

Arakatlı Göçertme Yönteminin Uygulanmasında Etken Parametreler

M. Uğur ÖZBAY (•)

ÖZET

Arakatlı göçerime yönteminin önemi, hammadde sorununun, düşük tenör veya az rezervli yatakların işletilmesini gerektirmesi ve mekanizasyonun gelişmesi ile hergün biraz daha artmaktadır. Yöntemin mekaniğinin tam olarak anlaşılması ve geliştirilebilmesi amacıyla çalışmalar devam etmektedir.

Bu makalede arakatlı göçerime yöntemi tanıtmaya çalışılarak, uygulanmasında etken olabilecek göçerime, işletme parametreleri ve stres dağılımı gibi faktörler şimdiye kadar yayınlanmış kitap ve makalelerden derlenerek sunulmuştur.

ABSTRACT

The importance of the Sublevel Caving Mining Method increases With tile increasing demand for raw material and improving mechanization systems. Today many studies are still carried out to improve and to understand the mechanics of the method.

In this paper, Caving Method, Operational Parameters, and stress state are discussed by the help of already existing books and papers.

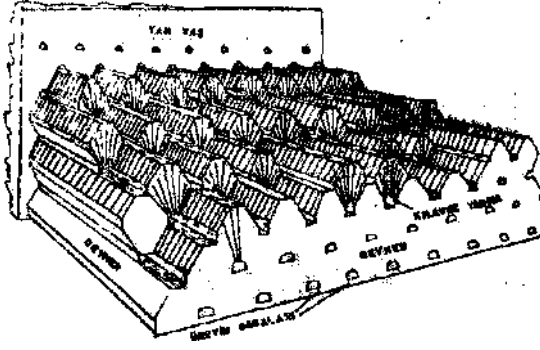
1. GİRİŞ

Arakatlı Göçertme yöntemi ince damarlar dışında hemen hemen bütün yataklara uygulanabilen ekonomik ve emniyetli topraklı işletme metodudur. Bu güne kadar çok uygulanan ve çeşitli gelişmeler gösteren bu yöntemin gelecekte daha da geliştirilerek «öngöçerime» adı altında standartlaştırılması için bir yeral-

ti işleme yöntemi olarak uygulanabileceği tahmin edilmektedir. (1)

işletme geometrisindeki Ölçülerin cevher tipine ve şekline göre değişmesine karşın, işletme yöntemi (bütün cevher tipleri için aynıdır (Şekil 1). üretim, hazırlık sırasında cevher içinde kalın damarlarda doğrultuya dik, İnce damarlarda doğrultuya paralel aşağı doğru şebekesiz üretim bacalarından yapılır. Tavan taşından taban taşına doğru

(*) Maden Müh. M.T.A.



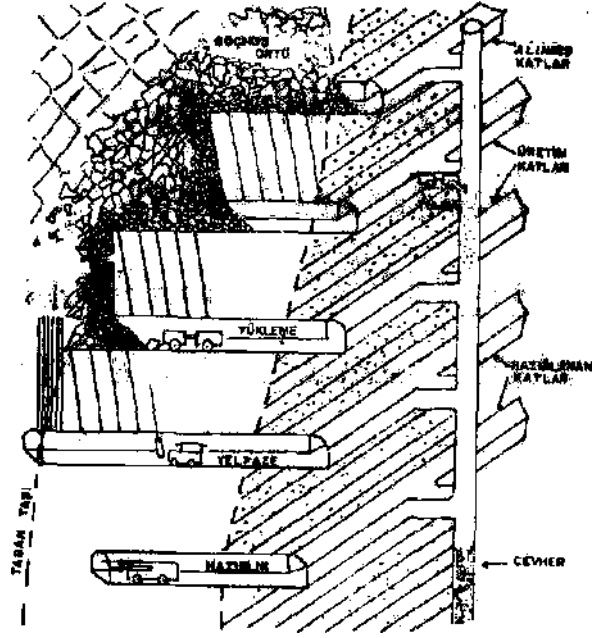
Şekil 1 — Arakatk göçerime yönteminin perspektif görünümü (Pasa hariç).

