

# DÜNYA MADENCİLİK TARİHİNDEKİ GRIZU VE KÖMÜR TOZU PATLAMALARI

TacettinATAMAN(\*)

## ÖZET

*Yeraltı kömür madenciliği tekniği son yüz yılda bir hayli gelişmiştir. Bu süre içinde, gerek emniyet ve gerekse üretim teknolojisi çok ilerlemiştir. Bununla beraber, kömür üreten ülkelerin kömür ocaklarında zaman zaman gruzu ve/veya kömür tozu patlamaları meydana gelmiştir.*

*Bu bildiriye, Zonguldak havzasında ve dünyadaki kömür üretimlerinde bu güne kadar meydana gelen patlamalar incelenmiş ve patlamalarda, Türkiye ile bazı ülkelerin bir milyon ton kömür üretimine düşen ölüm oranı hesaplanmıştır. Örneğin son 20 yılda Almanya'da meydana gelen bir tek patlamada 298 ölü verildiği ve bu yirmi yıllık üretime bölüldüğünde; 0,115 ölü/milyon ton olmasına karşılık Zonguldak kömür ocaklarında 227 ölü verilmekle bir milyon ton üretime 2,52 ölü düştüğü görülmektedir.*

*Görülüyor ki bu hususta TTK Almanya'nın çok gerisinde bulunmaktadır.*

*Kömür tozlarının oluşmasını azaltacak önlemlerin alınması ve metan drenajının kömür üretim alanlarında kesinlikle yapılması gerekmektedir.*

## ABSTRACT

*Underground coal mining technique is developed a lot in the late century. During this période safety as well as production technology have been improved. But some methane and/ore coal dust explosions happened in different coal mines of coal producing countries throughout the world. In this paper I have studied some important explosions happening in coal mines in the world and in bituminous coal mines of Ereğli - Zonguldak.*

*I compared the number of dead workers caused by explosions per million tons of produced coal.*

*In Germany for example, during last 20 years, only one explosion happened and caused 298 dead and 0.115 dead per million tons. While in the same période, in Zonguldak collieries 227 dead for a total production of 90 million tons so 2.52 dead/million tons. It proves that in this subject TTK is far behind of Germany. Measures should be taken for reducing coal dust formation and methane should be drained in coal production sites.*

(\*) Prof. Dr., Maden Y. Müh., ANKARA.

## 1. GİRİŞ

Yeraltı kömür madenciliği son yüzyılda her yönden çok ilerlemiş ve gerek çalışanların emniyeti ve gerekse üretim teknolojisinde büyük aşamalar olmuştur. Türkiye'de, özellikle Zonguldak Taşkömürü Havzasında zaman zaman meydana gelen grizu ve/veya kömür tozu patlamaları büyük ölçüde can kaybına neden olmuştur. Bu bildiride, bir fikir vermek üzere, dünyada şimdiye kadar oluşan bu patlamaların meydana geliş yerleri ve nedenleri açıklanmaya çalışılmıştır.

A.B.D'de 1930, 1931, 1932, 1933,1934,1935 yıllarında grizu ve/veya kömür tozu patlamalarında ölmüş olan işçilerin sayıları şöyledir(\*):

1930	193	1932	1933	1934	1935
264	88	169	40	52	49

İngiltere, ABD, Fransa, Belçika ve Almanya'da 1935 yılında bu kazalardan ölenlerin sayısı ile çalışan 1 000 işçiye düşen yüzdeleri şöyledir:

İngiltere	A.B.D.	Fransa	Belçika	Almanya
37-0,05	49-0,15	. . .	.19-0,17	25-0,40

## 2. GRIZU ve/veya TOZ PATLAMALARI ÖRNEKLERİ\*\*\*)

### 2.1. Puits Sainte-Eugénie (Montceau-Les-Mines)

<u>Kaza Tarihi</u>	<u>Ölü Sayısı</u>
12/9/1867	89
23/4/1851	6
29/9/1853	13
8/11/1872	41
Toplam	149

Tesbit Edilen Hususlar:

Havalandırma: Tabii, bu nedenle patlamalar ilk ve sonbaharda olmuştur.

ölümler: Alev geçidine maruz işçiler yanıktan Cul de Sac'taki işçiler boğulmadan yaşamlarını yitirmişlerdir.

