkimat ünitelerini içeren makineler kullanarak kazı işlerinin mekanize edilememesi, daha çok emek - yoğun çalışma yapılması göçük olaylarını artırmaktadır [18].

### **Nakliyat**

Yeraltı ve yerüstü maden işletmelerinde kömürün yüklenmesi, taşınması ve boşaltılması sırasında lokomotif, bant ve zincirli konveyörler gibi nakliyat araçları kullanılır [49]. Nakliyat kazaları maden içinde ve dışında maden cevheri, ekipman ve insan taşımacılığı sırasında meydana gelen kazalardır [50]. Konveyörlerin en riskli tarafları baş ve kuyruk kısımları olup, genellikle konveyörlerin birbiriyle çarpışması veya herhangi bir nesneye veya çalışana çarpması sonucunda iş kazaları görülmektedir

[49]. Ayrıca konveyörde kömürün taşınması sırasında kömürden metan çıkışı olabilmektedir [3].

### **Elektrifikasyon**

Madenlerin gelişen teknolojinin etkisi sonucunda modernleşmesine bağlı olarak, yeraltında kullanılan elektrik hatlarının uzatılması ve voltajın artırılması (1000 V) gereksinimi doğmuştur. Bu nedenle madenlerde elektrik çarpması riskine karşı gerilim oluşabilecek hiçbir faz ucu ile temas edilememeli, yerleştirilecek şalterlerle kaçak akımların süresi sınırlandırılmalıdır [51]. Elektrik çarpması dışında arızalı ve bakımsız elektrik şebekelerinden kaynaklanan yangınlar nedeniyle elektrikli ekipmanların yüzey sıcaklıklarına da dikkat edilmesi gerekmektedir [45]. Kontrollerde % 1,5 metan tespit edilirse ilgili hava devresinde elektrikler kesilmelidir [45].

### **Su Baskınları**

Yeraltındaki madenlerde suyun ocak içine girmesi sonucu görülür [50]. Su ile dolu olarak bırakılmış galerilerin veya yüzey sularının görüldüğü alanların kazılması sırasında ocak içine dolmasına bağlı meydana gelebilir [50].

### **Patlayıcılar**

Patlayıcı maddeler, kıvılcım, darbe, sürtünme gibi etkiler sonucunda yüksek derecede sıcaklık, fazla miktarda gaz oluşturan kimyevi maddelerdir (49). Maden kazısı sırasında patlayıcı maddeler kömürün doğal kaynağından sökülerek yüklenebilecek hale getirilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Bunun için istenilen derinliğe kadar lağım atılarak güvenlik önlemleri alınarak uzaktan patlatılır (49). Patlayıcı maddenin uygun kullanılmaması sonucu iş kazaları görülebilmektedir. Ortamda metan bulunması halinde açığa çıkan ısı nedeniyle kolaylıkla metan gazı patlaması olabilir (49).

### **Kişilerin Kayması ve Düşmesi**

Maden ocağı içinde çalışma sırasında işçinin dengesini bozan tehlikelerden ya da uygun kurulmamış, güvenliği yetersiz yürüme yollar ve çalışma alanlarından kaynaklanır [45].

## **2.2.5. Yeraltında Kömür Madenciliği'nde Ölüm Sebepleri**

Yeraltı kömür madeni kazaların sonucunda meydana gelen ölüm sebeplerini asfiksi ve travma sonucunda meydana gelen ölümler olmak üzere 2 başlıkta inceleyebiliriz.

### **2.2.5.1. Travma Sonucu Meydana Gelen Ölümler**

Travma sonucu meydana gelen ölümleri ısı etkisi ve elektrik çarpmasında fiziksel etki sonucu görülen ölümler, patlama yaralanmaları ile mekanik hasarlanmaya bağlı travma bulguları sonucu görülen ölümler olmak üzere 2 gruba ayırabiliriz.

#### **2.2.5.1.1. Fiziksel Etki Sonucu Meydana Gelen Ölümler**

##### **Termal Yaralanma**

Yanıklar; alev, sıcak sıvılar veya gazların vücuda teması sonucu oluşmaktadır. Dokuda ki hasarın derecesi ısı etkisinin süresi ve derecesine bağlı farklılık göstermektedir [52]. “Dokuzlar kuralı” adı verilen vücut yüzeyindeki yanık alanı genişliğinin hesaplanması kullanılmakta olup, genel olarak tüm vücudun %50'den fazlasını etkileyen yanık lezyonlarının mortalitesi yüksektir [53,54]. Yanık lezyonlarını derecelerine göre sınıflandırılması yapıldığında; 1. derece yanık; bül izlenmeyen eritamatoz görünümlü lezyonlar, 2. derece yanık; eritamatoz büllöz lezyonlar ile bazal tabakayı içine alan daha derin dokuların etkilenmesiyle karakterizedir. 3-4.derece yanık; karbonizasyon derecesinde yanıklar olup kemiğe kadar uzanarak doku kaybı oluşturmaktadır [54].

Yangınlar sonucunda meydana gelen ölümleri erken ve geç dönem olarak ikiye ayırabiliriz. Erken dönemde(dakikalar, saatler içinde) direkt termal hasar veya toksik gazların inhalasyonu sonucu ölümler görülmektedir [55]. Direkt ısının tahrip edici etkisi sonucunda aşırı sıvı kaybı gelişmekte ve buna bağlı hipovolemi, şok ve akut böbrek yetmezliğine bağlı ölümler görülebilmektedir. Ayrıca duman havasında toksik gazların etkisi sonucunda hava yollarında nekroz ve ödem, laringeal ödeme eşlik eden bronkospazm veya üst hava yolu obstruksiyonu sonucu ölümler görülebilir. Yangın

ortamında primer toksik gaz karbonmonoksit olup, karboksihemoglobin oranı % 30 ve % 80 arasında tespit edilebilmektedir [54,55]. Geç dönemde meydana gelen ölümler plazma kaybının devam etmesine bağlı olarak hipovoleminin devam etmesi sonucu gelişen şok ve akut böbrek yetmezliği; ARDS; geniş yanık alanlarına bağlı sepsis; sekonder pulmoner emboliye bağlı görölmektedir [53–55].

### **Elektrik arpması**

Elektrik akımına bağlı yaralanmalar ev ve işyerlerinde sıklıkla kaza sonucu meydana gelmektedir [53]. Elektrik akımının vücuda etkileri akım tipi, voltaj, dokuların direnci gibi faktörlere bağlıdır [53,56]. Elektrik akımının vücuda girdiği noktada ortası çökük ve kenarları kabarık elektrik yanığı giriş deliği denilen deri lezyonları oluşmaktadır [53,56].

Elektrik yaralanmaları, düşük voltaj(<1000 Volt) ve yüksek voltaj(>1000 Volt) bağlı yaralanmalar olmak üzere 2 gruba ayrılabilir [53,57]. Düşük voltaja bağlı yaralanmalar, genellikle ev kazaları sonucunda oluşmaktayken, yüksek voltaj yaralanmaları ise iş kazalarında görölmektedir [53,57]. Ölüm ventriküler fibrilasyon, solunum kasları spazmı, solunum ve dolaşım merkezlerinin felci, termal yanıklar sonucu görölebilmektedir [53,56].

### **2.2.5.1.2. Patlama Yaralanmaları Sonucu Meydana Gelen Ölümler**

#### **Primer Patlama Yaralanmaları**

Patlamanın direkt basınç etkisinin rolü olduğu görölmektedir. Kulak zarı yırtılması en sık izlenen bulgulardandır. Alveoller içinde basınç etkisiyle sıkışan havanın alveolleri yırtmasına bağlı mortalite riski yükselmektedir. Pnömoهماتورaks, bronkoplevral fistüller, cilt altı amfizemi, hava embolisine rastlanabilir [58,59].

#### **Sekonder Patlama Yaralanmaları**

Şok dalgasından sonra patlama rüzgarının etkisiyle hareket eden taş toprak gibi cisimlerin etrafa saçılmasıyla oluşan yaralanmalar izlenir [59].

### **Tersiyer Patlama Yaralanmaları**

Patlama rüzgarı oluşması sonucunda kişiler savurabilir, etrafa uçan cisimler bu kişilere isabet edebilir [59]. Patlamanın etkisi ve patlama rüzgarına bağlı meydana gelen göçük sonucu kafa travması, kemik kırıkları, crush yaralanmalar ve travmatik asfiksi, görülebilir. Patlamaya yakın bölgede vücut bütünlüğü bozulur, travmatik amputasyonlar ile anatomik boşlukların açılması izlenebilir [59].

### **Dördüncül Patlama Yaralanmaları**

Flaş yanıklarına neden olabilen 3,000 derece sıcaklıkta çok yüksek anlık ısılar görülebilir Patlama sonucunda vücut yüzeyinin % 30'dan fazlasında yanıkların dışında karbon monoksit ve diğer zehirli gazlar ortama salınmaktadır [59].

### **2.2.5.1.3. Bölgesel Yaralanmalar Sonucu Meydana Gelen Ölümler**

#### **Kafa Yaralanması**

Vücutta en fazla yaralanma kafa bölgesinde olmakla birlikte, mortalitesi diğer vücut bölgelerine göre daha yüksektir [60]. Kafa travmalarında kafatası kırıkları sık görülmekle birlikte, her zaman intrakranyal lezyon oluşturmayabilir. Ekstradural kanamalar çoğunlukla kafatası kırığıyla birlikte bulunmaktadır. Subdural kanamalar daha yaygın olup kafatası kırıklarının görülmediği durumlarda daha sıktır. Subaraknoid kanamalar beyin hasarının görüldüğü her durumda genel olarak izlenmektedir. Kontüzyon ve laserasyon ise parankimin fiziksel olarak harabiyete uğraması sonucu oluşur. Travmanın meydana getirdiği harabiyetin karşı tarafında "contre coupe" yaralanma indirekt olarak gelişebilir [61,62]. Baş yaralanmalarında ölüm beyin dokusunun aşırı harabiyeti, kafa içi basıncında ani artış gibi nedenlerle ani olarak gelişebilirken; kafa içi basıncının yavaş artması, kan dolaşımının trombüs gibi nedenlere engellenmesi sonucu geç dönemde ölümler görülebilir [62].

#### **Toraks Yaralanması**

Toraksda çarpma, sıkışma ve delinme şeklinde birçok tipte yaralanma görülebilmektedir. Göğüs bölgesine isabet eden travma sonucunda kaburgalar, sternum ve torakal vertebra kırılabilir. Kaburga kırıkları yaygın olarak görülmekte



olup, kırık uçları pnömotoraks, hemotoraks, akciğer kontüzyonu ve laserasyonuna neden olabilmektedir [61,62]. Toraksın alt kısmına isabet eden travma sonucunda meydana gelen yaralar batını da içine alabilir. Diafram, toraksa gelen travmalarda yırtılabilir ve sıklıkla multisistemik yaralanmalar eşlik etmektedir [61]. Göğüs duvarına enerjisi yüksek bir cisimin isabet etmesi akciğerde ezilme ve düzensiz kanama alanları şeklinde lezyonlar görülebilir [61]. Toraks travmalarına bağlı olarak hemotoraks, pnömotoraks, kaburga kırıkları ile birlikte yelken göğüs, iç organ veya büyük damar yaralanmasına bağlı gelişen iç ve dış kanama veya kalp veya kalpten çıkan damarların yaralanmasına bağlı kalp tamponadı gibi nedenlerle ölüm görülür [61,63].

### **Batın Yaralanması**

Batın, künt ve delici yaralanmalara bağlı sık olarak yaralanmaktadır. Karaciğerde özellikle trafik kazaları gibi şiddetli darbelerle rüptüre olabilir. Karaciğer kaburgaların arkasında korunaklı yapısına rağmen, vücutta en büyük solid organ olması ve fragil yapısı nedeniyle sık yaralanmaktadır [61,62,64]. Karaciğerin travmalarında dış kapsül yırtılabilir, parankimde parçalanma ya da ezilmeler görülebilir. Dalak da solid bir organ olup, ezilme ve yırtılmalar görülebilir. Dalağın transkapsüler yırtıkları ise intraperitoneal kanamaya neden olabilmekte, bazen de subkapsüler kanama görülebilmektedir. Karın içinde yer değiştirebilmeleri nedeniyle bağırsaklar diğer vücut bölgelerine göre daha az sıklıkta yaralanmakta olup, sıklıkla batın ön duvarına isabet eden travma sonucunda ince barsaklar vertebralar arasında sıkışarak yaralanabilir [61,63,64].

### **Ekstremitte Yaralanması**

Ekstremitte travmalarında kas, damar ve sinirleri içeren çeşitli yaralanmalar görülebilir. Arter duvarında kontüzyon veya rüptür oluşabildiği gibi, ven yaralanmalarında trombüs oluşumuna bağlı pulmoner emboli, açık yarada meydana gelmiş ise pulmoner hava embolisine neden olabilir. Yağ dokusu travmasına bağlı yağ embolisi görülebilir. Ekstremitede damar yaralanmaları sonucunda kanama ve şok, kas nekrozuna bağlı crush sendromunun eşlik edebildiği akut tubuler nekroz izlenebilir. Direkt travmanın şiddetine bağlı olarak kemikte çok parçalı kırıklar oluşabilir [62,65].

## **Omurga Yaralanması**

Travma gücü yüksek darbelerde omurganın birden fazla yerinde yaralanma görülebilir. Boynun hiperfleksiyon veya hiperekstansiyonunda 'kamçı' hareketi yaralanması görülebilir. Ayrıca omurgada çökme kırıkları disklerde yırtılma ya da avulsiyon görülebilir [61].

## **Genel Vücut Yaralanması**

En az 2 vücut bölgesinde en az 2 ciddi yaralanma meydana gelmesine politravma denilmektedir. En sık olarak toraks bölgesinde yaralanma görülmekte olup, en sık mortalite nedeni abdominal bölge yaralanmalarıdır. Travmatik şok bulguları politravma ile sık olarak birliktelik göstermektedir. Bir vücut alanında en az 2 ciddi yaralanma görülmesine çoklu yaralanma denir. Politravmaya göre vitaller daha stabil olup, şok daha az sıklıkta ortaya çıkmaktadır. Baş-boyun, yüz, toraks, abdomen, pelvis, ekstremiteler olmak üzere ayrılan vücut bölgelerinde meydana gelen yaralanmalar puanlandırılarak çoklu yaralanma mortalitesi elde edilmektedir. Postmortem travmatik bulguların puanlandırılarak elde edilecek "injury severity score" sonuçları önlenebilecek ölüm olgularının değerlendirilmesinde yararlı olacağı düşünülmektedir [66].

### **2.2.5.2. Asfiksi Sonucu Meydana Gelen Ölümler**

Asfiksi kelimesi Yunanca "nabızın alınamaması nabızın yokluğu" anlamı taşımaktadır. Atmosferde oksijen oranının %18-21'nin %12-16'ya inmesi hayati tehlike doğurur. Yüzde 5'e inmesi sonucunda ise ani bilinç kaybı ve ölüm görülür. Asfiksi sonucunda temel olarak görülen, ani olarak gelişen dokuların oksijen yetmezliğidir. Atmosfer havasında O<sub>2</sub> oranının yetersiz olması veya havanın solunum yollarından akciğer alveollerine kadar ulaşmaması sonucu ani ve derin oksijen yetmezliğine bağlı asfiksi meydana gelebilir [67].

Asfiksiye spesifik olmayan ancak asfikside sık görülen non spesifik bulgular: Dış Bulgular: Siyanoz, peteşi, konjesyon ve ödem, İç Bulgular: İç organlarda ödem, hiperemi, peteşiler, kanın akıcılığı, seröz boşluklarda sıvı birikimi görülmektedir.

## **Ası**

Bir ucu sabit bir noktaya, diğere ucu ilmik şekilde boyuna geçirilmiş ip veya benzeri cismin vücut ağırlığı ile solunum yolunda tıkanma, boyun damarlarında tıkanma, servikal omur ve spinal kord hasarı, vagal yol ile inhibisyon sonucu meydana gelen ölümlerdir. Ası olgularında orijin genellikle intihar olup, otopside saptanan ayrıntılı dış muayene bulguları ve ası ipinin özelliğı önem taşımaktadır. Ası ipi genellikle halkadan düğüme doğru yükselici tarzda özellik göstermektedir [67,68].

## **Boğma:**

Bir kişinin boyun bölgesine önkol, ip veya benzeri cismin dışarıdan uygulanan kuvvet sonucunda solunum yolunun veya boyun damarlarının tam ya da kısmi olarak tıkanması sonucu ölüm görülmesidir. Orijini genellikle cinayet olup iple boğmada ipin uygulandığı yer, ası ipinin özelliğı önem taşır. Elle boğmada dış görünüm ve tırnak izleri önemlidir [67,68].

## **Solunum Yollarının Tıkanması**

**-Ağız ve Burun Kapanması:** El ya da herhangi bir yumuşak cisim(yastık, poşet vb.) ile solunum yollarına hava geçişini engel olacak şekilde ağız ve burnun kapatılması sonucu ölüm meydana gelir. Orijin; kaza, cinayet ya da intihar olabilir. Ağız içinde, ağız ve burun çevresinde sıyrık ve ekimozlar görülebilir [67,69,70].

**-Solunum Yollarının Yabancı Cisim İle Tıkanması:** Ağız boşluğu ve solunum yollarının yabancı cisimle tıkanması ya da yabancı cisim aspirasyonuna bağlı gelişir. Orijini kaza veya cinayet olabilmektedir. Sıklıkla çocuklar tarafından yabancı cismin ağıza götürülmesi yada yetişkinlerde gıdaların aniden solunum yollarına kaçması sonucu görülmektedir. Otopside hava yolunda yabancı cisim ya da hava yolunu kapatan lezyon izlenebilir [67,69].

**-Karın-Göğüs Basısı(Travmatik Asfiksi):** Ağır bir cismin altında kalma, iki cisim arasında sıkışma gibi kazalara bağlı göğüsün kompresyonu sonucunda solunum kaslarının engellenmesi ve solunum yetmezliğı sonucu ölüm meydana gelebilir. En sık orijini kaza olup, travmatik asfiksi servikofasiyal siyanoz, peteşi ve subkonjunktival hemoraji ve nörolojik bulgularla karakterizedir [67,69].

**-Diri Gömülme:** Kişinin toprak, kum, maden kömürünün altında kalması gibi görülen kazalar sonucunda ağız burun kapanması ve karın göğüs basısına bağlı ölüm meydana gelmesidir. Havayı solumaya çalışan kişinin ağız ve burun deliklerinden yabancı madde girerek solunum yollarında yabancı cisim inhale edilebilir [70].

**-Pozisyonel(Postüral) Asfiksiler:** Bilincini kaybetmiş kişilerin baş aşağı hiperfleksiyon pozisyonunda uzun süre kalmaları sonucunda karın içi organların diyaframı iterek solunum hareketlerini engellenmesi sonucu meydana gelmektedir [67,70].

**-Boğucu Gazların Solunması İle Tıkanma:** Yetersiz oksijen olması, havadaki oksijen oranının düşmesi (duman vb) yada havada oksijen bulunmakla birlikte diğer gazların (metan gazı vb.) arttığı koşullarda görülen ölümlerdir. Otopside herhangi bir karakteristik bir bulgusu bulunmamaktadır [67,70].

### **Kimyasal Asfiksi**

CO, havadan hafif, renksiz ve kokusuz bir gaz olup, karbon içeren yakıtların tam olmayan yanması sonucu meydana gelir. CO zehirlenmesi sıklıkla yangınlarda görülmektedir. CO, O<sub>2</sub> ile hemoglobine bağlanma bölgeleri için oksijenle yarışır, bunun sonucunda Hb daha az oksijen taşır. Karbonmonoksit ölümleri genellikle kaza sonucu görülmekte olup, orijini intihar veya cinayette olabilmektedir. Bu ölümler yangınlar, çeşitli maddelerin tam yanmaması, maden kazaları ve diğer kazalar sonucunda açığa çıkan karbonmonoksit sonucu görülmektedir. Karbonmonoksit zehirlenmesinin belirtileri ve otopsi bulguları genellikle nonspesifiktir. Ancak açık renkte ölü lekeleri ve kanın kimyasal analizi ile CO düzeyi ölçümü ölüm tanısında yardımcıdır. COHb % 40-50 düzeyinde güçsüzlük, denge bozukluğu ve kasılmalar ortaya çıkarken, en sık ölüm % 50-60 arasındaki konsantrasyonlarda görülmektedir [71].

