

## KÖMÜR OCAKLARININ SORUNU: GRİZU

Mehmet KARADENİZ\*

### GİRİŞ

İnsanoğlunun refah düzeyinin yükselmesinde başlıca rolü oynayan madencilik, kuşkusuz, iş sağlığı ve güvenliği açısından riski en fazla olan sektörlerden biridir. Hemen her tür madenin üretilmesinde kendine özgü zorluklar olmakla beraber, kömürde, özellikle yeraltı üretim yöntemleri uygulandığında, karşılaşılması olası tehlikelerin ani su baskınları, göçükler, toz ve grizu patlamaları şeklinde çeşitlendiği bilinmektedir. Bunlar arasında, doğal olarak, toz ve grizu patlamaları sebep oldukları yüksek sayıdaki can kayıplarının yanı sıra, verdikleri ekonomik zararların boyutları bağlamında da en önemli olanı teşkil etmektedir.

Sanayi devrimi ile gelişen süreçte kömür üretim miktarlarının hızla artması, daha derin seviyelere inilme gereğinin doğması, bilgi ve deneyim eksikliği, teknolojik yetersizlikler ve mevzuat düzenlemelerindeki sıkıntıların aşılammaması gibi nedenlerle kazalarda ciddi artışlar görülmüştür. Yüzyılın sonuna doğru, gelişmiş ülkelerde belirtilen hususlarda sağlanan ilerlemelerle kazaların, bilhassa patlamaların önüne büyük ölçüde geçilebilmiştir. Buna karşılık, Türkiye dâhil kalkınma çabası içindeki kimi ülkelerde yaşanan kazalar devam etmekte ve günümüzde de ağır bedeller ödenmektedir.

### METAN – GRİZU KAVRAMLARI

Kimyasal formülü CH<sub>4</sub> olan metan renksiz, kokusuz ve havadan daha hafif bir gazdır. Bu gaz belirli oranlarda hava ile ka-

rıştığında “grizu” adını alır. Söz konusu karışımın içeriğinde ayrıca etan, karbon dioksit ve azot vardır. Çok az oranlarda da yüksek hidro karbonlar ve nadir gazlar olduğu bilinmektedir. Karışım, kendini oluşturan gazların oranlarına göre yanıcı, patlayıcı veya boğucudur.

Tabii ki, bu noktada akla gelebilecek ilk muhtemel soru, metan gazının kaynağıdır. Hatırlanacağı üzere, kömür yatakları, bitkisel artıkların depolanmalarının ardından yüksek basınç ve sıcaklık altında, fiziksel ve kimyasal etmenlerin rol oynamasıyla oluşmuştur. Organik malzemelerin metamorfizmaya maruz kalmaları esnasında gelişen kimyasal tepkimelerin yan ürünlerinden biri de metandır. Oluşan gaz kısmen kömür damarları ve civarındaki kayaçların bünyesindeki boşluklarda (gözenekler ve çatlaklar) tutulurken, kısmen de örtü tabakalarındaki kırık ve çatlaklar vasıtasıyla uzaklaşır. Yatağın sığ seviyelerde oluşması durumunda, metan yeryüzüne çıktığından yoğunluğu azalır, buna karşın karbon dioksit ve azot yoğunluğu artar. Şayet, kömür derinde yer alıyorsa, damar üstündeki tabaka kalınlığı fazlalaşırken geçirgenlik düşeceğinden, metan bulunduğu ortamda kalır (Güney, [www.maden.org.tr/resimler/ekler/9be9f83741d1275\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/9be9f83741d1275_ek.pdf)). Yapılan araştırmalar, Çizelge 1’den de görüleceği üzere, derinliğin artışıyla birlikte, kömürün tonu başına metan içeriğinin de kayda değer nispette arttığını göstermektedir. Buna göre, kömür ocaklarında üretim derinliğine paralel biçimde, grizu riskinin büyüyeceği açıktır.