Patlama: Yalnız grizu olduğu için patlama bütün ocağa yayılamamış olmakla, ölü sayısı mahdut olmuştur.

(\*j) Peele - Cilt II sayfa 23 - 34

(\*\*) Haton de la Goupilliere volume VI - Pages 907-964

## 2.2. Puits Jabin (Saint - Etienne - Loire)

Patlama tarihi:4.2.1876

ölü sayısı : 186

Tesbit Edilen Hususlar:

Damar kalınlığı: 2,5 - 3,0 metre olun 2,0 metresi alınmakta,

Damar eğimi: 12° -15°

Havalandırma: Mekanik: 20 m<sup>3</sup>/saniye

Üretim: 350 ton/gün

Kömür: Yağlı ve çok tuzlu

Grizu: Nadiren

Patlama: Grizu + Toz, zira galeri duvarlarında patlama sonu çok koklaşma görülmüş ve patlama çok yaygın ve şiddetli olmuştur.

## 2.3. Burgk (Plauen Havzası, Saksonya)

Patlama tarihi: 2.8.1869

ölü sayısı : 276

Tesbit Edilen Hususlar:

Damar kalınlığı: 4,00 metre, 2,85 metresi alınıyor. Kalanı göçükte, göçükte büyük boşluklar oluşmakta,

Damar eğimi: 10° - 20°

Havalandırma: Tabii, ağız kot farkı: 19,4 metre.

Ciftim: 500 t/gün

Kömür: Direklerde koklaşma görülmüş. Az grizulu Patlama geniş alanda: 1 300 metre yatay galerilerde ve 640 metre baş yukarılarda.

Patlama: Grizu + Toz. 142 işçi yanık + darbe ile 134 işçi boğularak yaşamını yitirmiştir.

## 2.4. Brückenberg (Zwie Kau - Saksonya)

Patlama tarihi : 1.12.1879

ölü sayısı : 89

Tesbit Edilen Hususlar:

Damar kalınlığı: 4,00 metre

Damar eğimi: 10°

Havalandırma: Tabii. Ağızlar kot farkı 34 m.

Üretim: 300 ton/gün

Kömür: Orta yağlı kömür. Direklerde koklaşma görülmüş. Az grizulu ocak. 28 kişi yanık ve darbe ile, 61 kişi boğularak ölmüştür.

Patlama: Grizu + toz

## 2.5. Penicraig (Cardiff — S. Wales)

Patlama tarihi: 10.12.1880

Ölü sayısı : 101

Patlama : Grizu + Toz

Ocak hazırlık devresindeyken, kazı çok faal bir durumda, damar grizulu, ani grizu geliri olup bitişik sahalarda bile patlamalara sebep olmuştur. Damarın tavanında 30 m uzakta iki ince damar çok grizulu olup bunlardan alınan metan ile sulfas aydınlatılmış ve hava dönüş yolunda % 2 CH<sub>4</sub> ölçülmüştür. Damar kalın olup 2 m'lik kısım alınmakta gerisi göçükte kalmakta. Ocak kuru olup yerde 10 cm'lik bir toz tabakası var olup patlamanın genişlemesinde kömür tozu büyük rol oynamış ve içeride bulunan 106 işçiden 101'i ölmüştür.

## 2.6 Seaham (Sunderland, Durhamshire)

Patlama tarihi: 8.9.1880

Ölü sayısı : 164

Patlama : Grizu

Tesbit Edilen Hususlar:

Çalışılan ana damar az grizulu.

Emniyet teşkilatı: Dikkatli, çalışılan saha çok geniş. Aktif alan: 250 hektar. Eski imalat: 600 hektar.

Havalandırma yolları: 2-3 km uzunlukta; birbirine yakın kuyular. Hava akımları keşişir durumda olup patlama olunca havalandırma allak-bullak olmuş, ölenlerin çoğu boğularak ölmüşler.

— Koklaşma: Yok. Yalnız grizu patlaması.

## 2.7 Oaks Colliery (York Shire)

Patlama tarihi: 12.12.1866

Ölü sayısı : 361

Damar kalınlığı: 2,4 metre ve tek damar

Damar eğimi: % 8.3

Havalandırma: Havalandırma bacası ile 78 m<sup>3</sup>/saniye

Üretim: 680 ton/gün. Uzun ayaklar arkasında büyük boşluklar oluşup grizu doluyormuş.