### **Suda Boğulma**

Su içerisinde çeşitli sebeplerle asfiksi veya inhibisyon nedeniyle ölümler meydana gelebilmektedir. Ölüm orijini, intihar, kaza ya da cinayet olabilmektedir. Suyun hava yollarına geçerek kanın oksijenlenmesi engellenmesi yada suyun yutulması sırasında gelişen larinks spazmı sonucunda asfiksiye bağlı ölümler görülmektedir. Otopside baş bölgesinden çürüme, kum taneleri, deride çamaşırcı eli

ve kaz derisi gibi dış bulgular izlenebilir. Otopside baş bölgesinden başlayan çürüme bulguları, kum taneleri, deride çamaşırıcı eli ve kaz derisi gibi dış bulgular izlenebilir [67,70].

#### **2.2.6. Kömür Maden Kazalarına Bağlı Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi**

Hayattayken her insanın bir kimliği bulunmaktadır ve hemen her toplumlarda bu kimliğin ölümden sonra da tanınması beklenmektedir. Doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olabilen kitlesel ölümler dünyada her zaman var olmaktadır. Bu tür felaketlerin ortak özelliği, ne zaman ve nerede meydana geleceğinin önceden bilinmemesidir. Ancak yaşanan acı tecrübelerden ders almak, yaşanacak felaketlerin yol açacağı hasarı azaltmaya yardımcı olabilecektir [72,73].

Kitlesel felaketin tanımını yapmamız gerekmektedir. En basit ve en yaygın şekliyle kitlesel felaket terimi eş zamanlı olarak aynı bölgede aynı sebebe bağlı en az 12 kişinin ölümüne yol açan istenmeyen durum şeklinde tarif edilmektedir [74]. Felaketler Türüne Göre Sınıflandırıldığında; Doğal Felaketler, Teknolojik Felaketler, Savaşlar ve Terör Saldırıları olarak sınıflandırılmaktadır. Felaketler, Kurbanlar Açısından Sınıflandırıldığında; Açık Felaketler ve kapalı Felaketler diye sınıflandırmaktadır [75–77].

Kimlik bir kişinin yasal haklarını kullanabilmesini sağlayan resmi bir dokümandır. Kişinin kimliği doğumu ile birlikte belirlenir, yaşam boyu eşlik eder ve ölüm ile birlikte resmi olarak son bulur. Bir bebek dünyaya geldiğinde, ailesi tarafından belirlenen ismi resmi nüfus kayıtlarına geçirilir ve artık o bebek kişilik haklarının tamamına sahip bir varlık haline gelir. Yaşarken kişinin eğitim, sağlık, evlilik gibi temel sosyal haklardan faydalanabilmesi ancak kimlik ile birlikte mümkündür. Adli tıpta ölüm olaylarının değerlendirilmesinde en önemli boyutlarından birisi kişinin kim olduğunun, yani kimliğinin tespit edilmesi gerekmektedir [78]. Kimlik tespiti rutin ölü muayenesi ve otopsi sürecinin başlangıcını oluşturur. Eğer ölüm toplu bir şekilde olduysa, o zaman çok sayıda ölümün olduğu ortamda kimlik tespiti hem daha fazla önem kazanır, hem de daha zordur. Kurbanların kimliklerinin tespit edilmesine (DVI) dair operasyonun nihai amacı her zaman ölüm

öncesi (AM) verileri ile ölüm sonrası (PM) veriler arasında bir karşılaştırma ve eşleştirme yapma yoluyla kimliğin tespit edilmesidir [79–82].

Yangın ve maden kazaları ve diğer afet olayları Türkiye'nin her bölgesinde görülmektedir [83]. Olayın oluş biçimine ve etkisine göre afet sonrasında izlenecek prosedür değişmektedir. Deprem gibi bir felakette, otopsi kararı genelde verilmemektedir. Terör saldırıları iş kazaları gibi olayın oluş biçimi şüpheli olarak değerlendirildiği durumlarda otopsi yapılması kararını sorumlu uzmanlar, Morg Koordinatörüyle birlikte vermektedir. Ancak her durumda kimliklendirme çalışmaları yapılması gerekmektedir [84].

Kimliklendirme kriterlerini, önem sırasına göre birincil ve ikincil kriterler olmak üzere 2 şekilde gruplandırılabiliriz. Birincil önemi olan kimlik özellikleri bize kimliklendirme aşamasında kesin sonuç vermektedir. Bunlar başlıca parmak izi, DNA ya da diş gibi doku örneklerinden elde edeceğimiz bulgular olmaktadır. İkincil önemi olan kimlik özellikleri için ise saç, göz rengi, boy, kilo, dövme, mücevher, takı, giysiler, deformiteler, yara izleri ve diğer dış görünümde elde edeceğimiz bulgular sayılabilir [85].

Parmak izinin antemortem kayıtlarla karşılaştırılması pozitif kimliklendirme açısından güvenilir kesin bir yöntemdir. Ancak kömürleşme derecesinde yanık, çürüme gibi deformasyon görülen cesetlerde parmak izi kimlik tespitinde kullanılamayabilir. Sinüs grafipleri ve kemik yapılarındaki dejeneratif değişikliklere bağlı bulgular her kişide çoğunlukla birbirinden farklı olması nedeniyle antemortem hastane kayıtlarında grafiplerle karşılaştırma yapılması önemlidir. Postmortem dental grafipler de diş kayıtların varlığında oldukça değerlidir. Kimliklendirmede pacemaker, protez gibi seri numarası olan cerrahi materyaller kesin kimliklendirme sağlayabilir [86].

Kimliklendirme açısından hiç kuşkusuz DNA en güçlü delildir. Tanınmayacak hale gelmiş cesetlerin kimlikleri, akrabalarının DNA'sından yararlanarak tayin edilebilir [87]. Ceset ve ceset kısımlarından DNA incelemeleri için alınan kan, kas, kemik veya diş örnekleri üzerinde karşılaştırma yapılabilir [88].

Kimliklendirme yapılırken antemortem ve postmortem kayıtların karşılaştırılarak dört sonuçta değerlendirilebileceği önerilmiştir:

1-Pozitif Kimliklendirme: Antemortem ve postmortem verilerin uyumlu olması kimliklendirmenin gerçekleştirildiğini göstermektedir.

2- Olası Kimliklendirme: Ante-mortem ve postmortem verilerin benzer özellikleri vardır, ancak bulguların kalitesinin yeterli olmaması nedeniyle pozitif bir kimliklendirme yapılamaz.

3- Yetersiz Kanıt: Tespit edilen verilerin kimliklendirmenin yapılabilmesi için yetersizdir. 4- Dışlama: Antemortem ve postmortem veriler tamamen farklı olup, tutarsızdır [89,90].



### 3. MATERYAL VE METHOD

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 11/11/2014 tarih ve 2014/21 sayılı kararı ve Zonguldak Cumhuriyet Başsavcılığı'nın 17/11/2015 tarihli İnceleme izni ile onaylanmış bu çalışma Zonguldak ve çevresinde meydana gelen maden kazalarına bağlı ölüm olaylarının incelendiği tanımlayıcı tipte bir çalışmadır.

Çalışmamızda 2005-2014 yılları arasındaki on yıllık dönemde ölümleri maden kazası sonucu meydana geldiği belirlenen 83 olgunun, otopsi raporları ve ölü muayene tutanakları retrospektif olarak incelendi. Ayrıca Devlet Denetleme Kurulu'nun 08/06/2011 tarih ve 2011/3 sayılı TTK Karadon Müessese Müdürlüğü'nde meydana Gelen Grizu Patlaması ile ilgili Araştırma ve İnceleme Raporu incelenmiştir [19]. Adli Tıp Kurumu Başkanlığı'na 30 kişinin öldüğü Karadon grizu patlaması ile ilgili kimliklendirme amacıyla DNA örnekleri için başvuruldu, ancak Adli Tıp Kurumu Başkanlığı'nın 31/01/2017 tarih 21589509/30 sayılı yazısı ile örnekleri veremeyeğine dair kararını bildirmiştir. Bu nedenle kimliklendirme için yönelik DNA inceleme sonuçları elimizde mevcut olmadığından, kimliklendirmede ölü muayenesi raporları ve internet haberlerinden faydalanılmıştır.

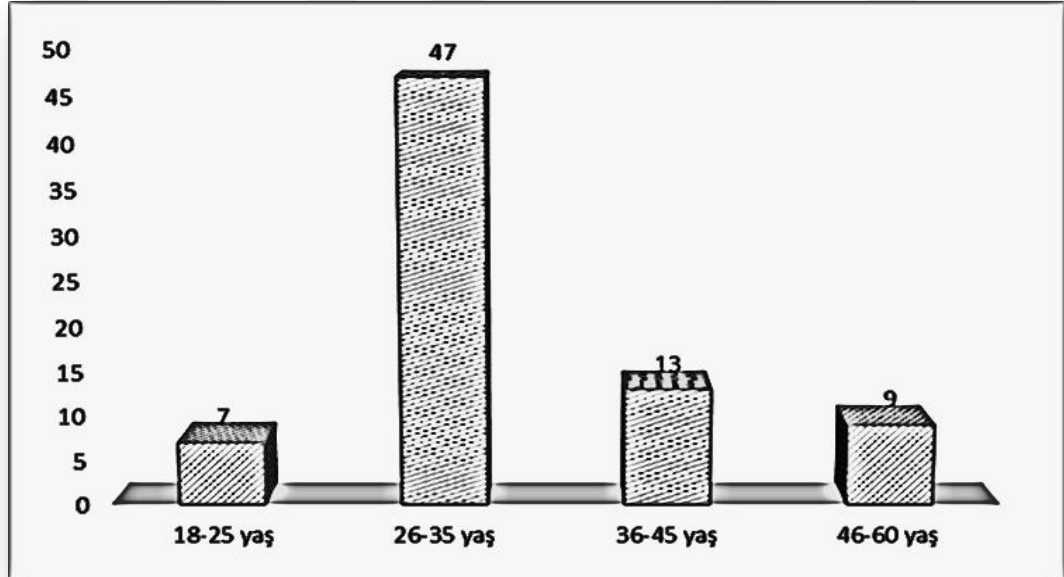
Bu olgular olayın oluş biçimi, olguların demografik özellikleri, otopside saptanan bulgular, kimyasal analiz sonuçları, histopatoloji raporları ve ölüm nedenleri açısından tanımlandı. Elde edilen istatistiksel veriler şekil ve tablolar düzenlenerek değerlendirilmiştir.



#### 4.BULGULAR

01 Ocak 2005 –31 Aralık 2014 tarihleri arasında meydana gelen maden kazalarına bağlı tespit edilen ölüm sayısı 83'dür. Çalışmaya dahil edilen 83 (%100) olgunun tamamı erkektir. Olgulardan 6 (%7,2)'sı hastanede tedavi gördüğü esnada, 77 (%92,8) olgu ise olay yerinde tıbbi müdahale dahi görmeden öldüğü tespit edilmiştir. Ölümle sonuçlanan maden kazaların yaş aralığına göre dağılımları dikkate alındığında; 83 olgunun yaş ortalaması 31,50 (en düşük=18, en yüksek=60) yıl olarak tespit edildi. 26-35 yaş arası ölümler toplam ölümlerin %56,6 (47)'ini oluşturmaktadır. Azalan sırayla olguların %15,6 (13)'sında 36-45 yaş, %10,8 (9)'inde 46-60 yaş, %8,4 (7)'inde 18-25 yaş aralığında ölümler görüldü. Geri kalan 7 ölümün ise hangi yaş aralığında olduğu raporlarda belirtilmemiştir. Kazaların yaş aralığına göre dağılımları grafik 1'de verilmiştir.

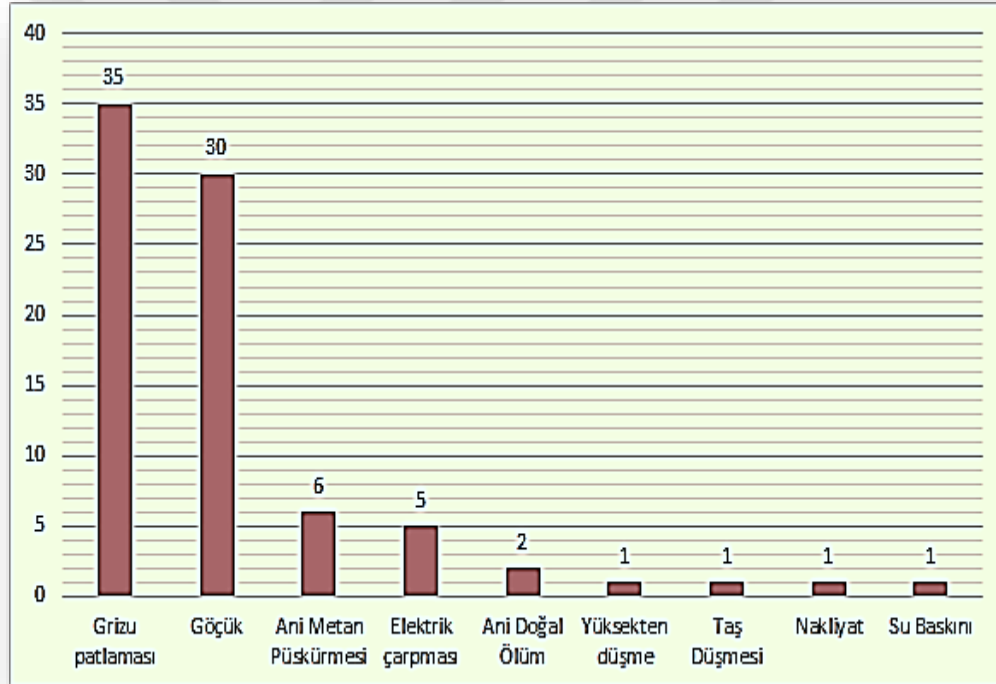
**Grafik 1: Kazaların Yaş Aralığına Göre Dağılımları**



Ölümle sonuçlanan kazaların kaza tiplerine göre dağılımları dikkate alındığında; maden kazası sonucu meydana gelen ölümlerin %42,1 (35)'i grizu patlaması, %36,1 (30)'i göçük sonucu meydana geldiği tespit edilmiştir. Göçük kazaları grizu patlamasıyla birlikte tüm maden kazalarının %78,2 (65)'sini oluşturduğu

saptanmıştır. Diğer maden kazalarına bağlı ölümlerin ise azalan sırayla %7,4 (6)'ü ani metan püskürmesi, %6 (5)'si elektrik çarpması, %1,2 (1)'si nakliyat, %1,2 (1)'si taş düşmesi %1,2 (1)'si su baskını ve %1,2 (1)'si yüksekte düşme iş kazaları sınıfında olduğu saptanmıştır. Geri kalan %1,2 (1)'sinde ölümün meydana geldiği kaza nedeni bilinmemektedir. Ölüm sebebi olarak %2,4 (2)'ünün doğal ölüm olarak değerlendirildiği ve ayrıca otopsi raporunda herhangi bir maden kazasından bahsedilmediği görülmüştür. Kazaların Kaza Tiplerine Göre Dağılımı grafik 2'de verilmiştir.

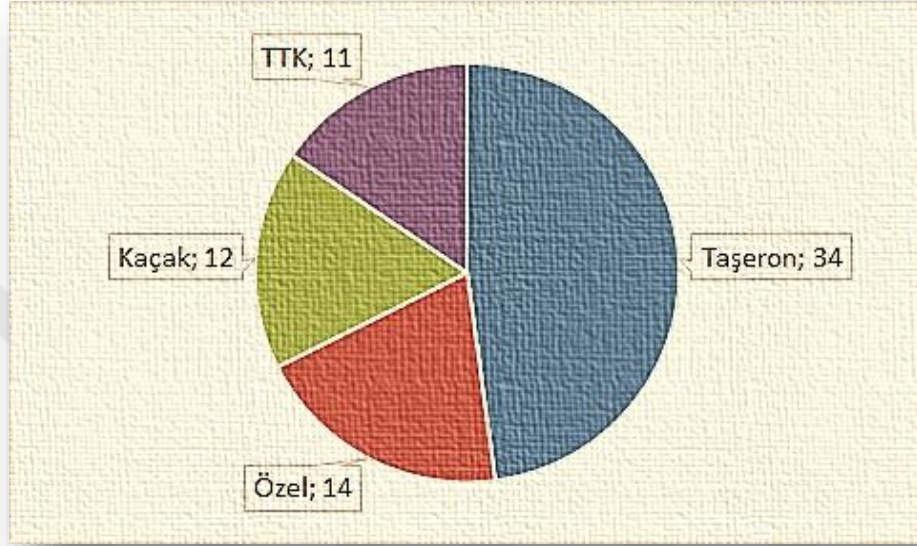
**Grafik 2: Kazaların Kaza Tiplerine Göre Dağılımları**



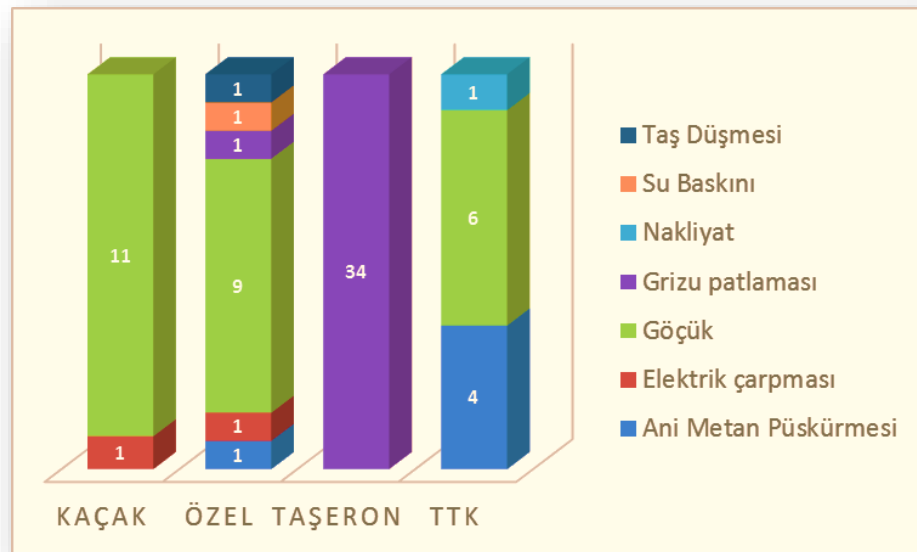
Ölümlle sonuçlanan kazaların işletme tiplerine göre dağılımları incelendiğinde; ölümlerin %41 (34) oranında en sık taşeron firmalara ait kömür ocaklarında meydana geldiği, diğer ölümlerin ise azalan sırayla %16,8 (14)'ü özel, %14,5 (12)'i kaçak ve %13,2 (11)'si TTK işletmelerine ait maden ocaklarında meydana geldiği tespit edilmiştir. Ani doğal ölümün meydana geldiği %2,4 (2)'ü hariç tutulduğunda geri kalan ölümlerin %12,1 (10)'ünün ise hangi maden ocağı işletmesinde meydana geldiği otopsi

raporlarında belirtilmemiştir. İşletme tipi bilinmeyenler hariç tutulduğunda kazaların kurum tipi ve kaza türlerine göre dağılımları grafik 3 ve 4’de belirtilmiştir.