sürülen bu bacalara ulaşım, daha önce doğrultuya paralel olarak açılmış ana nakliyat yolundan açılan "baş yukarılarla olur. Arakatklı Göçertme yönteminin diğer ibir özelliği de hazırlık ve üretimin aynı anda yapılabilmesidir, "üst bacalarda üretim sürerken alt kısımlara yeni bacalar sürülerek üretime hazırlanabilir (Şekil 2). üretim için baca bitimine bir başlangıç yarması açılır ve yelpaze biçiminde delikler delinerek ateşlemeler yapılır. Her ateşlemeden sonra kazılan cevher oluklara, oradan da nakliyat yollarına iletür.(2)

2. ARAKATLI GÖÇERTME YÖNTEMİNDE GÖÇEBİLİRLİK VE ÖNEMİ

Yöntemin temel özelliği tavan taşının cevher kazısından sonra göçertilmesidir. Bu nedenle tavan taşının ve cevherin göçebilme özellikleri hem işletme sırasında sistemli ve detaylı bir biçimde araştırılmalıdır.

Özellikle etki eden faktörlerin başında kayaç kütlesi dayanımı (Rock Mass Strength) gelmektedir ki bu dayanımı, kayaç kütlesi içerisindeki sü/eksial Skieilâ Kontunu ve birim fayâe dayanımı (Intâöt Rock Strength) birlikte tahmin eder.



Şekil 2 — Arakatklı göçertme yöntemi.

Diğer etken faktörler de şöyle sıralanabilir. ^)

— Eşletme geometrisi, cevher çekme ve yükleme gibi mühendislik faktörleri,

— Aartan derinlik, tavan taşı üzerindeki tbasıncı da arttıracığından göçmeye yardımcı olacaktır.(4)

— Cevher veya kayaç kütlesi içinde, kırıklara veya zayıflama zonlarına neden olmuş bir tektonik hareketten sonra girmiş dayklar ve siller cevher ve kayaç kütlesine göre daha sağlam ve az kırıklı olacağından göçebilirlif e olumsuz yönde etki edecektir.

Tavan taşının ve cevherin göçebilirlifini tahmin edebilmek amacıyla, göçelrtjneli çalışan işletmelerde birçok çalışmalar yapılmış ve bazılarından iba^anlı sonuçlar alınmıştır. Ürad ve Climax (Colorado) madenlerinde göçmüş kısımlarda daha önce yapılan sondajların karotia-

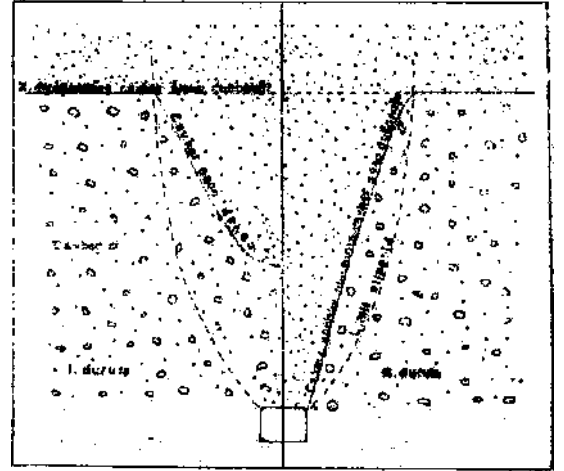
rından 22 değişik parametrenin değerleri saptanmaya çalışılmıştır.(5) Bu parametreler arasında en yararlılarının kayaç ka-Hte tanımlaması (RQD) ve toplam çatlak sıklığı eğrileri (Cumulative Fracture Frequency Cuites) Olduğu gözlenmiştir. Daha sonra, göçmüş kısımlardaki kalitatif değerlendirmeler ve ikincil patlatmadaki patlayıcı tüketimine göre I'd en 10'a kadar ('kolaydan zora doğru) bir sınıflama yapılmıştır. Böylece, Şöçebilirlik tahmini istenen ibölgedon alınan sondaj (karotlan değerlendirilip yukarıdaki sınıflamaya sokularalk o bölgenin goçebilirlik tahmini yapıatrtmiştir.