Kömür: Yağlı kömür, ani degajman yapacak kadar grizulu.  
Patlama: Patlamadan sonra 17 patlama daha olmuş. Yalnız grizu patlaması.

## 2.8 Puits de la Manufacture (Saint - Etienne, Loire)

Patlama tarihi : 6.12.1891  
ölü sayısı : 62  
Patlama : Grizu + Toz

## 2.9. Siege Saint - Charles (Houillères de Petite - Rosselle)

Patlama tarihi : 16.9.1889  
ölü sayısı : 26  
Patlama : Yangın + Grizu bulunan bir ocakta Grizu patlaması

## 2.10 La Boule (Charbonage du Rien-Du Coeur, Couchant de Mons)

Patlama tarihi : 4.3.1887  
ölü Sayısı : 113

Tesbit Edilen Hususlar:

Ocak grizulu ve çok tozlu ve başyukarı çalışan ayak altında açılmış olan bir lağım deliğine (1,5 metrelik) bir kilogram ağırlıkta birkaç dinamit lokumu ve üstüne kara barut lokumları konmuş (tabana paralel delik) ve patlatılmış, tabanda oturmuş kömür tozları bulut halinde havaya saçılmış ve bu tozlar atılan lağım la tutuşarak patlamıştır. Çevrede çok miktarda koklaşma görülmüştür. Patlamadan önce uzun ayakta da % 2-3 arasında grizu saptanmıştır. Patlama: Kömür tozu patlamasıdır.

## 2.11 La Machine (Deeize - Nièvre)

Patlama tarihi: 18.2.1890  
ölü sayısı : 43  
Patlama : Toz patlaması

Tesbit Edilen Hususlar:

Bir başyukarıda 0,80 m uzunlukta açılmış olan iki lağım deliğine konmuş olan fazlaca kara barut patlatılınca kömür tozunu havaya kaldırıp tutuşturmuştur. Ölüm-lerin azı yanık, çoğu CO zehirlenmesi şeklinde olmuştur.

## 2.12 Universal Colliery (South Wales)

Patlama tarihi: 24.5.1901  
ölü sayısı : 81

Damar kalınlıkları: 1,8 m ve 1,05 m. %20-23 uçucu madde, %2,5 - 4 kül.

Liretim: 1 000 t/gün. Uzun ayak. Mekanik havalandırma: 57 m<sup>3</sup>/saniye

Kömür: Grizulu ve tozlu. 3 patlama alevi bütün ocağı dolaşmış ve 52 atın 50'si ölmüş. Büyük maddi hasar olmuş. 25 mm kalın koklaşma. Yanık az. CO zehirlenmesi çok.

### 2.13 Courrieres (Pas - de - calais)

Patlama tarihi : 10.3.1906

ölü sayısı : 1 090

Şimdiye kadar oluşan patlamaların en çok can kaybı olanıdır.

Tesbit Edilen Hususlar:

Damar sayısı ve kalınlığı: Saint Barbe 1,80 m Josephine 2,80, Maria 2,15 isminde üç damar mevcut olup damarlar fazla grizulu olmayıp ancak çok kuru ve tozlu.

Aydınlatma: Çıplak alevli ocak lambası, bazı kritik bacalarda benzinli emniyet lambası kullanılmıyordu.

Patlayıcı madde: % 88 AN + % 12 nitro naftalin. Emniyetli patlayıcı madde nadiren ve bilinmeyen yerlerde kullanılmıyordu.

Üretim: 1905 yılında 500 000 ton üretim yapılmıştır.

Havalandırma: Karışık ve kartiyeler seri bağlantılı.

Patlama: önce yangın çıkmış ve sonra patlamalar olmuş ve patlamanın başlangıç yeri ve nedeni anlaşılammıştır. Connétable fayı civarında + 326 katında ve 3 No.lu kuyu yakınında açık alevli lamba ile çalışan iki işçi bir potkapaç makinesi ile Josephine damarında potkapaç çekip kömüre lağım atmışlar (2139°C'lik bir patlama ısı olan Favier No: 1 patlayıcı maddesi ve patlama sonunda 80 m'lik yerde bağlar yıkılmış, koklaşma görülmüştür. Havalandırma boruları yırtılmıştır.