**Grafik 3: Kazaların Kurum Tiplerine Göre Dağılımları**

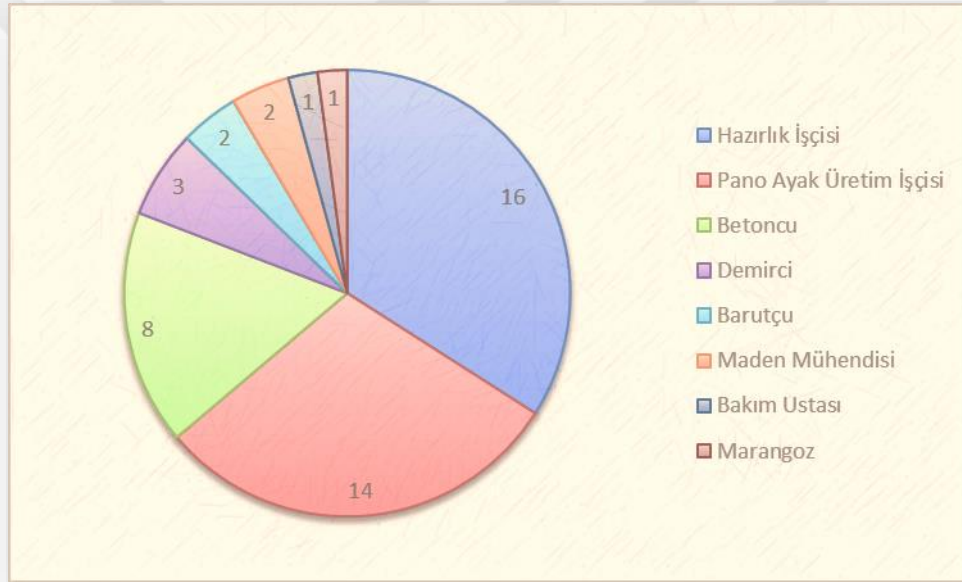


**Grafik 4: Maden İşletmelerinde Meydana Gelen Kaza Türleri İle Kurum Tipinin Karşılaştırılması**

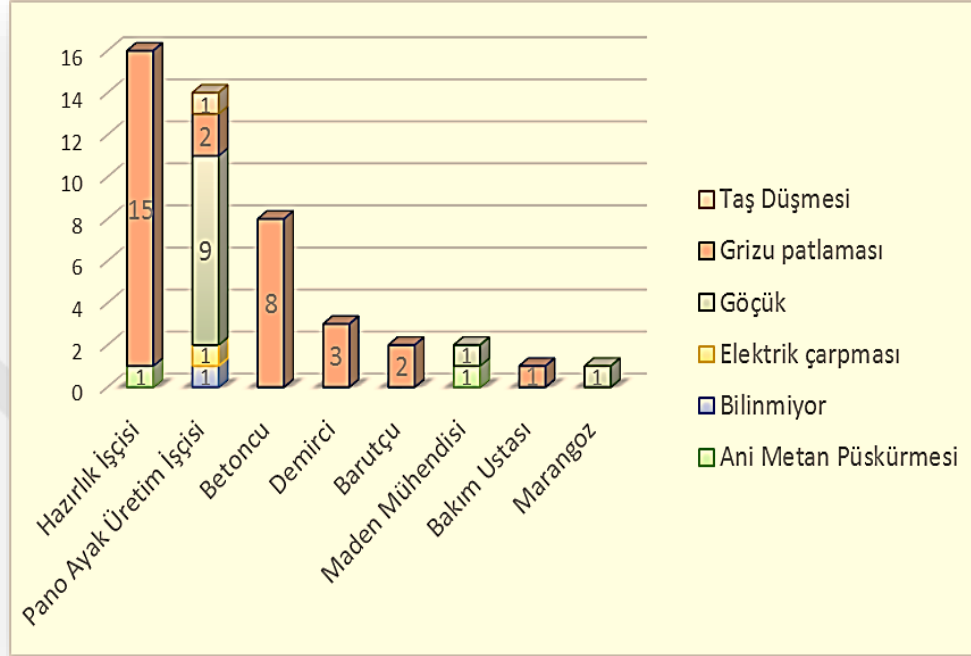


Ölümlle sonuçlanan kazaların mesleklere göre dağılımı incelendiğinde; %19,3 (16)'si hazırlık işçisi, % 16,9 (14)'i pano ayak üretimi işçisi, % 9,6 (8)'sı betoncu, %3,6 (3)'sü demirci, %2,4 (2)'ü maden mühendisi, %2,4 (2)'ü barutçu, %1,2 (1)'si bakım ustası ve %1,2 (1)'si marangoz iş kolu sınıflarındadır. Geri kalan %43,4 (36)'ünde ölümün ise hangi meslek grubunda meydana geldiği otopsi raporlarında belirtilmemiştir. Meslek grubu bilinmeyenler hariç tutulduğunda kazaların mesleklere ve kaza türlerine göre dağılımları grafik 5 ve 6'da belirtilmiştir.

**Grafik 5: Kazaların Mesleklere Göre Dağılımları**



**Grafik 6: Maden İşletmelerinde Meydana Gelen Kaza Türleri İle Meslek Tipinin Karşılaştırılması**

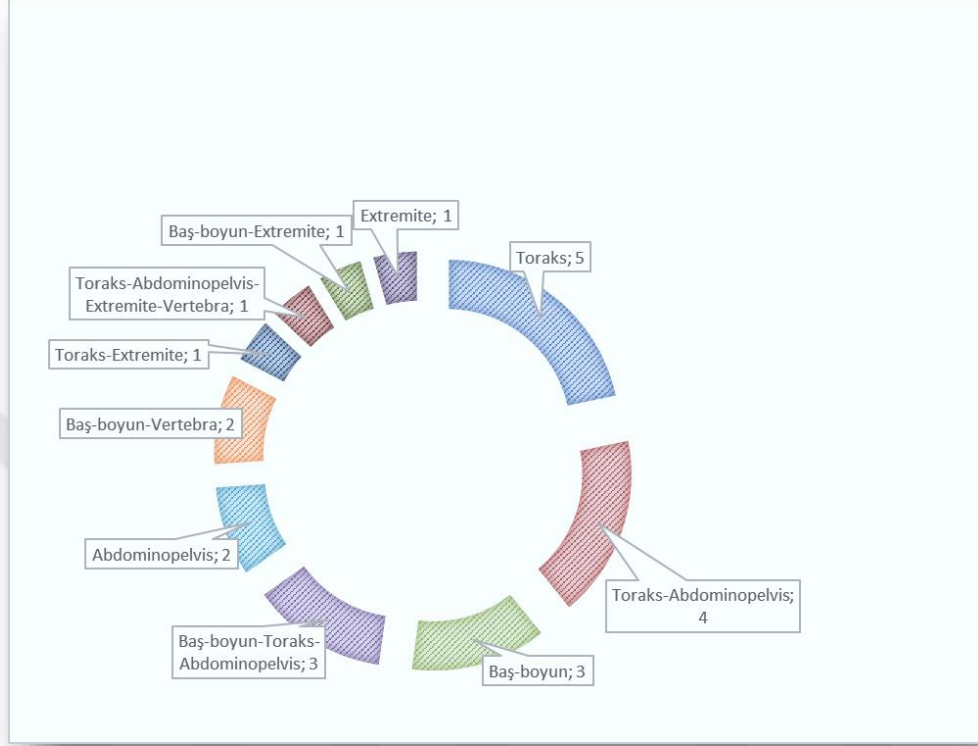


Olguların yalnızca %66,2 (55)'sine otopsi yapılmıştır. 17 Mayıs 2010 tarihinde meydana gelen maden kazasında olguların %33,8 (28)'i için kimliklendirme amacıyla ölü muayenesi yapılmış olup, ölüm sebebinin tespitine yönelik otopsi yapılmadığı görülmüştür.

Otopsi yapılan 55 olgunun %41,8 (23)'ünde künt travmaya bağlı yaralanma görülmüştür. 23 olgunun %21,8 (5)'sinde toraks, %13,1 (3)'ünde baş-boyun, %8,7 (2)'sinde batın ve %4,3 (1)'ünde ekstremitelerde yaralanması mevcuttur. 23 olgunun %52,1(12)'sinde birden fazla vücut bölgesinde yaralanma görülmüştür. Yaralanmaların vücut bölgelerine dağılımları grafik 7'de belirtilmiştir.

Otopsi yapılan 23 olgunun yaralanma paternleri incelendiğinde en sık kot kırıkları (13), karaciğer lezyonu (7), en az diafragma rüptürü (1) tibia ve fibula kemik kırıkları (1) olduğu görülmüştür. Yaralanma paternlerine göre dağılımları grafik 8'de belirtilmiştir.

**Grafik 7: Yaralanan Vücut Bölgelerine Göre Dağılımı**

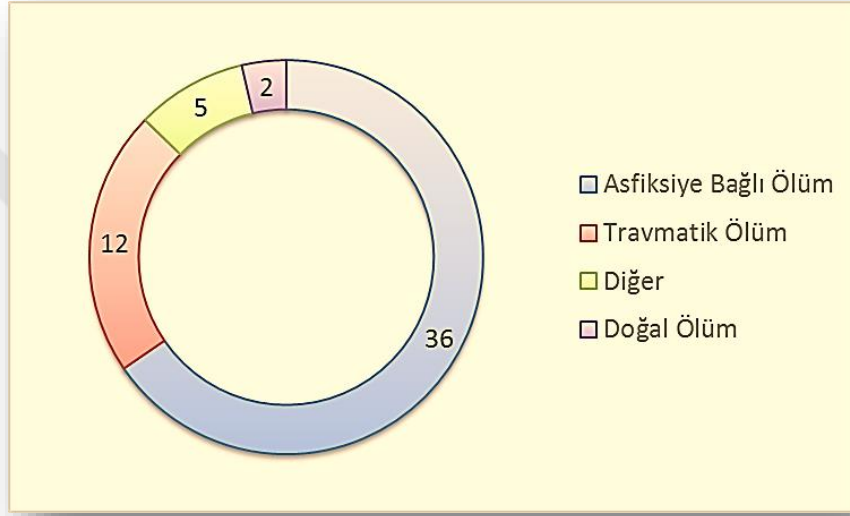


**Grafik 8: Yaralanma Paternlerinin Dağılımı.**



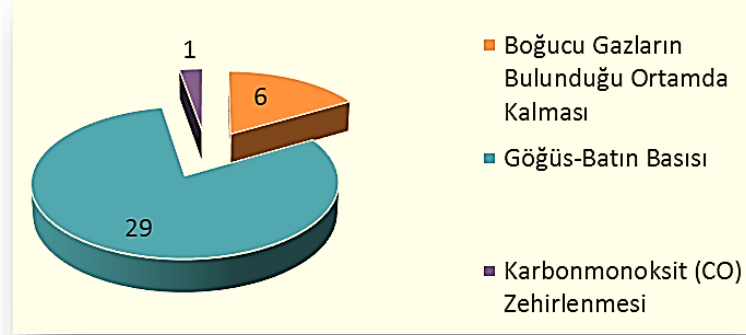
Kazaların ölüm nedenlerine göre dağılımları incelendiğinde; otopsi yapılan 55 olgunun %65,5 (36)'i asfiksiye bağlı ölüm, %21,9 (12)'u travmatik ölüm, %3,6 (2)'si doğal ölüm ve %9 (5)'u diğer ölüm nedenleri şeklinde sınıflandırılmıştır. Otopsi yapılan 55 olgu için ölüm nedenlerine göre dağılımları grafik 9'da belirtilmiştir.

**Grafik 9: Kazaların Ölüm Nedenlerine Göre Dağılımları**

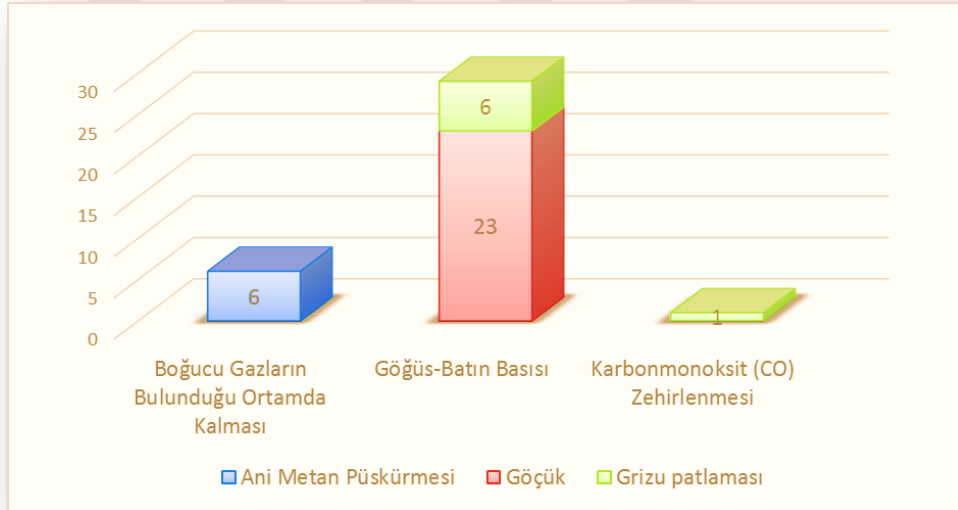


Otopsi yapılan 55 olgunun %65,5 (36)'sini asfiksiye bağlı ölümler oluşturmaktadır. Asfiksili ölümlerin etiyolojik nedenlerine göre dağılımları incelendiğinde %80,5 (29)'u göğüs ve batin basısı, %16,6 (6)'si boğucu gazların solunmasına bağlı zehirlenme ve %2,9 (1)'si karbonmonoksit zehirlenmesi olarak değerlendirildiği görülmüştür. Göğüs ve batin basısı sonucu ölen olguların %65,5 (19)'inde ölüm nedenine ağız burun tıkanmasının eşlik ettiği görülmüştür. Asfiksi etiyolojisi ve kaza türlerine göre dağılımları grafik 10 ve 11'de belirtilmiştir.

**Grafik 10: Kazaların Asfiksi Etiyolojisine Göre Dağılımları**



**Grafik 11: Maden İşletmelerinde Meydana Gelen Kaza Türleri İle Asfiksi Etiyolojisinin Karşılaştırılması**



Otopsi ve histopatolojik analiz yapılan 29 olgudan asfiksi sonucu meydana gelen ölümlerin saptandığı boğucu gaz zehirlenmesi sonucu ölen 6 olgudan 6'sına ve göğüs batın basısı sonucu ölen 29 olgudan 16'sına olmak üzere 22 olgu ile travma sonucu öldüğü saptanan 12 olgudan 7'sinin histopatolojik bulguları ve aynı bulguların görüldüğü kişi sayısı aşağıda özetlenmiştir. Maden kazalarında ölümlerin histopatolojik bulgularına göre dağılımları tablo 2'de belirtilmiştir.

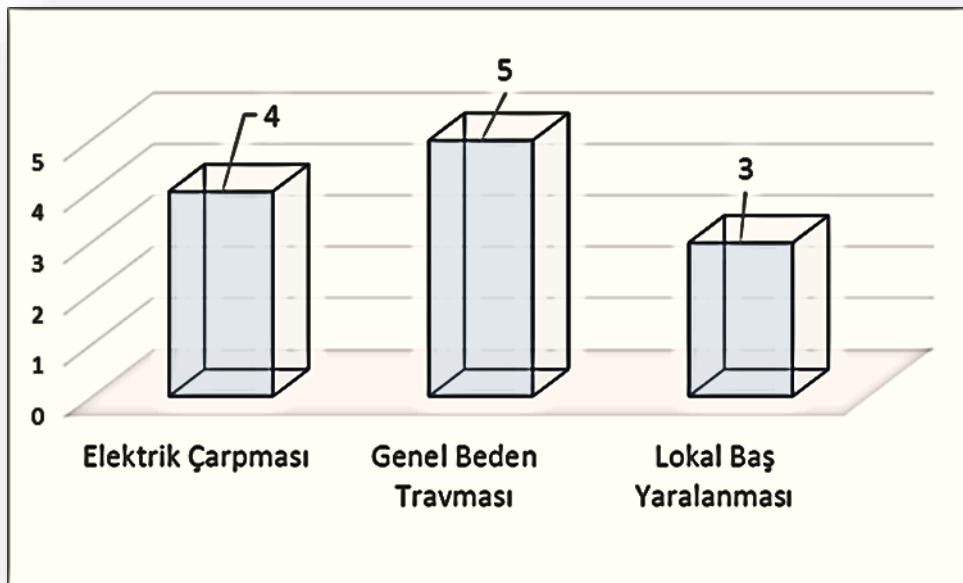


**Tablo 2: Ölüm Nedenlerinin Histopatolojik Bulgularına Göre Dağılımları**

	Boğucu gazların bulunduğu	Göğüs, batin basısı	Travmatik Ölümler
Amfizem	-	12	5
Akciğer Ödemi	6	11	1
İntraalveoler Kanama	5	9	3
Alveoler Makrofajlar	-	6	-
Hiperemi	5	-	-
Kollaps	-	1	-
Küçük Çaplı Damarda Yağ Embolisi	-	2	-

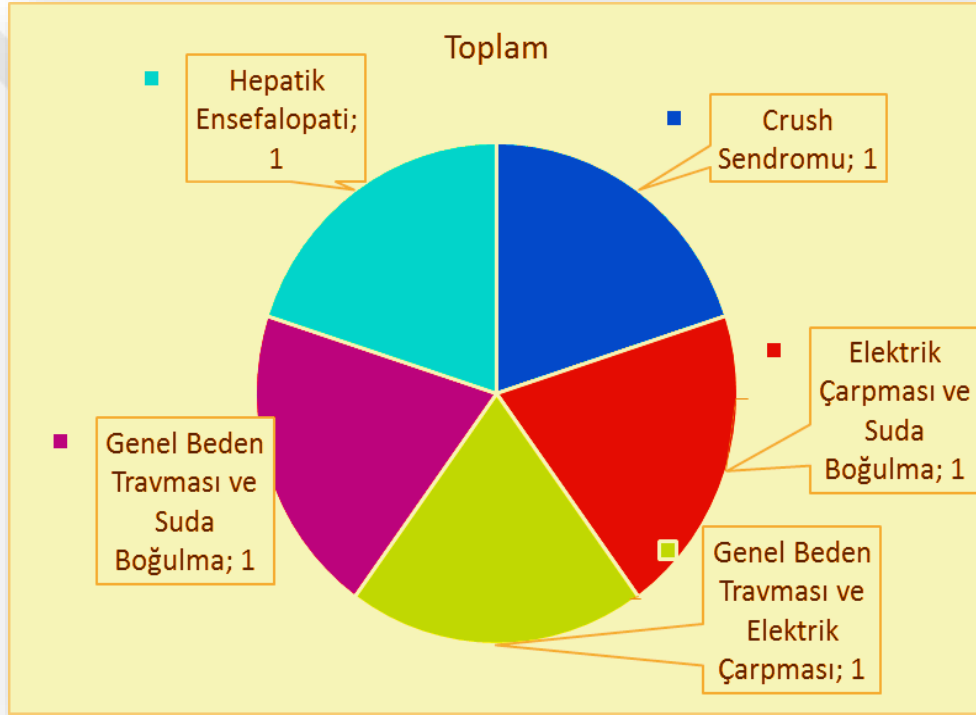
Otopsi yapılan 55 olgunun %21,9 (12)'unu travmaya bağlı ölümler oluşturmaktadır. Travmaya bağlı ölümlerin etiyolojik nedenlerine göre dağılımları incelendiğinde % 41,7 (5)'sı genel beden travması, % 33,3 (4)'ü elektrik çarpması ve %25 (3)'i lokal baş-boyun yaralanması olarak değerlendirildiği görülmüştür. Travma etiyojisine göre dağılımları grafik 12'de belirtilmiştir.