3. ETKEN İŞLETME PARAMETRELERİ

Janelid ve Kvpil (6) laboratuvarda yaptıkları model çalışmalarında, granule bir yığının küçük bir" açıklık yolu ile boşaltıldığında, yığında Limit elipsoid denilen bir hareket bölgesi oluştuğunu ve iboşalan granule materyalin Limit eli<psoidi içinde 'kalan ve hareket elipsoidi denilen bir bölgeden aktığını göstermişlerdir (Şekil 3). Arakatlı göçertme yöntemindeki cevher çekme mekanığının de aynı olduğu varsayımından hareket ederek, yazarlar optimum işletme geometrisinin saptanmasında lOMan fazla parametrenin etken olduğunu söylemişlerdir. Bu parametreler arasında en önemlileri, tasarımdaki saptanma sırasına göre şöyledir(7) :

3J. ÜRETİM BACASI GENİŞLİĞİ

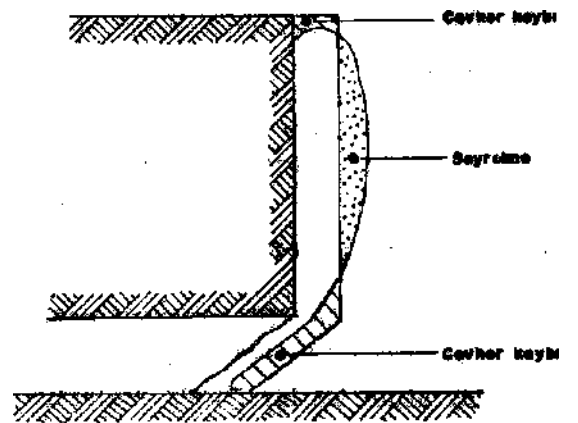
Baca genişliği arttıkça seyrelme azalmakta ancak tahkimat masrafları artmaktadır. Bu nedenle kayacın dayanımına göre bir optimum bulunmalıdır. Çalışmakta olan madenlerde bu genişlik 3-6 m arasında değişmektedir.



Şekil 3 — Arakatlı göçertme yönteminde cevher çekme mekanığı.

3.2. ARAKATLAR ARASINDAKİ UZAKLIK

Arakatlar arasındaki uzaklığın seçimi patlatma deliklerinin hassaslığına bağlıdır. Sapmış deliklerde yapılan bir patlatma sonunda, homojen bir parça iriliği elde edilemeyeceği gibi, düzgün olmayan bir yüzey oluşacağı için seyrelme artacaktır (Şekil 4), Delme hassasiyeti kayaç tipi, kullanılan, makine ve



Şekil 4 — Cevher kayı ve «il-efene buigelerim gösteren tekme rfi|wwWhrin traörsers kesiti.

sondaj ekibinin deneyimi gibi çeşitli etkenlere bağlı olduğundan, arakatlar arasındaki uzaklık, çalışmakta olan madenlerde büyük farklılıklar göstermektedir (8-18 m).

3.3. ÇEKME YÜKSEKLİĞİ

Maksimum çekme yüksekliği, arakatlar arasındaki uzaklığa (bağlıdır ve bu uzaklığın iki katından azdır. Minimum yükseklik ise üretim bacası genişliğine ve hareket elipsoidinin eksenitishie bağlıdır (Şekil 5). Minimum yükseklik genellikle arakatlar arasındaki uzaklık ile Üretim bacası yüksekliğinin farfeı olarak alınır.

3.4. ÜRETİM BACALARI ARASINDAKİ UZAKLIK

üretim (bacaları arasındaki maksimum uzaklık hareket elipsoidinin genişliğine bağlıdır. Minimum uzaklık ise üretim bacası genişliğinden küçük olamaz ve cevher zayıfısa duyarlılığı sağlamak amacıyla genellikle üretim bacası genişliğinden. 2 veya. 3 kat daha büyük alınır (Şekil 6).