### 2.14 Monongah (West Virginia)

Patlama tarihi: 6.12.1907 -

ölü sayısı : 362

Tesbit Edilen Hususlar:

Damar adedi ve kalınlığı: Tek damar 2,25 m.

Damar eğimi: % 3

Kömür evsafı: % 35 uçucu maddeli olup ocak çok tozlu

Nakliyat: Trolley lokomotifleri ile yapılmakta

Tozla mücadele: Her gün tozlar alınıyor ve haftada iki kez tabana su serpiliyor.

Patlama nedenleri: Kaza günü vinçten araba çekilirken çelik halat bağlantısı kırıl-

miş ve aşığı inerek hızlanan dolu arabalar, vinç dibinde bekleyen dolu arabalara çarpmış, bir yandan arabaların içindeki kömürler etrafa saçılırken, diğer yandan, üst üste binen arabalar trolley iletkenleri ile raylar arasında bir kısa devre ve şerrare yapmış ve esasen havaya dağılmış olan kömür tozları infilak etmiştir. Bu patlama 161 km boyundaki galerilere yayılmış ve işçilerin ölümüne sebep olmuştur. Patlamanın mekanik etkisi üstteki örtü tabakasının yarılmasına ve yüzeyde bulunan bazı tesislerin tahrip olmasına neden olmuştur.

## 2.15 La Clarence (Pas-de-Calais)

Patlama tarihi: 3.9.1912

Ölü sayısı : 79

Tesbit Edilen Hususlar:

Damar sayısı ve kalınlıkları: Ocakta üç damar olup bunlardan 3,50 m kalın olanı ilerletimli uzunayak yöntemiyle çalışılmakta, ayak arkası ramble ile dolduruluyormuş.

Damar eğimi: 12° -15°

Havalandırma: Mekanik emici ve 53 m<sup>3</sup>/saniye 105 mm depressiyon emilen havada % 0,43 CH<sub>4</sub> var.

Kömür: % 35-37 uçucu maddeli, çok grizulu = 43 m<sup>3</sup>/ton, çok kuru ve epeyce tozlu. Tabanı kaplayan kömür tozunda % 50 kül var.

Kılavuz sürmede kullanılan patlayıcı madde: Favier. Toza karşı alınan tedbir: 15 m'lik galeri kısmı şistlendirilmiş.

Patlama: Grizu + kömür tozu. Koklaşma çok. Toz, patlamayı genişletmiştir.

## 2.16 Seng Henydd (South Wales)

Patlama tarihi: 14.10.1913

ölü sayısı : 439

Tesbit Edilen Hususlar

Kömür: % 20 uçucu maddeli, çok tozlu ve grizulu. Her gece tozlar alınıyor ve tabana su serpiliyormuş. Galeri duvarlarında çok toz birikimi olup, ince kömür tozları arabalardan yere iniyormuş.

Kaza nedeni: Haberleşme zili elektrikli olup çıkan kıvılcım grizulu havayı patlatmış. Patlama 300 hektarlık çalışma alanına yayılmış ve 439 işçinin ölümüne sebep olmuştur. Birçok yerlerde koklaşma görülmüştür.

Patlama: Grizu + Kömür tozu patlaması.

## 2.17 Markham Colliery (Derbi shire)

Patlama tarihi: 10.5.1938

ölü sayısı : 79

Tesbit Edilen Hususlar

Damar sayısı: 278 m, 516 m ve 631 m derinliklerde tozu çok üç damar çalışıyor ve ocakta grizu bulunuyormuş.

Patlama: Havalandırma çok iyi olmasına rağmen toz bulutunun herhangi bir sebeple ateş alıp patlaması şeklinde olmuştur.

Toza karşı mücadele: Hergün toz arabalara konarak dışarı çıkarılıyor, galerilerde hava şistlendiriliyor, durdurucu şist tozu barajı yapılıyormuş. Kömür tozu patlaması.

Bu 17 kazanın istatistik sonucu :

Grizu Patlaması	Ölü Sayısı	Körrjür tozu patlaması	ölü Sayısı	Grizu + kömür Tozu	ölü Sayısı
4	700	5	1 696	8	1 293

Bu, dağılma ve infilak alanının genişliği ve dolayısıyla ölü sayısına göre; en önemli patlamalar kömür tozu ve grizu + kömür tozu patlamaları olmuştur.