**Grafik 12: Kazaların Travma Etiyolojisine Göre Dağılımları**



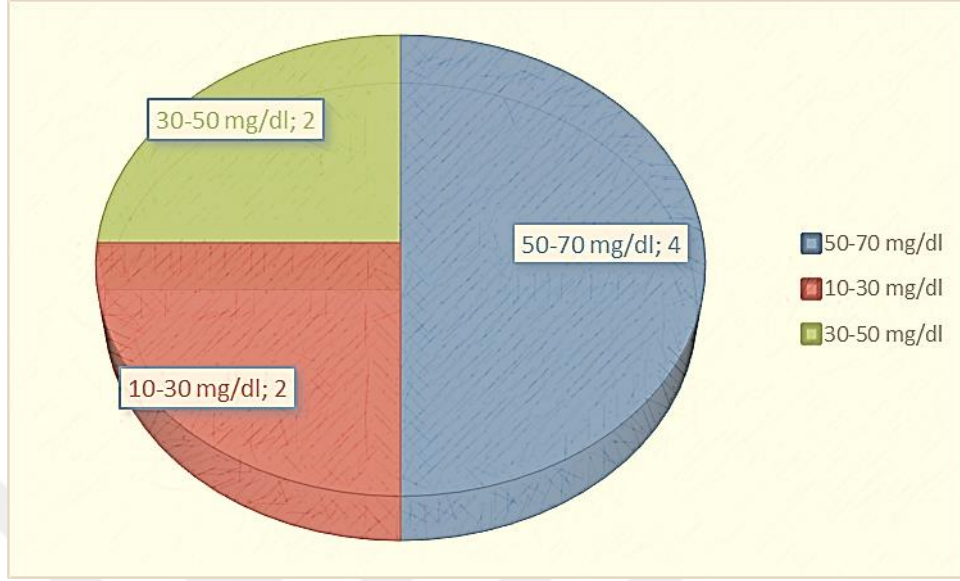
Otopsi yapılan 55 olgunun %9 (5)'unu diğer ölüm nedenleri oluşturmaktadır. Diğer ölümlerin etiolojik nedenlerine göre dağılımları incelendiğinde %20 (1)'si crush sendromu, %20 (1)'si hepatik ensefalopati, %20 (1)'si elektrik çarpması ve suda boğulma, %20 (1)'si genel beden travması ve suda boğulma ile %20 (1)'si genel beden travması ve elektrik çarpması olarak değerlendirildiği görülmüştür. Diğer ölüm nedenlerinin etiyojisine göre dağılımları grafik 13'de belirtilmiştir.

**Grafik 13: Kazaların Diğer Ölüm Nedenlerinin Etiyojisine Göre Dağılımları**



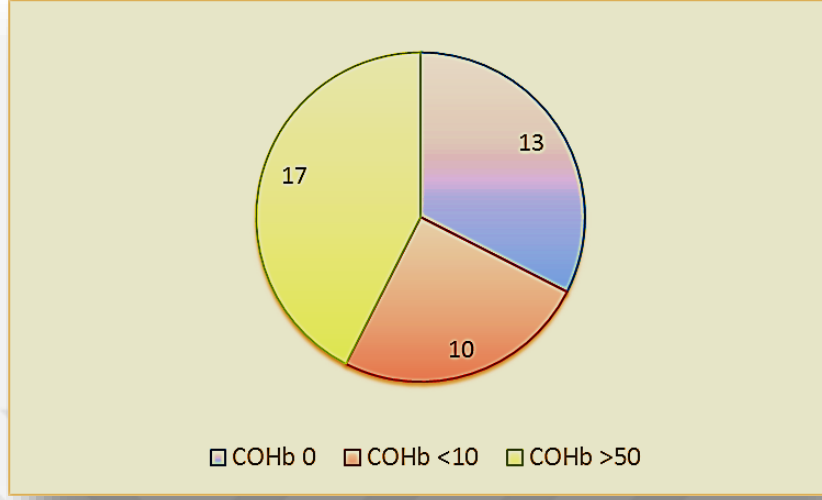
Tüm olguların %46,9 (39)'unda alkol, uyutucu-uyuşturucu ve diğer toksik maddeleri saptamak amacıyla kimyasal inceleme yapılmıştır. Toksikoloji raporlarının incelenmesi sonucunda; 39 olgunun %20,5 (8)'inde kanda etanol olduğu, %79,5 (31)'unda ise etanol olmadığı görülmüştür. 8 olgunun %50 (4)'sinde etil alkol değeri 50-70 mg/dl arasında olduğu görülmüştür. Toksikolojik inceleme yapılan 1 olguda idrarda esrar etken maddesi olan kannabinoid (100ng/ml) saptanmıştır. Etil alkol bakılan olguların dağılımları grafik 14'de belirtilmiştir.

**Grafik 14: Etil Alkol Bakılan Olguların Dağılımları**

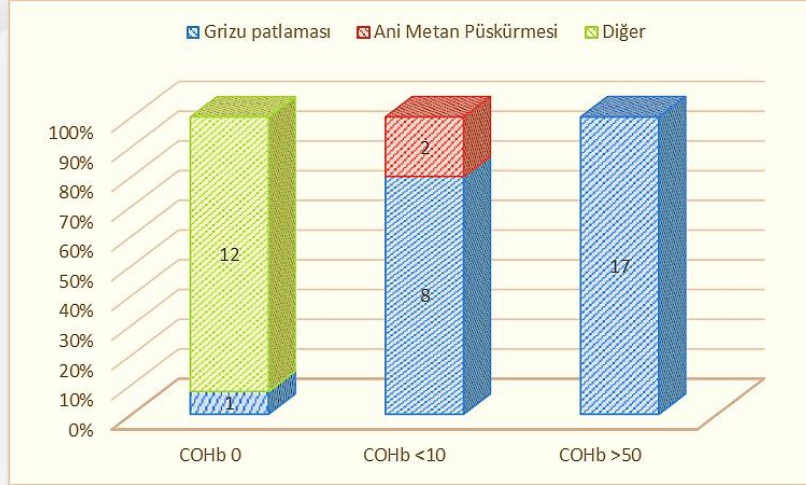


Otopsi yapılan 17 olgu ve ölü muayenesi yapılan 23 olgunun kan karbonsiyemoglobin düzeyleri incelenmiştir. Karbonsiyemoglobin düzeyi bakılan bu 40 olgunun %31,8 (13)'ünde karbonsiyemoglobin tespit edilmemiş, %26,8 (10)'ünde karbonsiyemoglobin düzeyi %10 ve altında; %41,4 (17)'ünde kan karbonsiyemoglobin düzeyi %50 ve üstünde olduğu saptanmıştır. Kan karbonsiyemoglobin düzeyi %50 ve üstünde olan 17 olgunun grizu patlaması kazasında öldüğü görülmüştür. Rutin olarak otopside kimyasal incelemede metan düzeyi ölçülmesi amacıyla herhangi bir test yapılmamıştır. Karbonsiyemoglobin bakılan olguların karbonsiyemoglobin düzeyi ve kaza türlerine göre dağılımları grafik 15 ve 16'da belirtilmiştir.

**Grafik 15: Karboksihemoglobin Bakılan Olguların Dağılımları**



**Grafik 16: Karboksihemoglobin Bakılan Olguların Kaza Türlerine Göre Dağılımları**



### **Karadon Maden Ocağı Felaketinde Ölenlerin Kimliklendirilmesi**

17 Mayıs 2010 tarihinde TTK Karadon Müessese Müdürlüğünde grizu patlaması meydana gelmiş ve 30 kişinin ölümüne yol açmıştır. Ancak 20.05.2010 tarihinde bu ölen 30 kişinin 28'i madenden çıkarılabilmektedir. Geriye kalan 2 kişinin cesedi 246 gün sonra çıkarılmıştır [91]. Kazanın meydana geldiği -540 katında hazırlık galerileri

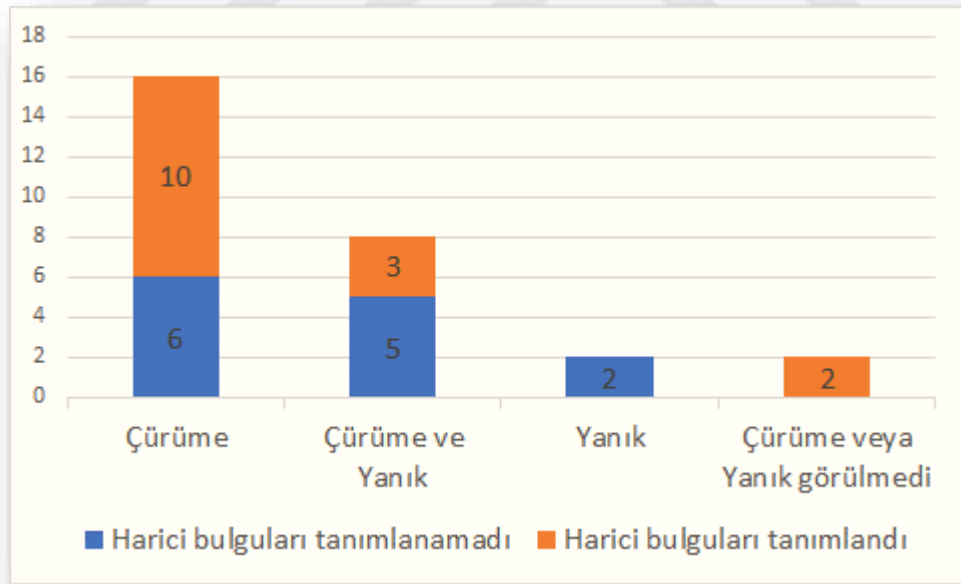
sürülmesi işi, ihale sonucu, 2005 yılında taşeron bir şirkete verilmiştir. 17.05.2010 tarihinde saat 12:59 civarında 30 kişinin ilerleme kazısı için bulunduğu EKB1 olarak adlandırılan galeride dinamit patlatılmıştır. Gaz İzleme Sisteminin grafiklerinde patlatmanın yapıldığı alandan galeri içine doğru yüksek miktarda metan geliri olmuş, havalandırma pervanelerinin hatalı yerleştirilmesi ve elektrikli tali vantilatörlerin çalışmaya devam etmesiyle bu gazın 5 dakika sonra EKB-2 lağımı arınına taşınmaya ve süratle birikmeye başladığı 9 dakika içinde %0,5 den %4'ün üzerine çıktığı bildirilmiştir. 13.16'da sensörün çalışamaz duruma geçtiği, metan gazının 13.27'ye kadar çok yüksek oranda seyrettiği izlemiştir. 13:27'de bilinmeyen bir ateşleyici kaynağın etkisiyle metan gazı şiddetli bir şekilde patlamıştır [19].

Karadon maden kazasına ait 28 ölü muayene otopsi tutanakları incelenmiştir. 5271 sayılı Ceza Muhakemesi Kanunu (CMK)'nın 86-89. maddelerinde düzenlenmiştir. Buna göre ölü muayenesi ve otopsinin “Cumhuriyet Savcısının huzurunda biri adli tıp, diğeri patoloji uzmanı veya diğeri dallardan birisinin mensubu veya biri pratisyen iki hekim tarafından yapılır. Zorunluluk bulunduğu otopsi işlemi bir hekim tarafından da yapılabilir” [78]. “Ölü muayenesi veya otopside önce ölünün kimliği her suretle ve özellikle kendisini tanıyanlara gösterilerek belirlenir. Ölünün adli muayenesinde tıbbi belirtiler, ölüm zamanı ve ölüm nedenini belirlemek için tüm bulgular saptanır” [78].

28 olgunun %89,2 (25)'ünde kimlik tanığı beyanında bulunan kişilerce teşhis edildiği görülmüştür. Morgda kalan 3 (% 10,8) cenazenin yüzlerinden tanınmayacak durumda olduğu, bu nedenle kimliklerinin tespit edilemediği saptandı. Olguların ölü muayenesinde giysiler ve kimlik belgeleri gibi tanınabilmesine yardımcı olabilecek kişisel eşyalar incelenmiştir. Bu 28 kişinin kıyafetlerinin tek tip iş kıyafeti olduğu ve is artıkları, yanık, yırtılma, kömür tozu ile kaplı olduğu görüldü. 5 maden işçisinde fener mevcut olduğu görülmüştür. 1 olgu da fener üzerinde ki numara belirtilmiş olup, diğer fenerlere ait bilgiye rastlanılmamıştır. 28 olgunun kişisel eşyaları incelendiğinde 3 olguda kol saati, 1 olguda anahtar, 1 olguda cüzdan ve kredi kartı, yer altı kaynakçı sertifikası, sigorta kartı, kartvizit, anahtarlık, 1 adet sim kart, 1 adet dijital bilgi kartı, 1 adet vergi kimlik kartı birlikte tespit edilmiştir.

Öncelikle yüz ve kafa olmak üzere genel dış görünüş, DNA örnekleri, parmak izi ve diş yapısı incelemeleri kimliklendirmede tespit edilen fiziksel delillerdir. 28 olgunun cinsiyet, yaş, tatuaj gibi harici muayenesi incelendiğinde %85,7 (24)'sinde yoğun çürüme bulguları, %32,1 (10)'inde vücudunda birinci ve ikinci derecede yanık lezyonları izlendi. 4 olguda yanık lezyonları ile birlikte saçlarda tütsülenme olduğu görüldü. Morgda kalan 3 kişiye ilaveten 13 kişinin daha bilirkişi hekim tarafından tatuaj, göz rengi, yaş, yüz özellikleri gibi harici bulgularda tıbbi kimliklendirmenin yapılamaması nedeniyle bu 16 kişi başta olmak üzere tüm olgulardan DNA örneklemeleri saklanmak üzere alınmıştır. Karadon maden kazasında ölü muayenesinde tespit edilen harici bulguların olgulara göre dağılımları grafik 17'de belirtilmiştir.

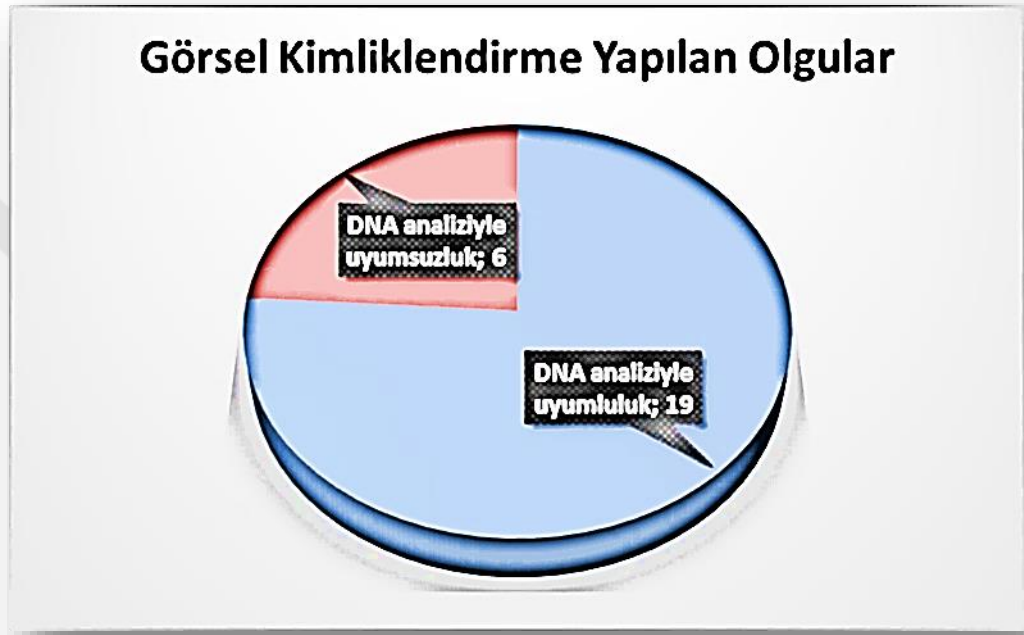
**Grafik 17: Karadon Maden Kazasında Ölü Muayenesinde Tespit Edilen Harici Bulguların Olgulara Göre Dağılımları**



Ölü muayenesinde çıkarılamayan 2 olgu dışında 28 olgunun 25'inin kimlik tanığı beyanında bulunan kişilerce görsel kimliklendirilmesinin yapıldığı görülmüştür. Ancak cenazelerini alamayan 5 aileden 2'si, kendi cenazelerinin başka ailelere verildiğini iddia etmesi üzerine 30 aileden DNA örnekleri alınarak İstanbul Adli Tıp Kurumu'na gönderilmiştir. Yapılan inceleme sonucunda 6 cenazenin mezarı yeniden

düzenlenmiştir [92]. Görsel kimliklendirme ve DNA inceleme bulgularının dağılımları grafik 18’de belirtilmiştir.

**Grafik 18. Görsel Kimliklendirme ve DNA İnceleme Bulgularının Olgulara Göre Dağılımları**



## 5.TARTIŞMA

Ülkemizde Zonguldak'ta yapılan madenciliğin tarihsel önemine rağmen meydana gelen maden kazaları ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. 2013 yılında Sosyal Güvenlik Kurumu'ndan alınan verilere göre kömür madencilerinin şehir seviyesindeki dağılımı incelendiğinde kömür madenlerinin Zonguldak ve Manisa bölgelerinde toplandığı görülmektedir [5]. Maden kazalarında ölüm oranları incelendiğinde, ülkemiz gelişmiş ülkelere göre oldukça yüksek ölüm oranlarına sahip olduğu görülmektedir [1,5,93,94]. Türkiye, ortalama ölümlü maden kazası oranı 27 AB ülkesinin ortalama değerinden 16 kat daha fazladır [95]. Ülkemizde yapılan bir çalışmada da tüm iş kolları için kaza olasılık oranı yüzbinde 420 iken, aynı kaza olasılık oranının madencilik sektöründe 6423 olduğu belirlenmiştir [96]. Madenlerde oluşan iş kazaları incelendiğinde çalışan işçi sayısı, jeolojik ve jeoteknik koşullar, uygulanan teknoloji ve yöntem gibi birçok faktöre bağlı olduğu görülmektedir [21]. Genel olarak maden kazaları denince yer altı madenciliği akla gelmekte ve karşımıza kömür madenciliği çıkmaktadır [97]. Yeraltı kömür madenciliği yapılan Zonguldak İli'nde maden ocaklarında ortaya çıkan kazalara bağlı ölümler, çoğunlukla grizu patlamaları, yangınlar ve göçükler sonucu görülmektedir [5]. Kazaların ortak noktaları değerlendirildiğinde, iş güvenliği kurallarına ve tedbirlerine uyulmaması ve denetim mekanizmalarının yeterli olmayışı kaza nedenleri arasında ön plana çıkmaktadır [5].

Türkiye Cumhuriyeti'nin ilk şehri olan Zonguldak hala taşkömürü ile anılmaktadır. Zonguldak Taşkömür Havzası'ndaki iş kazaları en yoğun olarak ocak içi servislerinde görülmektedir [41]. Genel Maden İşçileri Sendikası'nın hazırladığı Raporda TTK'da 2000–2009 yılları arasında ölümlü kazaların %97'sinin yeraltında meydana geldiği gösterilmiştir. Bu ölümlü kazaların yaklaşık %50'si ise hazırlık süreçlerinde meydana geldiği ifade edilmektedir [98]. Çalışmamızda maden kazaların mesleklere göre dağılımı incelendiğinde ölen işçilerin %19,3 (16)'ü hazırlık işçisi, %16,9 (14)'ü pano ayak üretimi işçisi olduğunu görmekteyiz. Önder ve Adıgüzel [44], TTK müesseselerinde 1980-2004 yılları arasında meydana gelen ölümlü iş kazalarını uyum analizi ve loglineer modelleri kullanarak incelendiğinde en çok etkilenen meslek grubunun üretim işçisi olduğunu ve ayrıca, göçük ve metan patlamalarının da bu



ölümlü iş kazalarında sık olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışmamızda 16 hazırlık işçisinin 15'i grizu patlaması ve 14 pano ayak üretim işçisinin 9'u göçük nedeniyle öldüğü görülmüştür. Kazı işlemi sırasında cevher içinde veya cevhere ulaşmak için kayaç içinde bir boşluk açılmasında, açılan boşluğun bir tehlike yaratmayacak şekilde tahkim edilmesinde, çıkan postanın alınması aşamalarında hazırlık ve pano ayak üretim işçileri çalışır [18]. Dolayısıyla üretim ve hazırlıkta çalışan işçilerin daha çok risk altında olduğu söylenebilir.