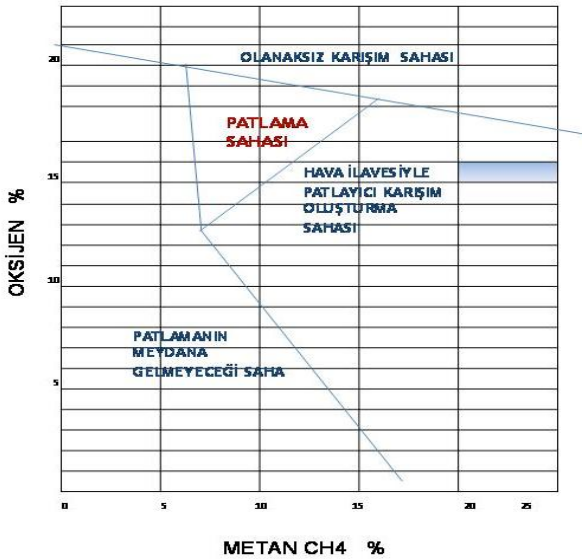
Üretim için yapılan hazırlık kazıları ve üretim süresince hem kömür, hem de ilişkili kayaçlardaki gerilme dengesi değişeceğinden, depolanmış haldeki gaz farklı zaman-

\* MTA Genel Müdürlüğü, Maden Analizleri ve Teknolojisi Dairesi, Ankara

larda basıncın düşük olduğu arına yakın noktalara hareketlenir. Böylelikle, sızarak veya püskürerek açığa çıkar ve neticede, serbest kalıp havayla karışarak grizuyu oluşturur. Bundan sonrası, patlamaya uygun ortamın oluşması ve tetiklenmesidir. Karışımın patlayabilirlik analizi “Coward diyagramı (patlama üçgeni)” adı verilen grafik yardımıyla yapılır (Şekil 1).

**Çizelge 1- Kömür yataklarında metan içeriğinin derinlikle ilişkisi (www.worldcoal.org/coal/coal-seam-methane/).**

| Derinlik aralığı (m) | Ortalama metan içeriği (m <sup>3</sup> /t kömür) |
|----------------------|--|
| 100                  | 0,02   |
| 500                  | 0,99   |
| 1000                 | 3,73   |
| 1500                 | 4,89   |
| 2000                 | 7,09   |



Şekil 1- Coward diyagramı (<http://www.riskmed.com.tr/images/stories/dokumanlar/coward.jpg>).

## PATLAMA NASIL GERÇEKLEŞİR?

Patlamanın olabilmesi için oksijen, uygun karışımda gaz, onu ateşleyecek sıcaklık (ısı kaynağı) ve bu sıcaklığın yeterli süre devam etmesi gerekir. Karışımdaki metan varlığı %5-15 arasında iken durum son derece tehlikeli demektir. Patlamanın en şiddetli gerçekleştiği oran, metan içeriğinin %9-9,5 olduğu aralıktır. Sürecin işlemesi için 650 0C'lık sıcaklık gerekirken, patlama sonucu ortam sıcaklığının 2650 0C'a kadar yükselebildiği ifade edilmektedir (Keskinpala, [www.riskmed.com.tr/images/stories/dokumanlar/coward.jpg](http://www.riskmed.com.tr/images/stories/dokumanlar/coward.jpg)).

Grizu ve oksijen, en azından bazı zamanlarda, doğal olarak ortamda bulunmaktadır. Patlamaya neden olacak ısı kaynağı ise kazı ve üretim faaliyetleri esnasında meydana gelir. Bu nedenler;

- Patlayıcı madde ateşlemeleri,
- Yangınlar ve açık alev,
- Elektrik arkları,
- Elektrostatik boşalım,
- Egzoz gazları,
- Metalin metale sürtünmesi,
- Kayaçların birbirine sürtünmesi,
- Metalin kayaca sürtünmesi

şeklinde sıralanabilir (Ökten, Yazıcı, [http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/351bf9dce654515\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/351bf9dce654515_ek.pdf)).

Kömür üretimi sırasında tüm bu olayların ortaya çıkmasının kaçınılmaz olduğu söylenebilir. Fakat bazı temel hataların riski yükselttiğini de belirtmek gerekir. Üretim plân ve projesinin bulunmaması, seçilen yöntemin gereklerinin tam olarak yerine

getirilmemesi ve yeterli ayak ilerlemesinin sağlanamaması ilk akla gelenlerdir (Güya-güler, [www.maden.org.tr/resimler/ekler/6e81542b125c363\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/6e81542b125c363_ek.pdf)). Yatağın yüksek metan içeriği, kömürün yangına uygunluğu gibi özellikleri de belirleyicidir. Havalandırmadaki eksiklik ve aksaklıklar, sinyalli ve uzaktan uyarı sisteminin olmaması gibi ana sebeplerin de süreci kolaylaştıracağı altı çizilmesi gereken ayrıntılardır.

### NASIL ÖNLEM ALINABİLİR?

Grizuya karşı önlemler idari ve teknik olmak üzere iki temel eksene oturtulabilir.