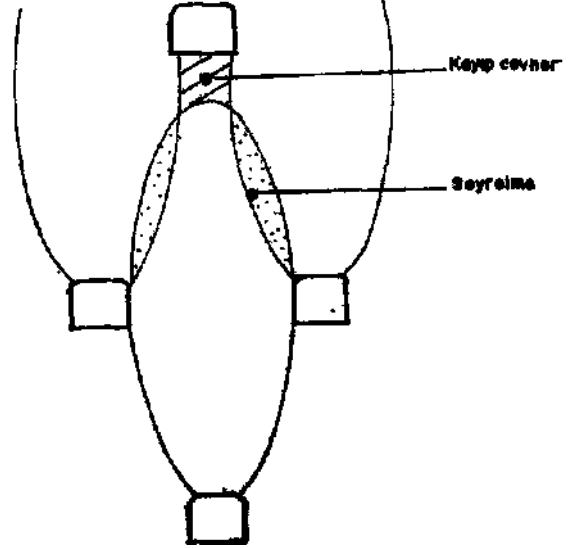
3.5. ÜRETİM BACASI YÜKSEKLİĞİ

Baca arkasındaki cevher (kaybını en az tutabilmek amacıyla üretim bacası genişliği minimum tutulmaya çalışılmaktadır (Şekil 7). Kayıp cevher hacmi ring atımına ve baca yüksekliğine bağlıdır.

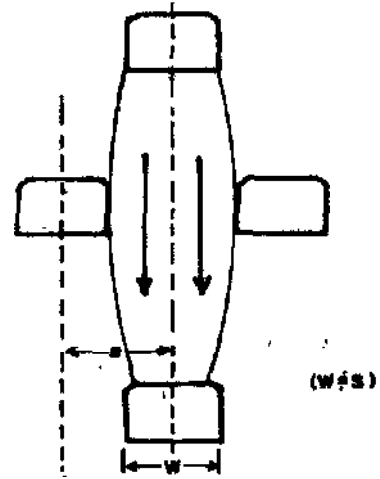
3.6. RİNG EĞİMİ TE ATIMI

Ring eğni açısı 70°-90° arasında değişmekte ve genellikle 90° kullanılmaktadır. Ring atımı ise 'bir önceki patlatmadan ötürü meydana gelebilecek seyrelmeyi minimuma düşürmek amacıyla hareket elipsoidinin fçüçüfc ekseninin yarısına eşit alınır. Çekme yüksekliğinin

12-30 m olduğu işletmelerde ring atımı (1,5 - 3,7 m.) seçilmektedir.



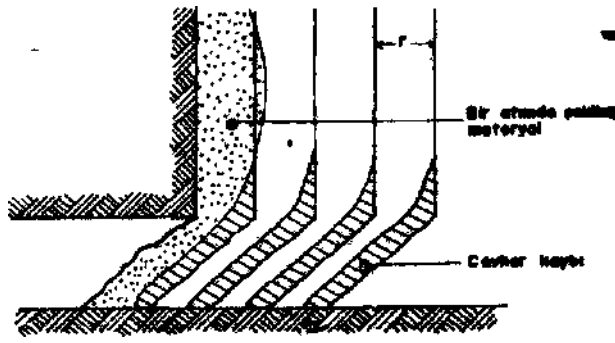
Şekil 5 — Cevher kaybı ve seyrelme bölgelerini gösteren çekme elipsoidinin transvers kesiti.



Şekil 6 — Geniş üretim bacası 3e paralel gravite akma.

4. STRES BAĞILIMI VE ETKİLERİ

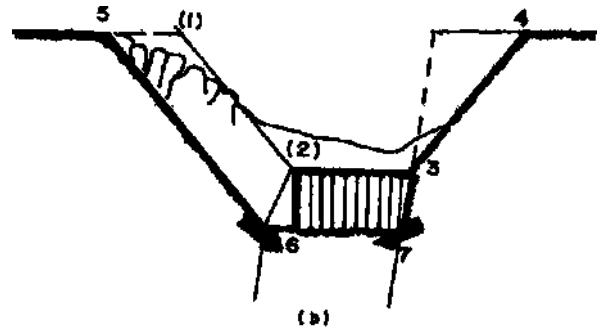
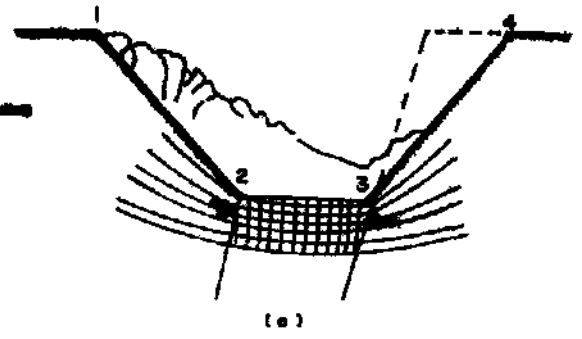
Arakatlı göçertme yönteminde stres dağılımı, kazı aşağı doğru indikçe, göçmenin geometrisine bağlı olarak değişmek-