Güyağüler ve Önder'in [6] kaza nedenlerini yönetimin güvenlik politika ve uygulamaları, kişisel ve çevresel faktörler olarak sınıflandırmıştır. Zonguldak Taşkömürü Havzasında meydana gelen iş kazalarına bağlı ölümleri inceleyen 2 önemli çalışmada, maden kazaları grizu-gazlar ve göçük olmak üzere çevresel faktörler, nakliyat ve muhtelif nedenler olmak üzere de kişisel faktörler olarak sınıflandırılmıştır. Buzkan ve Buzkan [41], 1970-1988 yıllarında meydana gelen 974 ölümün % 26.59'u grizu ve gazlar, % 51.33'ü göçük olmak üzere çevresel faktörler nedeniyle olduğunu tespit etmiştir. Buzkan ve Ofluoğlu [2], 1970-2005 yılları arasında kömür madenlerinde ölümlü kazaları incelediğinde 1422 ölümün %38.11' inin grizu ve gazlardan, %42.26'sı göçük olmak üzere tümünün çevresel faktörlerden kaynaklandığını kaynaklandığı ifade etmiştir. 2005-2015 yıllarını kapsayan bu çalışmada ölümlerin %42,1 (35)'i grizu patlaması ve %36,1 (30)'i göçük sonucu olmak üzere çevresel faktörlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Yer altında maden ocaklarında birikmiş olan metan gazı elektrik arkları, ocak yangınları, delici makine uçlarının sıkışarak ısınması gibi ateşleyici bir unsurun varlığında patlamaya neden olmaktadır. Yeraltı maden ocaklarının derinleşmesi ile maden ocaklarında gaz içeriği artmaktadır [40]. Ayrıca kömür damarı içerisinde, belirli bölgelerde biriken metan gazı ilerleyen üretimin etkisiyle ani püskürme özelliği göstererek maden açıklıklarını doldurur [99]. Çalışmamızda maden kazalarına bağlı ölümlerin %7,4 (6)'ü ani metan püskürmesi sonucu meydana gelmiştir. Ocaklardaki hazırlık ve üretim çalışmaları esnasında sahada oluşabilecek tehlikeli gazların önlenmesi için grizulu madenlerde doğal havalandırma yerine mekanik havalandırma yapılmalı, emici ve üfleyici fanlar kullanılmalı, ortamdaki metanın tahliyesini sağlamaya yeterli havanın geçişine imkân verecek kesitte taban, tavan yolları oluşturulmalıdır [100].

Zonguldak'da maden kazalarına bağı diğer çalışmalar incelendiğinde; 1980–2004 yıllarında %48'i [44], 2005–2008 yıllarında 4.8% [43] oranında ölümlerin grizu patlamaları sonucunda meydana geldiği görülmüştür. Çalışmamızda ölümlerin yaklaşık yarısı grizu patlaması, sonucu gerçekleştiği saptanmıştır. Linyit madenlerinde kömürleşme derecesinin düşük olması nedeniyle bu tür maden yataklarında metan gibi gazlara daha az oranda rastlanmaktadır. Çalışmamızda 83 vakanın 28'i yani %33,8'i sadece 2010 yılında meydana gelen Karadon maden kazası sonucu ölmüştür. Buna diğer grizu patlamaları sonucu ölümlerde eklenince oran Adıgüzel'in [44] çalışmasına benzer şekilde yükselmiştir. Bu durum 1992 yılında TTK Kozlu Taşkömür İşletmesinde 264 işçinin ve 1983 yılında TTK Kandilli Taşkömür İşletmesinde 116 işçinin grizu ve gazlar nedeniyle hayatını kaybetmesine neden olmuştur [2,41]. Olguların tümü birlikte değerlendirildiğinde, ölümlerin yaklaşık yarısının grizu sonucu meydana geldiği görülmüştür. Doğal afet niteliğindeki grizu patlamaları sonucu ortamda bulunan insanların neredeyse hepsi ölmesi nedeniyle grizu patlamalarına karşı önlem almanın önemi ortaya çıkmaktadır.

Maden ocaklarında çeşitli türlerde ekipman kullanılmaktadır. Ülkemizde de maden ocaklarında ekipman kaynaklı kazalar daha çok yer üstünde görülmektedir. Yapılan bir çalışmada 2005-2009 yılları arasında yer üstü maden ocağında meydana gelen kazaların %39'u iş makinesi, %20'si makine ve %12'si elle taşıma sonucu olduğu tespit edilmiştir [49]. TTK yeraltı maden ocaklarında 1970-1988 yılları arasında yapılan bir çalışmada, meydana gelen 974 ölümün % 15.81'i nakliyat, % 6.26'sı muhtelif nedenlerden kaynaklandığı belirtilmiştir [41]. Buzkan ve Ofluoğlu [2], 1970-2005 yılları arasında ölümlerin ise %13.08'i nakliyat, %8.43' muhtelif iş kazaları iş kazaları sonucu olduğunu ifade etmiştir. Zonguldak'ta yapılan diğer çalışmalarda yeraltı vagon kazalarına bağı ölümlerin %20 [42] ve %7,1 [43] oranlarında görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmamızda ölümlerin %6 (5)'sı elektrik çarpması, %1,2 (1)'si nakliyat türünde meydana gelen iş kazaları sonucu olduğu görülmüştür. Bu türde meydana gelen kazalar daha çok ekipmanların dikkatsiz, yanlış ve bakımı yapılmadan kullanımından dolayı meydana gelebilmektedir [49]. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Maden Güvenliği ve Sağlık İdaresi (MSHA)'ne göre madenlerde 1995-2004 yılları arasındaki meydana gelen ölümlü kazaların %77'si maden ekipmanlarına bağı olduğu bildirilmiştir [101]. 1995-2005 yılları arasındaki

ABD’de yapılan başka bir çalışmada, maden ekipmanlarına bağlı ölümlü kazaların toplam kazalar içerisinde %50’den daha fazla olduğu bulunmuştur [102]. ABD’deki son büyük kömür madeni kazasının ise 2010 yılında 29 kişinin hayatını kaybetmesi sonucu yaşandığı kaydedilmiştir [103]. Ülkemizde ise yeraltı kömür madenciliğinde mekanizasyonun kullanıldığı Çayırhan, Tunçbilek linyit havzalarında, mekanizasyondan sonra iş kazalarının çok net olarak azaldığı belirlenmiştir [21]. Madencilik teknolojisinde meydana gelen hızlı gelişmeler sayesinde, madenciliğin yeni gelişen teknolojiler takip edilerek yapılması işçiler için güvenli bir çalışma ortamı sağlayacak ve görülen ölümleri azaltacaktır.

İş kazalarına bağlı ölümler, erkeklerin iş hayatının içinde kadınlara göre daha fazla bulunmalarına bağlı olarak endüstriyel alanda erkeklerde daha fazla görülmektedir. Bizim çalışmamızda 83 (%100) olgunun tamamını erkekler oluşturmaktadır.

Yeraltı madenciliği emek yoğun yapılması nedeniyle genç çalışan nüfusa daha çok ihtiyaç duyulmaktadır. Zonguldak Havza’sında yapılan çalışmalarda maden kazalarına bağlı ölümlerin en sık 21–30 (%35.8) [43] ve 18-29 (%34)[42] yaş aralığında olduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda ise 26-35 yaş aralığında ölümler %56,6 (47) oranında görülmüştür. Madencilik sektörü taşıdığı risklere bağlı olarak eğitim, deneyim ve uzmanlık gerektirmektedir [8]. Yapılan bir çalışmada iş kazalarında beş yıllık kaza istatistikleri incelenmiş, bu istatistiklere göre, bir aylık çalışmalar ile 10 yıla kadar yapılan çalışmalarda iş kazası oranlarının arttığı tespit edilmiştir [104]. Ayrıca 25 -34 yaş grubun kendine güven duygusunun üst düzeyde olması, iş sağlığı ve güvenliği konusunda güvensiz davranışlar sergilemesine neden olduğu bildirilmiştir [105]. Çalışanların kendi deneyimlerine aşırı güvenmeleri ve İSG önlemlerini önemsememeleri iş yerinde kaza riskini arttıran unsurlardandır. 6331 sayılı İSG kanununda işveren, çalışanların iş sağlığı ve güvenliği eğitimlerini işe başlamadan önce, çalışma yeri veya iş değişikliğinde, iş ekipmanının değişmesi hâlinde veya yeni teknoloji uygulanması ile yükümlü tutulmuştur. Ancak eğitimlerin teorik yanı kadar pratik uygulamalarına ağırlık verilmesi de önem arz etmektedir. Gelişen dünya ile birlikte sanal gözlük gibi teknolojilerin yardımıyla kaza simülasyonu yapılarak kazaların doğasına uygun pratik eğitim verilebilir [106].

Yaşla birlikte artan deneyime bağlı olarak kaza olasılığının azalması beklenir. Ural ve Demirkol [107], 40 yaş altı çalışanların, yaşı daha ileri olanlara göre daha fazla riskli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Tatar ve Özfirat [108], 40-44 ile 50 ve üzerindeki yaş gruplarının ise beden güçlerinin azalması nedeniyle zor işlere verilmemeleri nedeniyle bu yaş aralığında ölümlerin daha az olduğunu ifade edilmektedir. Bundan farklı olarak Küçüker'in [42] çalışmasında maden kazası sonucu ölenlerin %42'si 40 yaşın üstünde iken, bu çalışmada %10,8'inde 46 yaş ve üstü olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak emekli maden işçilerin illegal ya da özel maden ocaklarında çalışmaya devam etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir [42].

2002 yılı sonrasında meydana gelen büyük maden kazalarına bakıldığında hemen tümü taşeron veya rödovans uygulamasının olduğu ocaklarda meydana gelmiştir [109]. Çok tehlikeli bir işkolu olan madencilikte özelleştirme ve taşeron uygulaması sonucunda, işçi sağlığı ve iş güvenliği alanında standartlar önemli oranda düşmüştür [110]. Maden ocaklarında ölüm oranı TTK'da % 0.3 iken, özel/ taşeron maden ocaklarında. 34 kat daha fazla orandadır [111]. Yapılan bir çalışmada %76,2 oranında ölümlerin TTK dışında yer alan maden ocaklarında gerçekleştiği bildirilmiştir [43]. Çalışmamızda ölümlerin %41 (34) oranında en sık taşeron, %16,8 (14)'i özel, %14,5 (12)'i kaçak firmalara ait kömür ocaklarında meydana gelmiştir. Ayrıca grizu patlamalarına bağlı 35 olgunun 34'ü taşeron işletmelere ait maden ocaklarında öldüğü tespit edilmiştir. 6331 sayılı Kanun'un 'Çalışanların Yükümlülükleri' başlıklı 19. maddesinde "İşyerindeki makine, cihaz, araç, gereç, tesis ve binalarda sağlık ve güvenlik yönünden ciddi ve yakın bir tehlike ile karşılaştıklarında ve koruma tedbirlerinde bir eksiklik gördüklerinde, işverene veya çalışan temsilcisine derhal haber vermeli" şeklinde düzenlenmiştir. [27]. 2010 yılında 30 kişinin öldüğü karadon maden kazasında metan gazının 28 dakika gibi uzun bir süre yüksek seviyede kalmasına rağmen işçilerin çalışmaya devam ettiği anlaşılmıştır [19]. Rödövanlı sahalarda taşeron işçiler üretimin önemli olduğu ve işlerini kaybetme korkusu taşıdığı bir ortamda çalışmakta ve İSG açısından yaşanan tehlikeler görmezden gelinebildiğini düşündürmektedir.

Grizulu maden ocağında metanın ortamdan uzaklaştırılmasında havalandırmanın yetersizliği gibi grizu patlaması riski oluşturan faktörler bulunmaktadır. Bu konu ile ilgili yapılan bir çalışmada Karadon maden kazasında gaz

izleme sistemi bulunmasına rağmen, erken uyarı sisteminin çalışmadığı, çalışanların gaz maskesi bulunmaması gibi eksiklikler olduğu bildirilmiştir [19]. İş kazalarında neticenin istenmemesine rağmen, İSG konusunda mevzuatta ki yükümlülüklerin yerine getirilmemesi kazanın öngörülebilir olduğunu göstermektedir. 2013 tarihli bir kararda ise Yargıtay 12.Ceza Dairesi grizu patlamasının olabileceğinin öngörülmesine rağmen, patlamayı önleyici önlemlerin alınmaması, tehlikeli durumu gizleme hareketlerinin ve “olursa olsun” düşüncesinin varlığı nedeniyle olası kast hükümlerinin gerçekleştiğini bildirmiştir [24]. Başka bir açıdan bakıldığında kitlesel afetlere neden olabilen grizu patlamaları gibi maden kazalarında ocak içerisinde lokal bir alan etkilenmemekte, tüm maden etkilenmektedir. İş yerinde muhtelif alanlarda çalışanlar yangın, göçük ve gaz zehirlenmesi gibi risklerle karşı karşıya kalmaktadır.

Kömür madenciliği sektöründe iş sağlığı-güvenliği konusunda 2013 yılında yapılan denetlenen maden ocağı işletmesi sayısının 2012’ye göre % 50, denetlenen işçi sayısının da % 28 artmasına rağmen ülkemizde maden ocaklarında meydana gelen ölümlerin gelişmiş ülkelerdeki seviyeye indirilememesi maden kazaları için alınabilecek caydırıcı önlemlerin yeterince uygulanmadığını göstermektedir [112]. 6331 sayılı İSG kanunu ile maden ocaklarının teftişinde acil müdahaleyi gerektirmesi durumunda inceleme sonucu beklenmeden işin durdurulabileceği yetkisi bulunmaktadır [113]. Dolayısıyla grizu patlaması gibi kitlesel felaketlere neden olabilen kazalara yol açabilecek gaz sensörünün çalışmaması gibi eksikliklerin giderilmesi bu tür kazalarda ölümleri daha az seviyeye indirmeye yardımcı olacaktır.

Çalışanların alkol ve uyuşturucu gibi madde kullanımları iş kazalarının meydana gelmesinde etkili olabilmektedir [105]. İş kazalarına bağlı ölümleri inceleyen bir çalışmada olguların %3.6’sının kanında çeşitli oranlarda etil alkol saptandığı görülmüştür [114]. Çalışmamızda ise 83 olgunun 39’unda toksikolojik inceleme yapılmış ve %20,5 (8)’inde kanda etanol olduğu saptanmış, 4’ünde etil alkol düzeyi 10-50 mg/dl arasında, diğer 4’ünde etil alkol değerinin 50-70 mg/dl arasında olduğu tespit edilmiştir. Etil alkol saptanan tüm olgularda düzeyi ölümcül seviyede olmamakla birlikte işçilerde saptanan alkol düzeyinin güvensiz davranışlar oluşturabildiği gibi, yeraltında çalışmanın getirdiği riskler nedeniyle güvensiz durumlardan kaçınabilme yeteneğini de azaltacaktır. Bizim çalışmamızın diğer çalışmalardan önemli bir farkıda 1 olguda esrar etken maddesi kannabinoid

(100ng/ml) saptanmasıdır. Bu durumda alkole benzer şekilde güvensiz davranışlar oluşturabilme ve/veya güvensiz durumlardan kaçabilmenin zorluğunu yaşatacaktır.

Ölüm sebebine neden olabilecek travma bulguları otopsi ile tespit edilebilmektedir. Yapılan bir çalışmada maden kazalarında yaralanmaların %32.2'sinin el yada ayakların sıkışmasından veya ezilmesinden meydana geldiği bildirilmiştir [115]. El, ayak sıkışmasının muhtemel nedenleri dikkatsiz çalışma, koruyucu gereçlerin kullanılmaması olarak bildirilmiştir [115]. Yeraltında çalışan kömür madeni işçileri ise göçük kazalarında kömür ve tahkimat yığının altında kalmasına bağlı olarak farklı vücut bölgelerinde iç organ yaralanmaları, kemik kırıkları gibi ölümcül lezyonlar görülebilmektedir. Yapılan çalışmalarda yeraltı maden ocaklarında görülen ölümlü kazalarda multipl yaralanmaların 30% [116] ile 64% [42] oranında görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmamızda otopsi yapılan olguların %52,1'inde birden fazla vücut bölgesinin etkilendiği görülmüştür. Multipl yaralanma görülen 12 olgunun 8'inde toraks ve batin travması birlikte etkilendiği izlenmiştir. Vücut bölgesinin extremitelere göre daha geniş alanı kaplaması ve göçük kazalarının sık görülmesi nedeniyle multipl yaralanmalar daha sık görülmektedir.

Maden kazalarında meydana gelen ölümleri inceleyen çalışmalarda 26.2% [43], 23% [116], 8% [42] oranında baş boyun bölgesinde yaralanmalarına bağlı ölümlerin görüldüğü bildirilmiştir. Çalışmamızda travmaya bağlı ölen 12 olgunun %25 (3)'ünde baş-boyun lezyonlarına bağlı ölüm geliştiği izlenmiştir. Kafatasında kaidede meydana gelen kemik kırıkların göçük kazalarında meydana geldiğinin görülmesi, taş-kömür kütlelerinin yüksekte düşmesi sonucu oluştuğunu düşündürmektedir.

Deprem, çığ ve heyelan gibi doğal afetler sonucunda ağır travma geçirip bir müddet yaşayanlarda crush sendromu sık olarak görülmektedir [117]. Özer'in [43] yaptığı çalışmada maden kazaları sonucunda 4 olgunun hastanede tedavi görürken öldüğü, başka bir çalışmada ise TTK'da meydana gelen ölümlerin %87 oranında olay yerinde meydana geldiği bildirilmiş [42], ancak ölüm sebebinin crush sendromuna mı bağlı ya da hangi sebeple öldüğü belirtilmemiştir. Olgularımızın 6 (%7,2)'si hospitalize edilebilmiştir. Ancak 4 olguya hastaneye ulaştırıldığında resüsitasyon uygulanmasına rağmen geri döndürülemediği. Olgularımızın sadece birinde göçük altında 20 saat kaldıktan sonra hastanede tedavi görmekteyken crush sendromu ve

komplasyonları sonucunda ölüm gerçekleşmiştir. Diğer olgu karaciğerinde yaygın doku kaybı ve kanama nedeniyle tedavi görmekteyken, hepatik ensefalopati gelişmiş ve buna bağlı komplasyonlar nedeniyle hayatını kaybetmiştir. Maden kazalarında ağır genel beden travması geçiren kişilerde crush sendromu veya aldığı travmaya bağlı olarak hepatik ensefalopati gibi sebeplerde gecikmiş ölümler görülebilmektedir. Maden kazalarında genel beden travmalarının sık olması nedeniyle crush sendromu gibi nedenlere bağlı ölümlerin daha sık olması beklenirdi, ancak grizu patlaması veya göçük gibi kazalarının sonucunda madencilere geç ulaşılması nedeniyle kişilerin daha çok olay yerinde öldüğünü göstermektedir.

Yeraltı maden işletmelerinde diğer sık görülen kazalar ise elektrik kazalarına bağlı ölümlerdir. Ocak içerisinde elektrik tumbalar, vantilatör, aspiratörler, aydınlatma tesisleri gibi birçok yerde kullanılmaktadır [45]. Elektrik akımına bağlı yaralanmalarda akımın en sık girdiği bölgeler eller ve baş, vücudu en sık terk ettiği yerler ayaklar, bacaklar ve ellerdir [56,118]. Çalışmamızda 4 olgunun elektrik çarpması sonucu öldüğü görülmüştür. Ancak elektrik akımı giriş deliği el ve ayaklar dışındaki vücut bölgelerinde izlenmiştir. Bir olgunun tanık ifadesinde "florasan lambanın kırılmış olduğu, kırılınca kablonun karın bölgesine değmesi sonucu ölümün meydana geldiği" ifade edilmektedir. Dolayısıyla iş kazalarında olgular üzerinde tespit edilen lezyonlar ile kazaların oluş biçimi hakkında bilgi edinilebilmektedir.