Yasal düzenlemeler, denetim mekanizması, eğitim ve yatırımları içeren idari önlemlerin yalnızca var olması soruna çözüm üretmez. Mevzuatın çağın ihtiyaçlarını karşılama zorunluluğu bulunmaktadır. İlâveten, güçlü bir denetim mekanizması yardımıyla, gereğince hayata geçirilebilip etkinliği sağlanmalıdır. Bunun dışında, yatırımların bekletilmemesi ve sözde olmayan bir eğitimle de desteklenmesi şarttır.

Biliniyor ki, patlamanın olabilmesi için temel bileşenlerin eş zamanlı bir araya gelmesi ve yeterli süre birlikte olması gereklidir. O halde, basit bir mantıkla metan, oksijen ve ısı kaynağından bir ya da ikisinin kontrol altında tutulmasıyla amaca ulaşılabilir. Bunlar arasında oksijen, aynı zamanda bir gereksinim olduğundan, diğer iki bileşen üzerinde durulması mecburidir. Uzun yıllar, metanı kontrol etme ve ortamdaki uzaklaştırmada etkin bir havalandırma çözümü olarak görül-müş ve uygulanmıştır. Bu amaçla, havalandırma ilkelerine uygun, basit ve doğal havalandırma yerine mekanik bir havalandırma sistemi uygulanması, tavan ve taban yollarının doğru oluşturulması, üretim pano-

larının ana sisteme bağlanması, hava kaçaklarının mümkün mertebe engellenmesi belli başlı tedbirlerdir. Fakat hem güvenlik sakıncaları, hem de ekonomik sınırlardan dolayı havalandırma bir başına kâfi çözüm değildir.

Bir diğer konu, patlatma malzeme ve işlemlerinin hatasız kullanılması, uygun elektrik tesisatının kurulmasıdır. Ayrıca, gaz izleme ve kontrol sistemleriyle, gerektiğinde faaliyetleri durdurarak ocağın boşaltılması yoluna gidilmesi ve metan yoğunluğunun istenen değere düşüncüye dek beklenmesi kullanılan yöntemler arasındadır.

Son yıllarda giderek yaygınlaşan ve etkin olan bir yöntem de metan drenajıdır. Üretim sırasında oluşan uzun ayak gerisinde sondaj yapılarak gazın biriktiği noktalara ulaşıp çekilmesidir. Ortalama %50-60, bazen %90'a kadar saf metan ocak dışına alınabilir (Güney, [www.maden.org.tr/resimler/ekler/9be9f83741d1275\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/9be9f83741d1275_ek.pdf)). Kartiye, pano ve uzun ayak havalandırma sistemlerinin verimini artırır. Hatta, kurulan sistemlerle tesislere ulaştırılarak ekonomik katkıya dönüştürülür.

Kabul etmek gerekir ki, grizu patlamalarının önüne geçilmesi kolay bir işlemler dizisinden ibaret değildir. Yaşanan kazaların ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile ilgili olması da bunun açık bir göstergesidir. Madencilik zorlu bir uğraşı olduğu gerçeğinden hareketle; bilimsel doğrulara dayalı, deneyimden olabildiğince yararlanılan, denetimlerin aksatılmadığı ve izlemenin sıkı yürütüldüğü, çalışanın eğitiminin olmazsa olmaz olduğunun unutulmadığı ve yatırımların gecikmesine izin verilmediği işletmelerde kazaların tamamen olmasa da, önemli ölçüde önlen-ceği bilinmelidir.

**DEĞİNİLEN BELGELER**

Güney M., “Metan, Metan Drenajı ve Zonguldak Kömür Ocaklarında Uygulama İmkânları”, [www.maden.org.tr/resimler/ekler/9be9f83741d1275\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/9be9f83741d1275_ek.pdf)

Güyağüler,T, “Türkiye’de Meydana Gelen Grizu Patlamalarının İrdelenmesi ve Önlem Önerileri”, [http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/6e81542b125c363\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/6e81542b125c363_ek.pdf)

<http://www.worldcoal.org/coal/coal-seam-methane/>

Keskinpala, M, “Madencileri Bekleyen Tehlike:Grizu”,<http://www.riskmed.com.tr/images/stories/dokumanlar/coward.jpg>

Ökten, G., ve Yazıcı, S., “Mekanize kazıda Grizu Patlamaları”,[http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/351bf9dce654515\\_ek.pdf](http://www.maden.org.tr/resimler/ekler/351bf9dce654515_ek.pdf)