Patlama nedenleri :

- Emniyetli patlayıcı madde kullanmamak
- Elektrik kıvılcımı ya da şerraresi
- Ocak yangınları
- Grizu iştipleri

## 3. SON 20 YIL İÇİNDE DÜNYADA OLUŞAN ÖNEMLİ OCAK İNFİLAKLARI

Ülkenin Adı	Kazanın Tarihi:	ölü Sayısı
B. Almanya	7 Şubat 1962	298
Japonya	9 Kasım 1963	446
Hindistan	28 Mayıs 1965	400
Japonya	1 Haziran 1965	236
Yugoslavya	7 Haziran 1965	108
W. Virginia, ABD	20 Kasım 1968	78



Meksika	31 Mart 1969	156
Zambia (K. Rodezya)	6 Haziran 1972	427
Hindistan	27 Aralık 1975	372
Çekoslovakya	3 Eylül 1981	65
Japonya	16 Ekim 1981	93
Polonya	Ocak 1983	60

#### 4. TTK OCAKLARINDA SON KIRK YIL İÇİNDE MEYDANA GELEN PATLAMALAR

Bölge - Bölüm	Tarih	ölü + yaralı	Kaza Şekli	Kazanın Nedenleri
1- Armutçuk-Armutçuk	1942	63 + 5	İnfilak	Wolf marka elektrikli el lambası.
2- Kozlu-İncirharman	6.6.1945	- + 8	İştiâl'	Damar yangını
3- Kozlu-İncirharman	10.1945	- + 10	İştiâl	Damar yangını
4- Armutçuk-Armutçuk	8.1946	- + 14	İştiâl	Belli değil
5- Kozlu-İncirharman		53 + 10	İnfilak	Desandreden havalandırma + dinamit
6- Armutçuk-Armutçuk	6.11.1948	4 + 7	İştiâl	Belli değil
7- Üzülmöz - Asma	9.8.1948	1 + 28	İştiâl	Belli değil
8- Kozlu-Kihçlar	22.3.1953	1 + 7	İştiâl	Dinamit atılması
9- Üzülmöz - Çaydamar	10.6.1954	6 + 4	İnfilak	Damar yangını
10- Kozlu-İncirharman	20.8.1954	13 + 36	İnfilak	Wolf marka elektrikli el lambası.
11- Karadon-Gelik	20.1.1955	54 + 19	İnfilak	Damar yangını
12- Armutçuk-Armutçuk	24.4.1956	8 + 64	İştiâl	Damar yangını
13- Kozlu-İncirharman	14.3.1960	25 + 13	İştiâl	Başlıklı Lamba
14- Karadon-Kilimli	15.2.1961	4 + 6	İştiâl	Elektrik kontağı
15- Armutçuk-Armutçuk	19.6.1964	- + 8	İştiâl	Oksijen kaynağı
16- Kozlu-Uzun Mehmet	17.3.1965	- + 7	İştiâl	Vantilatörde Elektrik kontağı
17- Armutçuk-Kireçlik	1.12.1965	10+9	İştiâl	Benzin emniyet lambası
18- Karadon-Kilimli	10.10.1967	1 + 9	İştiâl	Vantilatör kanadında kıvılcım
19- Kozlu-İncirharman	30.12.1968	5 + 2	İnfilak	Dinamit atılması
20- Karadon-Karadon	11.9.1969	13+9	İnfilak	Lokomotif
21- Kozlu-İncirharman	30.6.1970	4 + 6	İştiâl	Başlıklı lamba
22- Armutçuk-Armutçuk	27.8.1970	7 + -	İştiâl	Lokomotif