Birden fazla sebeple meydana gelen ölümler incelendiğinde madenlerde grizu, göçük gibi risk etkenlerinin bazı durumlarda birarada bulunduğu gözlenmiştir. Çalışmamızda 2 olguyu elektrik çarpmıştır. Sonrasında biri yüksekte düşerek, diğeri ise su birikintisi üzerine düşerek birden fazla sebeple ölmüşlerdir. Bir diğer olguda ise ocak içerisine su baskını sonrasında meydana gelen göçüğe bağlı travma ve suda boğulmanın eşlik ettiği asfiksi sonucu ölüm görülmüştür. Maden kazalarında birbirini tetikleyen hatalar zinciri sonucunda kaçınılmaz olarak ölümler meydana gelebilmektedir. Dolayısıyla gelecekte iş kazalarının meydana gelmesini önlemek için tedbir alınması amacıyla yapılan risk analizlerinde daha dikkatli davranılmalıdır.

Zonguldak Taşkömürü ocaklarında ölüm meydana getiren en önemli sebeplerden biri de patlayıcı bir gaz olan metandır [40]. Metan gazı ortama metan emisyonu, metan üflenmesi veya ani metan çıkışı ile maden havasına karışabilir [2]. Metan kaynaklı kazalar daha çok gaz ve/veya kömür-tozu patlamaları ile ani metan

püskürmeleri şeklinde görülmektedir [40]. Ani metan püskürmesinde yüksek basınçlı gazın arını patlatması ile, fazla miktarda gaz ve kömür ocak içini doldurmaktadır [45]. Çalışmamızda maden kazalarına bağlı ölümlerin %7,4 (6)'ü ani metan püskürmesi sonucu meydana geldiği görülmüştür. Yeraltı TTK maden ocaklarında yapılan çalışmalarda ölümlerin 14.3% [43], 12% [42], 3% [44] oranında metan gazı zehirlenmesi sonucu ölümlerin meydana geldiği bildirilmiştir. Çalışmamızda boğucu gazların solunmasına bağlı ölümlerin ani metan püskürmesi sonucu görülen kazalarda meydana geldiği ve asfiksili ölümlerin %16,6 (6)'sını oluşturduğu görülmüştür. Metan maden havasında oksijen oranını %12'nin altına düşürecek kadar çoğalır ise boğucu özellik göstermektedir [45]. Dolayısıyla bu koşulun sağlandığı durum ani metan püskürmeleri olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca kömürün ocak içini doldurabileceği bilinmesine rağmen bu olgularda ölüme neden olabilecek travma bulgusu saptanmamıştır. Dolayısıyla ani metan püskürme durumlarında göçük eşlik etse de travma etkisi daha az oranda meydana gelmekte ve hatta oluşan bu travmaların ölüm üzerinde neredeyse hiç etkisi bulunmamaktadır [45]. Yapılan bir çalışmada kan metan düzeylerinin spektrofotometrik incelemelerinin otopsi pratiğinde uygulanabileceği belirtilmektedir [119]. Aynı çalışmada 1 gr kanda 6 microlt metan bulunması ölümün metan gazına maruziyet sonucu meydana geldiğinin kabul edilebileceği bildirilmiştir [119]. Yapılan başka bir çalışmada kömür madeninde meydana gelen ani metan püskürmesi sonucu ölen bir olguda metan düzeyinin kanında 10 microl/g, beyinde 17 microl/g, karaciğerde 8 microl/g, akciğerde 24 microl/gr, ve böbrekte 4 microl/g olduğu bulunmuştur [120]. Çalışmamızda otopsi raporları incelendiğinde kan ve diğer dokularda metan düzeyi bakılmadığı anlaşılmıştır. 6 olguda da görüldüğü üzere boğucu gaza bağlı ölüm sebebi çoğunlukla diğer sebeplerin dışlanmasıyla verilmektedir. Bu durum ise önemli bir eksiklik olarak tespit edilmiştir. Kömürün oksidasyonu ile bol miktarda karbonmonoksit ile karbondioksit oluştuğu bilinmektedir [45]. Ani metan püskürmesinde ölen ve karboksihemoglobin düzeyi bakılan 6 olgunun 2'sinde karboksihemoglobin düzeyinin %10 ve altında olduğu saptanmıştır. Yangın olmadan maden ocaklarında metan dışında, insan hayatı için son derece tehlikeli olan CO veya hidrojen sülfür, azot oksitleri gibi biriken gazların da rastlanabileceği görülmektedir.



Metanın esas önemli tehlikesi patlayıcı bir gaz olmasından ileri gelmektedir. Yeterli miktarda oksijenin, gazın ve bir tutuşturucu kaynağı ile bir araya gelmesi sonucunda patlama oluşmaktadır [2]. Patlama sırasında sıcaklık 2150-2650 °C'ye ulaşabilir. Patlama sonrasında basınçlı hava dalgası ve alev dalgası oluşur, alev dalgası ikincil ve üçüncül patlamalara neden olabilir [2]. Grizu patlamasında ortaya çıkan enerji mekanik ve termal enerjiye dönüşmektedir [121]. Bunun sonucu olarak grizu patlamalarında birden fazla yaralanma şekli aynı anda meydana gelebilir. Grizu patlamalarında önemli bir sorun ocak yangınlarıdır. Grizu patlamalarında görülen yangınların esas nedeni kömür tozunun da patlamasıdır. Kömür-tozu patlamaları ile gaz patlamaları çoğunlukla karışabilmektedir. Ancak metanın tek başına yanması (metan patlaması) sırasında karbonmonoksit oluşmadığı bilinmektedir. Metanın yanması kömür tozunun bulunduğu ortamda meydana gelirse, son aşamada kömür tozu patlaması olur ve bol miktarda CO oluşur [45]. Grizu patlamasında ölen ve COHb düzeyine bakılan 26 olgunun 8'inde COHb düzeyi %10 ve altında; 17'sinde kan COHb düzeyi %50 ve üstünde olduğu saptanmıştır. Dolayısıyla COHb düzeyinden yola çıkarak da grizu patlamasına kömür tozu patlamasının eşlik ettiği sonucuna varılabilmektedir.

Grizu patlamalarında ocak yangınları dışında diğer önemli bir sorun göçük kazalarıdır. Maden ocaklarında grizu patlamalarında da göçük kazaları sonucu işçiler kömür yığının altında da kalabilir. Yapılan çalışmalarda TTK maden ocaklarında 42.9%'u göğüs-batın bası [43], yer altı-üstü maden kazalarını inceleyen bir çalışmada 13% oranında mekanik asfiksi sonucu öldüğü bildirilmiştir [116]. Çalışmamızda 55 olgunun %65,5' inin ölüm nedeni asfiksiye bağlı ölümler oluşturmaktadır. Asfiksili ölümlerin de %80,5 (29)'i göğüs ve batın basısı sonucu geliştiği tespit edilmiştir. Grizu patlamaları ve göçük kazalarında kömür yığını altında sıkışmanın travmatik asfiksi sonucu ölümlere neden olduğu görülmektedir. Yapılan bir çalışmada ise grizu patlamasında travmatik asfiksiye bağlı ölümlerde en sık eşlik eden kömür tozu aspirasyonu olduğu bildirilmiştir [122]. Çalışmamızda benzer şekilde maden kazalarına bağlı olarak göğüs ve batın basısı sonucu ölen olguların %65,5 (19)'inde ölüm nedenine ağız burun tıkanmasının eşlik ettiği değerlendirilmiş ve bu olguların hava yollarında kömür tozu görülmüştür. Sonuç olarak grizu patlamaları ve göçük kazalarında kömür yığını altında sıkışmanın veya yaralanmanın dışında kömür

tozunun havaya kalkması sonucunda ocağı doldurmasına bağlı kömür tozunun inhale edildiği söylenebilir.

Çalışmamızda maden kazalarında meydana gelen asfiksili ölümlerin etiyolojik nedenleri incelendiğinde suda boğulma, diri gömülme, göğüs ve batin basısı, boğucu gazların solunmasına bağlı zehirlenme ve karbonmonoksit zehirlenmesi olduğu görülmüştür. Asfiksi sonucu öldüğü düşünülen olguların otopsilerinde etiyolojiye bağlı olarak örneğin suda boğulma ve boğucu gaza maruz kalmaya bağlı ölümlerde external veya internal bulgular farklılık göstermektedir [123]. Asfiksili ölümlerde elde edilen farklı bulgulara rağmen, alveolar makrofaj, ödem, intraalveolar kanama ve alveolar distansiyon gibi benzer histopatolojik ve surfaktan proteini A ile CD68 makrofaj gibi benzer immünohistokimyasal bulgular karşımıza çıkmaktadır [123]. Yapılan çalışmalarda ise farklı asfiksi etiyolojilerine bağlı olarak ölen kişilerde de surfaktan proteini A miktarının alveol içinde önemli oranda arttığı gösterilmiştir [124–127]. Yapılan bir çalışmada mekanik asfikside alveol içinde surfaktan proteini A'nın artışının nedeninin zorlu nefes alıp verme çabası ya da anksiyeteye bağlı olarak gelişen otonomik deşarj sonucu olabileceği bildirilmiştir [127]. Özellikle mekanik asfiksi olmak üzere asfiksili ölümlerin tanısında surfaktan proteinin immünohistokimyasal olarak rutin pratikte kullanılabileceği farklı çalışmalarda bildirilmiştir [127,128]. Çalışmamızda 36 olgunun asfiksi nedeniyle öldüğü bildirilmiş, ancak hiçbir olguda immünohistokimyasal araştırma yapılmadığı görülmüştür. Bu nedenle asfiksi nedeniyle ölen bu olgularda surfaktan-A proteini bakılmamıştır.

Akciğerin önemli faktörlerinden surfaktan proteini akciğer içinde alveollerin yüzey gerilimini azaltılmasından sorumlu tutulan apoproteindir [125,129]. Akciğer zedelenmesi dışında travmatik asfiksi gibi diğer asfiksi etiyolojilerinde de surfaktan-A proteininin arttığı gösterilmiştir. Surfaktan-A proteinin artışına bağlı olarak da alveol içinde makrofaj miktarı artabileceği düşünülmektedir [126,130,131]. Çalışmamızda 36 olgunun asfiksi nedeniyle öldüğü, ancak bunlardan 22 tanesinde histopatolojik örneklem alındığı görülmüştür. Histopatolojik örneklem yapılan 29 olgunun 6'sında alveolar makrofaj saptanmıştır. Alveolar makrofajların sadece asfiksili ölümlerde histopatolojik olarak tespiti, asfiksi bulgularının makroskopik ve mikroskopik olarak eşlik ettiği diğer durumların varlığında tanıya yardımcı olabileceği anlamına gelmektedir.

Hava yolunda oksijen alışverişinin engellenmesi ile zorlu nefes alma çabası ve bunun sonucunda oluşan negatif basınç akut akciğer amfizemine neden olabilmektedir [132]. Asfiksiye bağlı ölümleri inceleyen çalışmalarda alveolar distansiyona bağlı akut pulmoner amfizem bulgusu ası, suffokasyon, aspirasyon, strangulasyon gibi mekanik asfiksi sonucu görülen ölümlerde saptandığı gösterilmiştir [123,130,132–134]. Amfizem bulgusu travmatik asfiksi sonucu ölen 12 olguda görülmüştür. Boğucu gazlara bağlı zehirlenme sonucu ölen olgularda histopatolojide amfizem bulgusu tespit edilmemiştir. Amfizem asfiksi dışında travmaya bağlı ölümlerde de görülebilmektedir.

CO<sub>2</sub> ve metan entoksikasyonlarında atmosferik oksijen düzeyinin ani düşmesi neticesinde asfiksili ölümler görülmektedir [120]. Maden ocaklarında görülen ani metan püskürmelerinde %15'in üzerinde metan maruziyetinin hızlıca gelişmesi ortamdaki oksijen miktarının oldukça hızlı düşmesine neden olmaktadır. Yapılan çalışmalarda metan gazı maruziyetine bağlı olarak boğucu gazların bulunduğu ortamda kalınması sonucunda çok hızlı olarak bilinç kaybı ve takiben ölüm geliştiği görülmüştür [135,136]. Çevresel oksijen düzeyinin hızlı oranda düşmesi sonucu 30-40 saniyede solunum yetmezliği ve bunu takiben 2-3 dakikada kardiyak arrest meydana geldiği bildirilmiştir [120]. Yapılan çalışmalarda agoni süresi uzayan asfiksili ölümlerde CD 68 dev hücreli genç makrofaj formlarının akciğer içinde belirgin olarak arttığı ve ilişkili olduğu bulunmuştur [130,137–139]. Yapılan bir çalışmada ise dev hücreli makrofajların görülebilmesi için agoni süresinin 20 dakikadan uzun olması gerektiği bildirilmiştir [130]. Ani metan püskürmesine bağlı boğucu gazlara bağlı öldüğü bildirilen 6 olgumuzda amfizem ve/veya alveolar makrofajlar gibi bulgular saptanmamıştır. Ani metan püskürmesinde ortaya birden çıkan yoğun gaz konsantrasyonuna bağlı olarak oluşan anoksik ortam ölümün hızla meydana geldiğini ve buna bağlı olarak makrofaj veya amfizem gibi bulguların görülmediğini göstermektedir. Dolayısıyla asfiksili ölümlerde oluşan histopatolojik bulguların varlığının ortamın hızlı oluşan anoksik veya yavaş gelişen hipoksik koşullara göre farklılık gösterdiği söylenebilir.

Son yapılan çalışmalarda immünohistokimyasal çalışmalarda HIF1A'nın akut hipoksiye yanıt olarak hücresel düzeyde artan önemli bir markır olarak rol oynadığı ifade edilmektedir [140,141]. HIF1A'nın hipoksiye yanıt olarak havayolları çevresinde perivasküler alanda yoğun olarak artışı ile pulmoner damarların

vazokonstruksiyonu arasında yakın ilişkisi olduğu ifade edilmiştir [140,142,143]. Yapılan bir çalışmada ise alveol içinde sürfaktant proteini A ve pulmoner damarlarda HIF1A akut mekanik asfiksi sonucu ölümlerde yüksek saptanmıştır [140]. Çalışmamızda 36 olgunun asfiksi nedeniyle öldüğü, ancak hiçbir olguda immünohistokimyasal araştırma yapılmaması nedeniyle HIF1A bakılmaması eksiklik olarak değerlendirilmiştir.

Maden kazalarında ölümler tek tek olabileceği gibi kitlesel şekilde de meydana gelebilmektedir. Kitlesel felaket terimi eş zamanlı olarak aynı bölgede aynı sebebe bağlı en az 12 kişinin ölümüne yol açan istenmeyen durum şeklinde tarif edilmektedir [144]. Kitlesel ölümlerden TTK Karadon Müessesesi'nde 17 Mayıs 2010 tarihinde meydana gelen grizu patlaması 30 kişinin kitlesel ölümüne neden olmuştur [91]. Olayın oluş biçimine ve etkisine göre afet sonrasında izlenecek prosedür değişmektedir. Deprem gibi çok fazla sayıda insanın öldüğü bir felakette ölüm sebebinden ziyade ölen kişilerin kim olduğu önem arz etmesi nedeniyle kimliklendirme çalışmaları yapılması gerekmektedir [84]. Ölen kişilerin otopsi genellikle hastane içinde morg salonunda yapılmaktadır. Bu nedenle cesetlerin taşınması gerekmektedir. Cesetlerin taşınması sırasında kimliklendirme açısından kullanılabilir delillerin korunması oldukça önemlidir [145]. Çalışmamızda 28 kişinin otopsi hastane morgunda yapıldığı görülmüştür.

Hastanelerde otopsi salonları kitlesel felakete bağlı çok fazla sayıda kişinin öldüğü olaylarda hazırlıklı veya yeterli olmayabilir. Knight [144], 10'dan fazla cesedin bulunması durumunda morg koşullarının yetersiz kalabileceğini belirtmiştir. Hastane morgunun dışında otopsi yapılması için uygun koşulları sağlayabilecek soğuk hava deposu tesisi gibi alanlarda geçici otopsi salonları kurulabilir. Ayrıca ölüm sonrası bilgileri toplayan bir ekibin de bir günde yaklaşık 8 kurban üzerinde çalışabileceği varsayılmaktadır [146]. Cesetlerin kimlik tespitinde 2 ekip oluşturulduğu görüldü. Bu 2 ekipte 2 adli tıp uzman 2 pratisyen hekim ve bir otopsi yardımcısının görevli olduğu tespit edildi. Bu 2 ekibin 28 kişiye kimliklendirme yaptığı dikkate alındığında, bir günde bakabilecekleri kurban sayısından çok fazla sayıda kimliklendirme yaptığı görülmüştür.

Kimliklendirmede ölüm anı ile kimliklendirme yapılana kadar geçen zaman çürümenin varlığı veya yokluğu açısından önemli bir rol oynamaktadır [144,146]. Çalışmamızda olayın meydana geldiği tarih ile kimliklendirmenin yapıldığı zaman arasında 3 günlük bir zaman dilimi vardır. Olayın meydana geldiği tarih ve ölüm sebebi de çürümenin hızlı şekilde meydana gelmesine katkıda bulunmuştur.

Madencilerin kıyafetlerinin tek tip iş kıyafeti olması ve is artıkları, yanık, yırtılma, kömür tozu ile kaplı olduğu görüldü. 5 maden işçisinde fener mevcut olduğu görülmüştür. 1 olgu da fener üzerindeki numara belirtilmiş olup, diğer fenerlere ait bilgiye rastlanılmamıştır. Cenazesinin alamayan bir aile, madencilerin kendisine ait lambaları olduğunun öğrenmesi ve geriye kalan 3 lambanın seri numarasının kendi cenazelerine ait olmamasından yola çıkarak DNA testi için başvuruda bulunmuştur [147]. Dolayısıyla ocak içinde muhtelif yerlerde çalışan işçilerin kişisel eşyaları, kıyafetleri, kullandıkları araç ve gereçleri kimliklendirme de fayda sağlayabilmektedir.

Günümüzde pozitif kimliklendirme amacıyla diş ve parmak izi bulgularından yapılan incelemelerin antemortem kayıtlarla karşılaştırılması önem arz etmektedir [145,148]. Pasaport, sürücü belgesi, silah ruhsatı gibi idari işlemleri için müracaat edenlerden parmak izi alınmaktadır. Ancak postmortem olarak parmak izi çürüme, ağır yanık gibi durumlarda saptanamayabilir [145]. Dişlerin yanma, çürüme gibi dış etkenlerden fazla etkilenmemesi nedeniyle kurbanların kimliklendirilmesi için tüm dünyada kabul gören önemli karşılaştırma materyallerinden birisidir [89]. 2004 yılında Tayland'daki tsunami felaketinde ölenlerin % 70,3'ünde adli diş hekimliği uygulamalarından yararlanılmıştır [149]. Aynı şekilde Amerika'da petrol tankeri ile trenin çarpışması sonucu meydana gelen kazada ağır derecede yanmış cesetlerin % 92'sinde kimliklendirme için sadece diş kayıtları kullanılmıştır [150]. Gelişmiş ülkelerde diş kayıtlarının DNA'ya göre daha sık oranda kullanıldığı görülmektedir. Çalışmamızda sadece DNA incelemesi yapılmış olup, olgularımız parmak izi veya diş özellikleri açısından incelenmediği gibi antemortem kayıtları da araştırılmadığı görülmüştür.

Günümüzde kimliklendirme açısından hiç kuşkusuz DNA en çok kullanılan ve en güvenilir olan yöntemdir. Tanınmayacak hale gelmiş cesetlerin kimlikleri, karşılaştırmaya esas akrabaların varlığında DNA'dan yararlanılarak tayin edilebilir

[87]. Ceset ve ceset parçalarından DNA tiplemesi için kan, kas, kemik veya diş dokusu örnekleri alınarak karşılaştırma yapılabilir [88]. Çalışmamızda görsel kimliklendirme yapılan tüm olgulardan kan ve sternumdan kemik parçası örnekleri alınmıştır. Öte yandan olayda 30 kişi ölmüş fakat 28 ceset çıkarılabilmıştır [92]. Morgda kimliklendirilmesi yapılamayan 3 ceset ile birlikte çıkarılamayan 2 ceset nedeniyle cenazelerini alamayan 5 aile olduğu görülmüştür.