Seldi 7 — Bir üretim tacasında çekmeden sonra arkada kaybedilen cevher birikintileri.

tedir. Başlangıçta yatay alt kesme açıklığı, cevher içindeki üretim bacalarına düşey olarak gelen stresleri azaltırken, tavan ve talban taşına gelen stresleri arttırmaktadır. Bunu takiben, kazı devam ettikçe göçmüş kısım dikey bir zayıf zon oluşturmakta ve üretim yapılan yerlerde yatay streslerin artmasına neden olmaktadır. Stres durumundaki bu değişim, İbütifin Arakatu göçerme yöntemi uygulamaları için geçerlidir ve kontrol edilmesi olanaksızdır. Bu nedenle taşınım sırasında bu özel stres dağılımı muhakkak göz Önüne alınmalıdır. (6)

Şekil 8a'da yeni katlar açılmadan önceki stres dağılımı görülmektedir. Bu durumda stresler yatay ve basmadır. En yüksek stres konsantrasyonları 2 ve 3 numaralı köşelerde oluşmaktadır. Pratikte bu stresler bacalar yatay ve cevherin uzun eksenine dükk olarak sürüldüğü sürece her hangi bir zorluğa neden olmamaktadır. Birinci atım ve kazıdan sonra stres dağılımı değişmekte ve stres konsantrasyonu 2. köşeden 6. köşeye kaymaktadır. Bu da örtü üzerindeki »baskının ar&katım çalışma zonunun altına kaymasına neden olmaktadır. Böylece çalışma zonunda, parçalanmış tavan taşının hiç bir zaman orijinalde kadar stres tutamayacağından, bir ferahlama olacaktır.



Şekil 8 — Arakatu göçerime yönteminde stres dağılımları.

Dilimlerin alınması devam ettikçe, Şekil 8b'de kalın oklarla gösterilen baskı kuvvetler göçme zonunun en altında etken olacaklardır. Stres konsantrasyonlarının 6. ve 7. köselere kayması ise çalışma zonundaki kazıyı kolaylaştırır. Bu özellikleri ile Arakatu göçerme yöntemi derin madencilikte kolaylıkla kullanılabilir.

Zamanlama bu yöntemde önemli bir etkidir, örneğin; göçüğün hızlı ilerlemesi halinde, stres dağılımı da çabuk değişeceğinden, bacalardaki tahkimatın bozulması, dolayısıyla Üretimin aksaması olasıdır. Cevher çekme işleminin yavaş sürmesi halinde ise göçmemiş tavan askıda olarak uzun süre büyük stres konsantrasyonlarına maruz kalabilir. Bu problemleri önlemek amacıyla cevher çekme işlemi aralıksız ve belli bir hızda

sürdürülmeli ve üretim ibacalan ücretoe başlamadan hemen önce tamamlanacak şekilde planlanmalıdır.

KAYNAJKLAR

1. SWEEDISH MINING MISSION TO TURKEY, S. 10-13, June 1977.
2. CUMMINS and GIVEN, Mining Engineering Handbook, Vol. 1, S. -12 - 222,12-293,1973
3. KENDOBSKI, F.S., The Cavability of Ore Deposits, Mining Engineering, S. 628-631, June 1978.
4. JUST, G.D., Sublevel Caving Mining Design Principles., Trans. Inst. Min. Metali., S. A 214-A 220, 1972.
5. MAYERS, D., The Henderson Mine., Min. Mag. Lond., 121, 306-7, 1989.
6. JANEUD, I., and KVAHL, R., Sub-level Caving., Int. 3. Rock Mech. Min. Scf., 3, S. 129-153, 1986.
7. MATHEWS, K.E., Design of Underground Mining Layouts, Underground Space, Vol. 2, S. 198-200, 1978.