23- Armutçuk-Armutçuk	3.1.1971	1 + 3	İnfilak	Damar yangını
24- Armutçuk-Armutçuk	21.4.1972	- + 5	İştial	Damar yangını
25- Armutçuk-Armutçuk	19.6.1972	3 + 25	İştial	Damar yangını
26- Kozlu-İncirharman	23.10.1972	16 + 41	İnfilak	Damar yangını
27- Ozülmez-Çaydamar	23.10.1972	8 + 30	İnfilak	Damar yangını
28- Kozlu-İncirharman	9.8.1973	2 + 8	İnfilak	Damar yangını
29- Karadon-Karadon	28.10.1975	13 + 2	İnfilak	Damar yangını
30- Üzülmöz-Azdavay	3.8.1977	4 + -	İnfilak	Bilinmiyor
31- Armutçuk-Kireçlik	24.4.1978	17 + 1	İnfilak	Dinamit atılması
32- Karadon-Gelik	12.8.1979	6 + -	İnfilak	Bilinmiyor
33- Armutçuk-Kandilli	7.3.1983	102 + 96	İnfilak	Kötü havalandırma
34- Kozlu-İhsaniye	11.4.1983	10 + 9	İnfilak	Ocak yangını
Toplam		455		

TTK ocaklarında son 40 yılda oluşan patlamaların sayısı 34 olup bunların 15'i in-filak, 19'u ise iştiial şeklinde olmuştur. İnfilaklarda kömür tozu genellikle büyük rol oynamış ve patlamanın etki alanının genişlemesine ve ölü ve yaralı sayısının artmasına *neden olmuştur*. Dünya kömür ocaklarında İkinci Dünya Savaşından sonra kömür tozu ile mücadele ileri aşamalara ulaşmış olmasına karşın Zonguldak kömür ocaklarında kömür tozu ile mücadelenin önemi henüz anlaşılmamış olduğundan son 40 yılda 160 milyon tonluk üretime karşı 455 ölü vermekle ortalama 1 milyon tonluk üretime 3'e yakın ölü verilmiştir. Bu rakam 1935 yılında İngiltere'de:  $37/225 = 0,16$ 'dır.

Son yirmi yılda, dünyanın belli başlı kömür üreten ülkeleriyle Türkiye'yi karşılaştırsak durumun Zonguldak ocakları için ne kadar acı olduğu görülür.

örneğin Batı Almanya'da son yirmi yılda 1962'de meydana gelen bir patlamada 298 işçi ölmüştür. Yıllık ortalama 130 milyon ton kömür üretimi yapıldığına göre:

$$\frac{298}{20 \times 130} = \frac{298}{2600} = 0,115 \text{ ölü/milyon ton}$$

$$\text{Türkiye'de: } \frac{227}{20 \times 4,5} = \frac{227}{90} = 2,52 \text{ ölü/milyon ton}$$

$$\frac{2,52}{0,115} = 22 \text{ katı ölü sayısı demektir.}$$

3%

## 5. KÖMÜR TOZU PATLAMASI

Genellikle yağlı taş kömürü üreten ocaklarda: Kömür kazılırken ve ayak içinde zincirli konveyörlerle (panzerler) ayak dibine taşınırken ya da ayak dibinde arabalara ya da diğer konveyörlere aktarılırken parçalanır ve kısmen ince toz haline gelir. Ayrıca, ocak arabaları tumba edilirken de çok ince tozlar havaya karışır. Hava ile karışan ince tozlar uzun süre havada askıda kalarak adeta bir kömür tozu bulutu oluşturur.

Bir kömür tozu patlamasında;

- Ocak havasında bir kömür tozu bulutunun oluşması,
- Bu bulut içinde çok sıcak bir noktanın (alev, kurum,... v.b) belli bir sürece bulunması gerekir.

Ayrıca kömür tozlarının incelik derecesi, rutubet, uçucu madde ve kül yüzdesi patlama üzerinde etkin olur.

## 6. PATLAMANIN MEKANİZMASI

Sıcak bir alev temasında, bir kısım kömür tozu gazlaşır ve  $H_2$ ,  $CH_4$  ve benzeri gazlar oluşur ve bu gazlar patlamayı başlatır. Zira bu gazlar çevredeki hava ile karışarak patlayan bir ortam yaratır. Bu ortam da orada bulunan alev temasında patlar. Genellikle, bir kömür tozu patlaması bir grizu işi ya da patlaması ile birlikte oluşur. Çok nadir hallerde bir kömür tozu patlamasına, bir patlayıcı madde ile lağım atılırken ya da bir elektrik cereyanı kısa devresinde oluşan şerrare çıktığında rastlanır. Grizu + hava karışımında olduğu gibi bir kömür tozu + hava karışımında da patlama sınır yüzdeleri vardır. Bu alt sınır 70 - 80 gr toz/m<sup>3</sup> havadır.