Yapılan bir çalışmada kitlesel felaket sonucu ölen olguların % 62'sinde yakınları tarafından yapılan görsel kimlik tespitinin sonrasında, defin işlemi yapılmadan önce bilimsel yöntemlerle de teyit edildiği görülmüştür [151]. Çalışmamızda 13 olgunun çürüme ve yanık nedeniyle görsel özellikleri tanımlanamasa da yinede yakınları tarafından kimliklendirilmesi yapılmıştır. Ancak DNA incelemesi sonrasında 6 cenazenin mezarı yeniden düzenlenmiştir [92,147]. Cesedin uğradığı deformasyon ve kimlik tanığının yaşadığı duygusal yoğunluk, kimliklendirmede hatalara neden olmuş olabilir. Dolayısıyla pozitif kimliklendirme yapılamadığı takdirde, DNA incelemeleri ile kimliklendirmenin yapılması gerekmektedir. İnterpol tarafından 1968 yılından itibaren kitlesel felaketlerde kimliklendirmenin belli standartlarda yapılabilmesi için çeşitli toplantılar ve eğitimler düzenlemektedir [148]. Toplu ölümlerde, afet ortamının yarattığı karışıklık içerisinde kimliklendirmenin standart ve eksiksiz yapılabilmesi için deneyimli ekiplerin kurulması gerekliliği görülmektedir.

## 6.SONUÇ VE ÖNERİLER

Enerji temin etme halen petrol kömür gibi fosil kaynaklardan veya çevreye zararı olmayan güneş enerjisi panelleri gibi çeşitli kaynaklardan elde edilmektedir. Ülkemizin önemli enerji kaynaklarından taşkömürü Zonguldak Havzasında yapılmaktadır. Taşkömürü üretimi esnasında kazalara bağlı ölümler meydana gelebilmektedir. Taşkömürü madenciliği endüstrisinde meydana gelen ölümlerin incelenmesi ile maden endüstrisinde çalışan sayısının azalmasına rağmen özellikle grizu ve göçük kazalarına bağlı ölüm oranları azalmamıştır.

Yeraltı maden ocağı kazalarında birbirini takip eden hatalar zinciri olduğu görülmektedir. Maden ocağı içinde derinlere inildikçe artan metan gazına rağmen, yetersiz altyapı ve özellikle gaz maskesi gibi koruyucu ekipmanların gerekliliği ile ilgili eğitim ile ilgili İSG önlemlerini yeterince alınmaması gibi nedenlerle grizu patlamalarının daha fazla taşeron şirketlerde meydana geldiği görülmektedir. Maden ocakları içinde meydana gelen grizu, göçük ve ani metan püskürmesi gibi kazalarda ortaya çıkan gaza maruz kalma tehlikesi bulunmaktadır. Bu olgulardan alınacak kan örneklerinde metan ve CO gibi gazların toksikolojik incelemesi ölüm nedeninin tespitinde kullanılabilir. Ayrıca kazanın meydana geldiği maden ocağında olay öncesi ve sonrası metan gibi gazların bakılması da kanda toksikolojik analiz bakılmayan olgularda veya tedavi gören olgularda önem arz etmektedir. Böylece maden kazalarında ölümün meydana gelmesinde rol oynayan faktörler açıklanabilmesinde fayda sağlayabileceği düşünülmektedir.

Çalışmamızda bazı olgularda histopatolojik inceleme yapılmışsa da hiçbir olguda immunhistokimyasal inceleme yapılmamıştır. CD68 dev hücreli makrofajların 25 dakikanın üzerinde uzamış asfiksi olgularında pozitif sonuç vermesi nedeniyle bu tip immunohistokimyasal yöntemler asfiksi nedeniyle oluşan ölüm sebeplerini açıklamada yardımcı olabilmektedir. Bu nedenle asfiksi nedeniyle ölen adli olgularda immunhistokimyasal incelemenin yanında kanda metan ve CO gibi gazların toksikolojik incelemesinin de rutin kullanıma girmesinde fayda olduğu düşünülmektedir.

Görsel kimliklendirmenin çoğu zaman hatalı sonuçlar verdiği karadon maden kazası gibi 30 kişinin öldüğü olayda da görülmüştür. Grizu patlaması gibi kitlesel felaketlere bağlı ölümlerde; ileride çıkabilecek iddiaların hukuksal niteliği nedeniyle kimliklendirmede halen kullanılan ve en geçerli yöntem olan DNA incelemesi gibi bilimsel yöntemlerin uygulanmasının devam ettirilmesi gerekmektedir.





## 7.KAYNAKLAR

1. Yaşar S, İnal S, Yaşar Ö, Kaya S. Türkiye’de Meydana Gelen Maden Kazalarının İstatistiksel Olarak İncelenmesi. Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.25-38, Adana, 21-22 Aralık 2015.
2. Buzkan S, Ofluoğlu G. Zonguldak Taşkömür Havzası İş Kazalarının Sayısal Analizi. Kamu-iş Derg 2007; 9(3): 1-17.
3. Ergun AR. Yeraltı Maden İşletmelerinde Gaz Ve Toz Patlamaları Ve Önlemler. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, İş Sağlığı ve Güvenliği Uzmanlık Tezi, Ankara, 2007.
4. Önder S, Suner N, Önder M. Madencilik Sektöründe Meydana Gelen İş Kazalarının Risk Değerlendirme Karar Matrisi İle İncelenmesi. Türkiye 22. Uluslararası Madencilik Kongresi ve Sergisi, s.399-406, 11-13 Mayıs 2011, Ankara.
5. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı. Türkiye Kömür Madenciliği Sektöründe Sözleşmesel Düzenlemeler, 2016. Erişim Adresi: [Www.tepav.org.tr/Upload/Files/1457365710-2.Turkiye\\_Komur\\_Madenciligi\\_Sektorunde\\_Sozlesmesel\\_Duzenlemeler.pdf](http://www.tepav.org.tr/Upload/Files/1457365710-2.Turkiye_Komur_Madenciligi_Sektorunde_Sozlesmesel_Duzenlemeler.pdf). Erişim Tarihi: 10.09.2016.
6. Güyagüler T. İnsan Özelliklerinin Kazalara Etkisi. Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.51-55, Adana, 8-9 Mart 2007.
7. İşler MC. İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimleri İle Güvenlik Kültürünün İş Kazası ve Meslek Hastalıklarının Önlenmesindeki Etkisi. Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, İş Müfettiş Yardımcılığı Etüdü, Ankara, 2013.
8. Durdu Hİ. İş Kazalarının Ekonomik Analizi Ve Bazı Sektörler Bazında Değerlendirilmesi. Sosyal Güvence Dergisi 2014: 1(5): 67-91.
9. Allı BO. Fundamental Principles of Occupational Health and Safety, Geneva: ILO, 2008.
10. Dizdar E. İş Güvenliği, 4 Basım, Murathan Yayınevi, Trabzon, 2008.
11. İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği. 09.12.2003 gün ve 25311 Sayılı Resmi Gazete.

12. Hekimler A. 4857 Sayılı İş Kanunu'nda Düzenleme Bulmuş Olan İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin İşverenlerin Temel Yükümlülükler. Tekirdağ S.M.M.M. Odası Sosyal Bilimler Derg 2012; 1: 1-19.
13. T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu. Erişim Adresi: [Http://Www.sgk.gov.tr/](http://www.sgk.gov.tr/). Erişim Tarihi: 03.04.2016.
14. Ceylan H. Türkiye'deki iş kazalarının genel görünümü ve gelişmiş ülkelerle kıyaslanması. Int J Eng Res Dev 2011;3(2):18-24.
15. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği. İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği Alanında Temel Bilgiler, TMMOB İstanbul İl Koordinasyon Kurulu, İstanbul, 2011. Erişim Adresi: [http://ometem.meb.k12.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/68/04/905576/dosyalar/2014\\_09/17024548\\_iskazalariweb.pdf](http://ometem.meb.k12.tr/meb_iys_dosyalar/68/04/905576/dosyalar/2014_09/17024548_iskazalariweb.pdf). Erişim Tarihi: 20.02.2016.
16. Saat MB. İş Sağlığı ve Güvenliği Risk Değerlendirme Metotlarından kontrol Listesi ve Matris Metodlarının entegre Biçimde Bir İnşaat Şantiyesinde Uygulanması, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2009.
17. Kanten S. Çalışma Koşullarının Fiziksel – Psikolojik Sağlık Belirtileri ve İş Kazaları ile İlişkisi: Mermer Çalışanları Örneği. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi 2012; 7(4): 155-167.
18. Akkaya C. Maden sektöründe risk faktörleri. Mesleki Sağlık ve Güvenlik Derg 2001; 2(5): 38-41.
19. TC Cumhurbaşkanlığı Devlet Denetleme Kurulu. Araştırma ve İnceleme Raporu (Sayı: 2011/3), Ankara, 2011. Erişim Adresi: <https://www.tccb.gov.tr/Assets/Dosya/ddk25.pdf>. Erişim Tarihi: 25.04.2016.
20. Özdemir İ. İş Sağlığı ve Güvenliği Kavram ve Kurallarının Gelişimi. İş Sağlığı ve Güvenliği, Atatürk Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi. Erişim Adresi: <http://www.egitim.club/Wp-Content/Uploads/2016/10/i%C5%9F-sa%C4%9Fl%C4%B1-ve-g%C3%BCvenli%C4%9Fi-Konbine-Dosya.pdf>. Erişim Tarihi: 03.04.2016.

21. Dursun AE. Yeraltı Kömür Madencilğinde Mekanizasyonun İşçi Sağlığı Ve İş Güvenliği Açısından Önemi. Selçuk Üniversitesi Mühendis Bilim Ve Teknoloji Derg 2015;3(2):1-9.
22. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği. İş Sağlığı Ve İş Güvenliği Oda Raporu, 5. Basım, Ankara, 2014. Erişim Adresi: [https://www.mmo.org.tr/Sites/Default/Files/0352ce4f77227b3\\_ek\\_0.pdf](https://www.mmo.org.tr/Sites/Default/Files/0352ce4f77227b3_ek_0.pdf). Erişim Tarihi: 20.03.2016.
23. Gerek HN. Yeraltı Maden İşletmelerinde Çalışanlarla İlgili Yeni Düzenlemelerin Düşündürdükleri. Kamu-İş Derg 2015; 14(2): 1-27.
24. Özkan H. İş kazalarından doğan ceza sorumluluğunda kusur tespiti. Gazi Üniversitesi Hukuk Fakültesi Derg 2016; 20(1): 511-65.
25. Yiğit O. Taksirli Bir Suç Türü Olarak Maden Kazaları. Uyuşmazlık Mahkemesi Derg 2014;4(4):350-410.
26. Maden İşyerlerinde İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetmeliği. 19/09/2013 tarih ve 28770 sayılı Resmi Gazete.
27. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu. Erişim Adresi: [www.mevzuat.gov.tr](http://www.mevzuat.gov.tr). Erişim Tarihi: 13.02.2016.
28. Türkiye Taşkömürü Kurumu. Erişim Adresi: [Http://Www.taskomuru.gov.tr/](http://www.taskomuru.gov.tr/). Erişim Tarihi: 03.04.2016.
29. Özdemir S. Türkiye’de”Zorunlu Çalışma”Uygulamaları. Sos Siyaset Konf Derg 1998;41-42:181-214.
30. Vergil H, Hamza Ç, Dökmen G, Şükrüoğlu D, Mehmet FB. Zonguldak İlinde Taşkömürü Üretiminin Ekonomik Etki Analizi, Buluş Tasarım ve Matbaacılık, 1. Basım, Ankara, 2015.
31. Türkiye Kömür İşletmeleri Kurumu. Kömür (Linyit) Sektör Raporu, 2014. Erişim Adresi: <http://www.enerji.gov.tr/File/?path=ROOT%2F1%2FDocuments%2FSekt%C3%B6r%20Raporu%2FTK%C4%B0%20Linyit%20Sekt%C3%B6r%20Raporu%202014.pdf>. Erişim Tarihi: 17.03.2016.

32. İLO. Erişim Adresi: <http://www.ilo.org/Global/Lang--En/Index.htm>. Erişim Tarihi: 03.04.2016.
33. Sosyal Sigortalar ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu. 31/5/2006 tarih ve 5510 sayılı Resmi Gazete.
34. İş Sağlığı ve Güvenliği, Sendikacılık Akademi Ders Notları. Erişim Adresi: [www.turkis.org.tr/Source.cms.docs/Turkis.org.tr.ce/DocS/File/kp551.pdf](http://www.turkis.org.tr/Source.cms.docs/Turkis.org.tr.ce/DocS/File/kp551.pdf). Erişim Tarihi: 03.04.2016.
35. Yılmaz G. İş kazalarının nedenleri ve maliyeti. Mühendis ve Makine Derg 2009; 50(592): 27-32.
36. Oral A İ. İş Kazalarının ve Meslek Hastalıklarının Değerlendirilmesi. Ed: Baybora D, İş sağlığı ve güvenliği, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir, 2012.
37. Sungur G. İş Sağlığı ve Güvenliği Kültürü. Ed: Vatansever Ç, Testi Kırılmadan, s:130-163, Tem Yapım, İstanbul, 2011.
38. Council, British Safety. Accident Prevention, GS01. V2/09/01 s.7-8, 2002.
39. Türkiye Büyük Millet Meclisi. Manisa'nın Soma İlçesinde Başta 13 Mayıs 2014 Tarihinde Olmak Üzere Meydana Gelen Maden Kazalarının Araştırılarak Bu Sektörde Alınması Gereken İş Sağlığı ve İş Güvenliği Tedbirlerinin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan Meclis Araştırması Komisyonunu Raporu (Dönem :24, Yasama Yılı: 5, S.sayısı: 680), Ankara, 2014.
40. Üstümkol Ş. Ocak Havasının Etüdü, Gaz ve Kömür Tozu Patlamaları, Ani Metan Püskürmeleri Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik 5. Kongresi Tebliğler Kitabı, s.3-46, Ankara, 1977.
41. Buzkan S, Buzkan İ. Zonguldak Taşkömürü Havzası İş Kazalarındaki Ölüm Oranlarını Etkileyen Faktörler. Türkiye 7. Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 347-361, Zonguldak, 21-25 Mayıs 1990.
42. Kucuker H. Occupational fatalities among coal mine workers in Zonguldak, Turkey, 1994–2003. Occup Med 2006;56(2):144–6.

43. Ozer E, Yilmaz R, Evcuman D et al. Autopsy evaluation of coal mining deaths in the city of Zonguldak, Turkey. *Med Sci Monit Int Med J Exp Clin Res* 2014;20:438–43.
44. Onder M, Adiguzel E. Evaluation of occupational fatalities among underground coal mine workers through hierarchical loglinear models. *Ind Health* 2010;48(6):872–878.
45. Yer altı ve Yer üstü Maden İşletmelerinde İş Sağlığı ve Güvenliği Rehberi. (Yayın No: 43), Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, 2011. Erişim Adresi: [http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/itkb/dosyalar/yayinlar/yayinlar2013/2011\\_43](http://www.csgb.gov.tr/csgbPortal/ShowProperty/WLP%20Repository/itkb/dosyalar/yayinlar/yayinlar2013/2011_43). Erişim Tarihi: 05.02.2016.
46. Didari V. Yeraltı Kömür Ocaklarında Kömürün Kendiliğinden Yanması Ve Risk İndeksleri. *Madencilik Derg* 1986; 25(4): 29-33.
47. Didari V. Kömür Tozu Patlaması. *Madencilik Derg* 1985; 24(4): 23-29.
48. Doktan M, İnci YS. Eli Soma Bölgesi Yer altı Ocaklarında Uygulanan Üretim Yöntemi, Sorunları ve Mekanizasyon İmkanları. *Madencilik Derg* 1986; 25(4): 5-20.
49. Bilim N, Dursun AE, Bilim A. Maden Ekipmanlarına Bağlı İş Kazalarının Genel Değerlendirmesi ve Çözüm Önerileri, Türkiye 5. Uluslararası Maden Makinaları Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Eskişehir, 1-2 Ekim 2015.
50. Moyer FT. Madenlerde Güvenlik. *Çalışma Ortamı Derg*, Sayı:2, 1992.
51. Kindermann F. Kömür Madenleri. *Çalışma Ortamı Derg*, Sayı:2, 1992.
52. Gürpınar SS. Yanığa Bağlı Ölümler. *Türk Patoloji Derg* 1995; 11(1): 68-70.
53. Albek E. Fiziksel Zararlar. *Adli Tıp Ders Kitabı*, 1.Basım, s.361-371, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi yayınları, İstanbul, 2011.
54. Dimaio VJ, Dimaio D. Fire deaths. *Forensic Pathology*, 2nd Edition, p.366-389, CRC Press, Boca Raton, FL, 2001.
55. DiMaio VJ, DiMaio D. Fire and Thermal Injuries. *Handbook of Forensic Pathology*, 2nd Edition, p. 185-198, Taylor & Francis Group, CRC Press, Boca Raton, 2006.
56. Aksoy ME. Elektrik Akımlarının Neden Olduğu Yaralanmalar. *Adli Tıp Bülteni* 1997; 2(1): 25-34.

57. Rai J, Jeschke MG, Barrow RE, Herndon DN. Electrical injuries: A 30 year review. *The Journal of Trauma* 1999; 46(5): 933-6.
58. Özer MT, Coşkun K, Öğünç İG, Eryılmaz M, Yiğit T, Kozak O. Patlama yaralanmalarının gizli yüzü: Şok dalgaları. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2010;16(5):395-400.
59. Giannou C, Baldan M, Molde AC. Savaş Cerrahisi Silahlı Çatışmalar Ve Şiddet İçeren Diğer Tüm Koşullarda Kısıtlı Olanaklarla Çalışmak (Çev.Ed: Eryılmaz M) 2.Cilt, s.25-41, International Committee of the Red Cross, Geneva, 2013.
60. Güneytepe Üİ, Aydın ŞA, Gökğöz Ş, Özgüç H, Ocakoğlu G, Aktaş H. Yaşlı travma olgularında mortaliteye etki eden faktörler ve skorlama sistemleri. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Derg* 2008;34(1):15-9.
61. Knight B. Simpson Adli Tıp, Türkçeye Çeviri, (Çev.Ed: Birgen N.) s.100-115, Bilimsel ve Teknik Yayınlar Çeviri Vakfı, İstanbul, 1995.
62. Aşirdizer M, Yavuz MS, Zeyfeoğlu Y. Adli Tıp Stajı Ders Notları. Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, 2005.
63. Demirhan R, Küçük HF, Kargı AB, Altıntaş M, Kurt N, Gülmen M. Künt Ve Penetre Toraks Travmalı 572 Olgunun Değerlendirilmesi. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg* 2001; 7(4): 231-235.
64. Koyun M. Trakya Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Acil Servisi' ne Yüksekten Düşme Nedeniyle Başvuran Hastaların Analizi. Trakya Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Acil Tıp Uzmanlık Tezi, Edirne, 2013.
65. Çetin G. Bölgesel Yaralanmalar. Adli Tıp Ders Kitabı, 1.Basım, s.283-317, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi yayınları, İstanbul, 2011.
66. Günay Y. Travma Skoru ve Adli Tıp. *Adli Tıp Bülteni* 1999; 4(2): 65-73.
67. Dimaio VJ, Dimaio D. Asphyxia. *Forensic Pathology*, 2nd Edition, p. 231-4, CRC Press LLC, Boca Raton, FL, 2001.
68. Özaslan A. Ası ve Boğmaya Bağlı Asfiksiler. Adli Tıp Ders Kitabı, 1.Basım, s.159-182, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi yayınları, İstanbul, 2011.