Kömür tozu patlamaları:

Çok ince kömür tozları içeren bir hava içinde, uzun süren bir alev temasında alt sınır 40 gr toz/m<sup>3</sup> havaya kadar inebilmektedir. Üst sınır ise 400 gr/m<sup>3</sup> civarındadır. Bunun için de kuvvetli bir hava cereyanı olması gerekir. Tek başlarına olduklarında patlayıcı olmayan hava + metan ve hava + kömür tozu karışımları, iki karışım bir arada yani kömür tozu + metan + hava karışımı patlayıcı olabilmektedir.

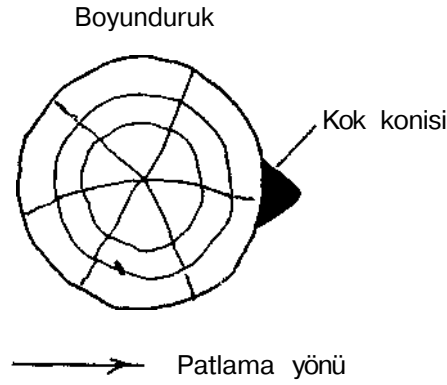
Patlama hızı, kömür tozlarının haiz oldukları yüzey alanı arttıkça artmaktadır. Zira, çok ince tozların gazlaşması, yüksek yüzey alanı olmakla daha hızlı ve kolay olmaktadır. Böylece oluşur gazların infilaka katkıları çoğalmakta ve patlamayı mekân içinde taşımaktadır. Yağlı kömür damarlarından çıkan tozlar kılavuz ve lağım boynunca patlamayı genelleştirmektedir.

Kömür cinsine göre tozların patlama derecesi değişir. Kömürün cinsine göre, alev temasında gaz serbestleşme hızı ve miktarı ile gaz oluşma ısı derecesi değişik olmaktadır. Yağlı kömür tozları düşük ısı derecesinde gazlaşabilmesine karşı, kömürde uçucu madde yüzdesi düştükçe gazlaşma ısı derecesi yükselir. % 14 ve daha düşük uçucu maddeli kömür tozları ise hemen hemen patlamaz.

% 14-18 uçucu maddeli kömür tozuna % 4, % 18-20 uçucu maddeli kömür tozuna ise % 25 şist tozu (yanmaz toz) karıştırmakla kömür tozu patlaması önlenmektedir.

## 7. KÖMÜR TOZU PATLAMASININ BELİRTİLERİ

Kömür tozu patlamasından sonra bacalarda çıkıntılı yerlerde koklaşma olayı görülür. Koklaşma, özellikle tahkimat elemanları üzerinde (boyunduruklarda) kok konileri halinde görülür (Şekil 1).



Şekil 1. Karbon monoksit (CO) oluşması.

Bu kural patlama başlangıç yerinin (odak noktasının) bulunmasına yarar.

Dünya kömür ocaklarında; 1903-1926 yılları arasında meydana gelen 57 kömür tozu patlamalarında 483 ölü verildi. 1926'dan sonra kömür tozuna karşı alınan, taş tozu barajları ve emniyetli patlayıcı madde kullanılması gibi önleyici tedbirlerle toz patlamaları çok azaldı.

1930 - 1951 arasında meydana gelen grizu ve/veya kömür tozu patlaması sayısı 94'dür.

## 8. SONUÇ

Yukarıdaki incelemeler sonunda varılan sonuçlar şöylece özetlenebilir:

- Kalın damarlar hidrolik ramble ile çalışılarak göçükte kömür bırakılmasının ve dolayısıyla ocak yangınlarının önlenmesi
- Grizu infilaklarının etkin ve emniyetli bir havalandırma ile ve diğer emniyet tedbirleriyle önlenmesi,
- Kömür tozu ile ciddi bir mücadele edilerek gerekli tedbirlerin alınması,
- Zonguldak'ta bir deney istasyonu kurulması ve bu istasyonda grizu ve tozla mücadele için gerekli araştırmaların yapılması
- Yeraltında mümkün olduğu kadar mekanizasyona gidilerek çalışan işçi sayısının azaltılması kaçınılmaz olmuştur.