69. Özaslan A. Tıkama-Tıkanma, Çevresel ve Pozisyonel etkenlere Bağlı Asfiksiler. Adli Tıp Ders Kitabı, 1.Basım, s.185-201, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi yayınları, İstanbul, 2011.
70. Demirci Ş, Doğan KH. Asfiksi türleri ve asfiksi olgularında ölü muayenesi. Klinik Gelişim Adli Tıp Özel Sayısı 2009; 22(1): 23-32.
71. Özaslan A. Kimyasal Asfiksiler. Adli Tıp Ders Kitabı, 1.Basım, s.205-214, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi yayınları, İstanbul, 2011.
72. De Winne J. Preparing for major incidents. Forensic Science International 2006; 159S: S9–S11.
73. International Criminal Police Organization. Interpol Disaster Victim Identification Guide. Erişim Adresi: <http://www.interpol.int/Public/DisaterVictim/Default.asp>. Erişim Tarihi: 03.04.2016.
74. Saukko P, Knight B. Forensic dentistry for the pathologist., Knight's Forensic Pathology, 3rd edition, p. 527-540, Arnold press, London, 2004.
75. 100 Worst Aviation Disasters. Erişim Adresi: <http://www.planecrashinfo.com/worst100.htm>. Erişim Tarihi: 03.04.2016.
76. Holland MM, Cave CA, Holland CA, Bille TW. Development of a Quality, High Throughput DNA Analysis Procedure for Skletal Samples to Asist with the Identification of Victims from the World Trade Center Attacks, Croatian Medical Journal 2003; 44(3): 264-272.
77. Budimlija ZM, Prinz MK, Zelson-Mundorff A, Wiersema J, Bartelink E, Mackinnon G, Nazzaruolo BL, Estacio SM, Hennessey MJ, Shaler RC. World Trade Center Human Identification Project: Experiences with Individual Body Identification Cases. Croatian Medical Journal 2003; 44(3): 259-263.
78. Ceza Muhakemesi Kanunu. Erişim Adresi: <http://www.ceza-Bb.adalet.gov.tr/Mevzuat/5271.htm>. Erişim Tarihi: 03.04.2016.
79. Morlang II WM. Mass disaster management. Editor: Stimson PG, Mertz CA, Forensic dentistry, p. 217–8, Boca Raton: CRC Press, 1997.

80. Bowers CM. Forensic Dental Evidence: An Investigator's Handbook. 2nd. Edition, Elsevier Academic Press, San Diego, California, 2004.
81. Stimson PG, Mertz CA. Mass Disaster Experiences. Ed:Stimson PG, Mertz CA, Forensic Dentistry, s.237-252, CRC Press, Boca Raton, Florida, 1977.
82. Polat O. Adli Tıp, S. 33-42, DER Yayınları, İstanbul, 2000.
83. Tevfik E, Değerliyurt M. Türkiye'de Afet Yönetimi/Disaster Management Of Turkey. Doğu Coğrafya Derg 2009; 22: 147-164.
84. Şam B. Kitlese Felaketlerde Hekim Sorumluluğu ve Bilirkişilik. Ed: Koç S, Can M, Birinci Basamakta Adli Tıp, s.158-164, 2.Basım, İstanbul, 2010.
85. James JP, Jones R, Karch SB, Manlove J. Identification of the living and the dead. Simpson's Forensic Medicine, 13. Edition, p 35-41, Hodder & Stoughton Ltd, London, 2011.
86. Dolinak D, Matshes E. Identification. Ed: Dolinak D, Matshes E, Lew M, Forensic Pathology Principles and Practice, p.555-562, Elsevier Academic Press, Boston, 2005.
87. Karadayı B, Kulusayın RÖ. Adli Biyoloji. Adli Tıp Ders Kitabı, Birinci Basım, s.477-491, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi yayınları, İstanbul, 2011.
88. Koç S. Ölüm Olgularında Kimliklendirme. Adli Tıp Ders Kitabı, Birinci Basım, s.107-113, Cerrahpaşa Tıp Fakültesi yayınları, İstanbul, 2011.
89. Afşin H, Karadayı B. Importance of Dental Records in Disaster Victim Identification. Bull Leg Med 2014;17(2):31-37.
90. American Board of Forensic Odontology. Body identification guidelines. J Am Dent Assoc 1994; 125(9): 1244-54.
91. Milliyet. Erişim Adresi: <http://www.milliyet.com.tr/2-Madenci--Gozyaslari-Arasinda-Topraga-Verildi-Gundem-1341886/>. Erişim Tarihi: 05.06.2016.
92. Milliyet. Erişim Adresi: <http://www.milliyet.com.tr/6-Madenci-Yeniden-Topraga-Verildi-Gundem-1242940/>. Erişim Tarihi: 05.06.2016.



93. Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı. Kömür Madeni İşletmelerinde Verimlilik ve İş Güvenliği, 2014. Erişim Adresi: :[www.tepav.org.tr/Upload/Files/1406213901-9.Komur\\_Madeni\\_Isletmelerinde\\_Verimlilik\\_ve\\_Is\\_Guvenligi.pdf](http://www.tepav.org.tr/Upload/Files/1406213901-9.Komur_Madeni_Isletmelerinde_Verimlilik_ve_Is_Guvenligi.pdf). Erişim Tarihi 09.08.2016.
94. Spada M, Burgherr P. An aftermath analysis of the 2014 coal mine accident in Soma, Turkey: Use of risk performance indicators based on historical experience. *Accid Anal Prev* 2016;87:134–40.
95. DİSK. Türkiye’de İş Cinayetleri Raporu. Erişim Adresi: <http://disk.org.tr/2014/05/Disk-Ar-Turkiyede-Is-Cinayetleri-Ab-Ulkelerini-7ye-Katladi/>. Erişim Tarihi: 09.08.2016.
96. Tozman B. Türkiye Madencilik Sektöründe İş Kazalarının İstatistiksel Analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Maden Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir, 2010.
97. Kara A. Önleme Kültürü ve Yer Altı Kömür Ocaklarında Yangın (Kendiliğinden Yanma). Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.114-124, Adana, 21-22 Aralık 2015.
98. Genel Maden İş Sendikası. Taşkömürü Madenciliği ve TTK. Erişim Adresi: [Http://Www.genelmadenis.org.tr/Sayfalar.asp?ID=8](http://www.genelmadenis.org.tr/Sayfalar.asp?ID=8). Erişim Tarihi: 03.04.2016.
99. Aydın G, Kaya S, Karakurt İ. Yeraltı Kömür Madenlerinde Metan Kaynaklı Tehlikeler. Maden İşletmelerinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Sempozyumu Bildiriler Kitabı, s.125-132, Adana, 21-22 Aralık 2015.
100. Yeraltı Kömür Madenlerinde Güvenlik ve Sağlık, ILO Uygulama Kılavuzu. (Çev.Ed: Sabır HU.), Uluslararası Çalışma Ofisi, Ankara, 2011.
101. Groves WA, Kecojevic VJ, Komljenovic D. Analysis of fatalities and injuries involving mining equipment. *Journal of Safety Research* 2007; 38: 461–70.
102. Kecojevic V, Komljenovic D, Groves W, Radomsky M. An analysis of equipment-related fatal accidents in U.S. mining operations: 1995–2005. *Safety Science* 2007; 45: 864–74.

103. T.C. Kamu Denetçiliği Kurumu. Soma Maden Kazasından Hareketle Kömür Madenciliğinde İş Sağlığı Ve Güvenliği Özel Raporu, 2014. Erişim Adresi: <https://www.ombudsman.gov.tr/Contents/Files/soma%20rapor%2030122014.pdf>. Erişim Tarihi: 03.04.2016.
104. Eser A. Güncel İş Kazaları Verilerinin İstatistiksel Analizi. Ç.Ü.Müh.Mim.Fak.Derg 2015; 30(2): 227-242.
105. Camkurt MZ. Çalışanların Kişisel Özelliklerinin İş Kazalarının Meydana Gelmesi Üzerindeki Etkisi. Tühis İş Hukuku ve İktisat Dergisi 2013; 24(6) :70-101.
106. Schafrik SJ, Karmis M, Agioutantis Z. Methodology of incident recreation using virtual reality. 2003 SME Annual Meeting, Cincinnati, Ohio, 24-26 Feb. 2003.
107. Ural S, Demirkol S. Evaluation of occupational safety and health in surface mines. Safety Science 2008; 46: 1016–24.
108. Tatar Ç, Özfirat K. TKİ-Eli Eynez Yeraltı Linyit Ocağında 1992-2000 Yılları Arasındaki Kazaların Araştırılması. Türkiye XIII Kömür Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 61-73, Zonguldak, 29-31 Mayıs 2002.
109. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği. Soma Maden Faciası Tmmob Raporu, Ankara, 2014. Erişim Adresi: [https://www.tmmob.org.tr/Sites/Www.tmmob.org.tr/Files/somaraporu\\_0.pdf](https://www.tmmob.org.tr/Sites/Www.tmmob.org.tr/Files/somaraporu_0.pdf). Erişim Tarihi: 05.02.2016.
110. TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası. Manisa-Soma Eynez Karanlıkdere Mevkii Kapalı Ocak Kömür Madeni İşletmesi İş Cinayeti/İş Kazası Raporu, 2014. Erişim Adresi: [http://www.jmo.org.tr/Resimler/Ekler/19c3232d83025b4\\_ek.pdf](http://www.jmo.org.tr/Resimler/Ekler/19c3232d83025b4_ek.pdf). Erişim Tarihi: 22.05.2016.
111. Türkiye Barolar Birliği. İnsan Hakları Merkezi Soma Maden Faciası Raporu, 2014, Ankara. Erişim Adresi: [http://www.barobirlik.org.tr/Dosyalar/Duyurular/20141112\\_somamadenfaciasipdf.pdf](http://www.barobirlik.org.tr/Dosyalar/Duyurular/20141112_somamadenfaciasipdf.pdf) Erişim Tarihi: 06.04.2016.
112. Yılmaz F. Türkiye’de İş Sağlığı Ve Güvenliği Teftişlerinin İstatistiksel Açıdan Değerlendirilmesi. Journal of Industrial Relations and Human Resources 2015; 17(2): 76-91.

113. Kılıkş İ. İş Sağlığı ve Güvenliği'nde Yeni Dönem: 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (İSGK). "İŞ, GÜÇ" Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi 2013; 15(1): 17-41.
114. Türkmen N, Şenel B, Şamb, Üzün İ. İstanbul'da İş Kazalarına Bağlı Ölümler. Adli Tıp Dergisi 2005; 19(3): 29-36.
115. Güyagüler T, Bozkurt R, Önder ÜY. Kömür Madenciliğinde İş Kazalarının İstatistiksel Ve Ekonomik Analizi, Türkiye XIII . Madencilik Kongresi Bildiriler Kitabı, s. 102-113, İstanbul, 10-14 Mayıs 1993.
116. Mitchell RJ, Driscoll TR, Harrison JE. Traumatic work-related fatalities involving mining in Australia. Saf Sci 1998;29(2):107-23.
117. Çakır Z, Sarıtaş A, Aslan Ş, Uzkeser M, Sarıkaya S. Erzurum-Aşkale Depremi ve Sonuçları. EAJM 2006; 1: 81-4.
118. Karapirli M, Ketten A, Akçan R, Alkan AH, Türkkkan D. Elektrik çarpmasına ikincil miyokard infarktüsü: bir çocuk olgu sunumu. Gaziantep Medical Journal 2012; 18(2): 127-30.
119. Terazawa K1, Takatori T, Tomii S, Nakano K. Methane asphyxia. Coal mine accident investigation of distribution of gas. Am J Forensic Med Pathol 1985; 6(3): 211-214.
120. Watanabe T, Morita M. Asphyxia due to oxygen deficiency by gaseous substances. Forensic Sci Int 1998;96(1):47-59.
121. Suzutani T, Ishibashi H, Takatori T. Medico-legal studies on the deaths from coal-mine accidents. 3. Causes of death (author's transl). Hokkaido Igaku Zasshi 1979;54(5):479-486.
122. Kobek M, Jankowski Z, Chowaniec C, Jabłoński C, Gąsczyk-Ożarowski Z. Assessment of the cause and mode of death of victims of a mass industrial accident in the Halemba coal mine. Forensic Science International Supplement Series 2009; 1: 83-87.
123. Delmonte C, Capelozzi VL. Morphologic determinants of asphyxia in lungs: a semiquantitative study in forensic autopsies. Am J Forensic Med Pathol 2001;22(2):139-149.

124. De Dominicis E, Santeusano G, Milano F, Marsella LT. Pulmonary Immunohistochemical Detection of Surfactant Protein A (SP-A) in Fatal Drowning. *Forensic Med Anat Res* 2016;4(3):33–6.
125. Zhu BL, Ishida K, Quan L, Fujita MQ, Maeda H. Immunohistochemistry of pulmonary surfactant apoprotein A in forensic autopsy: reassessment in relation to the causes of death. *Forensic Sci Int* 2000;113(1-3):193–7.
126. Hirvonen J, Kortelainen M-L, Huttunen P. Pulmonary and serum surfactant phospholipids and serum catecholamines in strangulation: An experimental study on rats. *Forensic Sci Int* 1997;90(1):17–24.
127. Zhu BL, Ishida K, Fujita MQ, Maeda H. Immunohistochemical investigation of a pulmonary surfactant in fatal mechanical asphyxia. *Int J Legal Med* 2000;113(5):268–71.
128. Ishida K, Zhu B-L, Maeda H. A quantitative RT-PCR assay of surfactant-associated protein A1 and A2 mRNA transcripts as a diagnostic tool for acute asphyxial death. *Leg Med* 2002;4(1):7–12.
129. Zhu BL, Ishida K, Oritani S, Quan L, Taniguchi M, Li DR, Fujita MQ, Maeda H. Immunohistochemical investigation of pulmonary surfactant-associated protein A in fire victims. *Leg Med* 2001;3(1):23–8.
130. Strunk T, Hamacher D, Schulz R, Brinkmann B. Reaction patterns of pulmonary macrophages in protracted asphyxiation. *International journal of legal medicine*. 2010 ; 124(6): 559-68. , DOI: 10.1007/s00414-009-0410-3.
131. Kültürsay N, Nermin T. Surfaktan ve neonatal respiratuvar distres sendromunda ekzojen surfaktan kullanımı. *ADÜ Tıp Fakültesi Dergisi* 2000; 1(2):47-52.
132. Castiglioni C, Baumann P, Fracasso T. Acute pulmonary emphysema in death by hanging: a morphometric digital study. *Int J Legal Med* 2016;130(5):1281–5.
133. Kohlhase C, Maxeiner H. Morphometric investigation of emphysema aquosum in the elderly. *Forensic Sci Int* 2003;134(2-3):93–8.
134. Klysner A, Lynnerup N, Hougen HP. Is acute alveolar dilation an indicator of strangulation homicide? *Med Sci Law* 2011;51(2):102–5.

135. Jo JY, Kwon YS, Lee JW, Park JS, Rho BH, Choi W-I. Acute Respiratory Distress Due to Methane Inhalation. *Tuberculosis and Respiratory Diseases* 2013; 74(3): 120-3.
136. Büyük Y, Aslıyüksek H, Eke M, Bulut ER, Gürpınar S. Boğucu gaz soluma yoluyla intihar: Olgu sunumu. *Adli Tıp Bülteni* 2005; 10(3): 100-4.
137. Betz P, Beier G, Eisenmenger W. Pulmonary giant cells and traumatic asphyxia. *Int J Legal Med* 1994;106(5):258–261.
138. Vacchiano G, D’Armiento F, Torino R. Is the appearance of macrophages in pulmonary tissue related to time of asphyxia? *Forensic Sci Int* 2001;115(1-2):9–14.
139. Betz P, Nerlich A, Penning R, Eisenmenger W. Pulmonary giant cells and their significance for the diagnosis of asphyxiation. *Int J Legal Med* 1993;106(3):156–9.
140. Cecchi R, Sestili C, Prosperini G, Cecchetto G, Vicini E, Viel G, Muciaccia B. Markers of mechanical asphyxia: immunohistochemical study on autoptic lung tissues. *Int J Legal Med* 2014;128 (1):117–25.
141. Muciaccia B, Sestili C, De Grossi S, Vestri A, Cipolloni L, Cecchi R. Are mast cells implicated in asphyxia?. *International journal of legal medicine*. 2016; 130(1): 153-61.
142. Hansen TN, Le Blanc AL, Gest AL. Hypoxia and angiotensin II infusion redistribute lung blood flow in lambs. *Journal of Applied Physiology* 1985; 58(3): 812-8.
143. Yu AY, Frid MG, Shimoda LA, Wiener CM, Stenmark K, Semenza GL. Temporal, spatial, and oxygen-regulated expression of hypoxia-inducible factor-1 in the lung. *Am J Physiol* 1998; 275: 818-26.
144. Saukko P, Knight B. *The Forensic Autopsy*. Saukko P, Knight B. *The Forensic Autopsy*, in Saukko P, Knight B. *Knight’s Forensic Pathology*. Third edition, Arnold press, London, 2004: 1-51.
145. Nuzzolese E, Di Vella G. Future project concerning mass disaster management: a forensic odontology prospectus. *Int Dent J* 2007;57(4):261–6.
146. Işık M. *Facia Kurbanlarının Kimliklendirilmesinde Karşılaşılan Sorunlar Ve Uluslararası İşbirliği*. Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Disiplinlerarası Adli Tıp Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007.

147. Mynet. Erişim Adresi: <http://www.mynet.com/Haber/Guncel/Cenazelerin-Karistigi-Boyle-Ortaya-Cikti-513594-1>. Erişim Tarihi: 05.06.2016.
148. 2. Ulusal Felaket Kurbanlarının Kimliklendirilmesi (DVI) Kongresi Kapanış Bildirgesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Ankara, 2004. Erişim Adresi: <http://adlibilimler.ankara.edu.tr/files/2014/09/F2KKapanis2014fotolu.pdf>. Erişim Tarihi: 10.03.2016.
149. Schou MP, Knudsen PJT. The Danish Disaster Victim Identification effort in the Thai tsunami: organisation and results. *Forensic Sci Med Pathol* 2012;8(2):125–30.
150. Chapenoire S, Schuliar Y, Corvisier JM. Rapid, efficient dental identification of 92% of 13 train passengers carbonized during a collision with a petrol tanker. *Am J Forensic Med Pathol* 1998;19(4):352–5.
151. Kahana T, Freund M, Hiss J. Suicidal terrorist bombings in Israel—identification of human remains. *J Forensic Sci* 1997;42(2):260–4.

## 8.EKLER

### Ek 1: Etik Kurul Karar



**T.C.**  
**BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ**  
**Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı**

TOPLANTI TARİHİ : 11/11/2014  
TOPLANTI NO : 2014/21

#### KARARLAR :

- 4- B.E.Ü. Tıp Fakültesi Adli Tıp Anabilim Dalı Başkanlığı'nın 2014-174-11/11 Protokol no'lu "2005-20014 Yılları Arasında Meydana Gelen Ölümlü Maden Kazalarının Adli Tıp Açısından İrdelenmesi" konulu çalışmasının Etik Kurul İlkelerine uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verilmiştir.

**A S L I G İ B İ D İ R**

**Doç. Dr. Günül ÖZBAKİŞ DENGİZ**  
**B.E.Ü. Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanı**

## Ek 2: İnceleme İzni

T.C.  
ZONGULDAK CUMHURİYET BAŞSAVCILIĞI  
Bakanlık Muhabere Bürosu

Sayı : B.03.4.CBS.67000/B.M. 2015/4388  
Konu : İnceleme İzni

17/11/2015

Sayın; Dr. Samet DALGAR  
B.E.Ü. Tıp Fakültesi  
ZONGULDAK

İlgi: Cumhuriyet Başsavcılığımıza hitaben yazmış olduğunuz 21/10/2015 tarihli dilekçeniz.

"2005-2014 yılları arasında meydana gelen ölümlü maden kazalarının adli tıp açısından irdelenmesi" konulu araştırma için ilgi dilekçe ile talep ettiğiniz otopsi tutanaklarının inceleyebilme talebiniz Cumhuriyet Başsavcılığımızda bulunan dosyalar ile ilgili olarak uygun görülmüş olup, davası açılan ceza mahkemelerinde bulunan dosyalar ile ilgili olarak takdir yetkisi mahkemelerde olduğundan bugünkü tarihli yazımız ile dilekçenizin bir sureti ceza mahkemelerine gönderilmiştir.

Bilgilerinize rica ederim.

Ahmet YIKILMAZ  
39486  
Cumhuriyet Başsavcı Vekili