

TARTIŞMALAR

KÖMÜR AÇIK İŞLETMECİLİĞİNDE KAZILABİLİRLİĞİ BELİRLEME YÖNTEMLERİ

Dr. Yadigâr V. MÜFTÜOĞLU
M.J. SCOBLE

Prof. Dr. Cemal BİRÖN (Maden Yük. Mühendisi, İTÜ Maden Fakültesi)

Halen Elbistan'daki, döner kepçeli ekskavatörlerin kesme zorlukları hakkında bilginiz nedir? Nasıl çözümlenebilir?

Dr. Yadigâr V. MÜFTÜOĞLU

İşletmede bazı seviyelerde kumtaşı ve konglomera gibi sert kayalarla karşılaşmaktadır. Dönerkepçeli yer kazılar bu tür sert ve sağlam kayaların kazısını yapamamaktadırlar. Patlayıcı madde ile gevşetme sonrası bu tür kayaların dönerkepçeli yer kazılar ile kazısı değişik ülkelerde denenmiş ise de başarılı sonuçların elde edildiği örnek sayısı bir hayli azdır. Bu tür kayalar genellikle diğer kazı araçları ile kazılmaktadır. Sorunun etkin bir şekilde çözümlenebilmesi için saha içinde bulunan bu tür sert zonların kalınlık ve lokasyonlarının önceden belirlenip, kazı organizasyonunun buna göre ayarlanması gerekir. Bu zonları belirlemek için sismik yöntemlerden yararlanılabilir. Koşullar uygun olduğu takdirde sismik refraksiyon yöntemi, olmadığı takdirde çapraz delik sismik yöntemi önerilebilir. Bu yöntemlerle elde edilen sismik verilerin karotlu sondaj logları ile korelasyonunun sorunu çözebileceğine inanılmaktadır.

Kazım KARAKOÇ (Maden Yük. Müh. G.L.I.)

- 1 — Ayrışma derecesi hakkında biraz açıklama yapabildirmisiniz?
- 2- Muhtelif tip kayalardan teşekkül eden bir örtü tabakasında yatımın kazılabilirliğe etkisi nedir⁷
- 3- Kazı parametrelerinin toplam puan içindeki ağırlıkları hangi kriterlere göre tesbit edilmiştir?
- 4- Makinalar için kullanılan kazı kuvveti tabirinden ne kastedilmektedir?
- 5- Kazılabilirlik puanları karşısına çizelgede çeşitli tipte makinalar hangi kriterlere göre yerleştirilmiştir?

- 1— Kayaçlarda ayrışma etkisi mekanik ve kimyasal olarak ikiye ayrılabilir. Mekanik ayrışma, mevcut çatlakların daha da açılmasına ve yeni çatlakların oluşmasına neden olmaktadır. Kimyasal ayrışma ise kayacı oluşturan minerallerde kimyasal değişimlere neden olmakta ve bu değişimler sonucunda genellikle kil türü mineraller oluşmaktadır. Kimyasal ayrışmanın etkisi ile kayaçta renk farklılığı meydana gelmekte, yani kayacın bazı kısımları orijinal renkten farklı bir renk görünümü arz etmektedir. Kayaçların ayrışma dereceleri yüzey görünümü, çatlakların durumu, orijinal dokudaki değişme ve renk farklılığı gibi özellikler incelenerek belirlenir. Konuya ilişkin daha detaylı bilgi için bildiri de yer alan 4 ve 7 no'lu kaynaklara başvurulabilir.
- 2— örtü tabakası yatımının kazılabilirliği büyük ölçüde etkileyebileceğini sanmıyorum. Tabaka yatımının etkisi çekmekepçe ile kazı durumunda dilimlerin dolayısıyla işletme yönteminin tasarımında etkili olacaktır. Bunun dışında tabaka yatımının etkisi ripерleme işleminde etkili olabilir. Fakat ripерlemede katmanlaşma kalınlığı ve çatlaklar arası uzaklık gibi diğer parametrelerin de gözönünde bulundurulması gerekir.
- 3— Kazı parametrelerinin toplam kazılabilirlik parametrelerinin içindeki ağırlıkları konuya ilişkin olarak, İngiltere'de faaliyet halinde bulunan birçok kömür açık işletmesinde yapılmış araştırma ve gözlemlere dayanmaktadır. Bu gözlemler sırasında kayaç kütle özelliklerinin kazıcı performansını nasıl etkilediği saptanmaya çalışılmıştır. Konuya ilişkin olarak 7 no'lu kaynağa başvurulabilir.
- 4— Makinalar için kazı kuvveti deyimıyla kepçe üzerine etkin olarak uygulanabilen baskı kuvveti tanımlanmaktadır. Bir örnek ile açıklarsak; çekmekepçelerin kazı etkinlikleri hidrolik kepçeli yer kazarlara oranla daha azdır. Nedeni de hidrolik kepçeli yer kazarlarda, kepçe üzerine, kollardaki hidrolik sistemle oldukça büyük düzeyde baskı kuvveti uygulanabilmektedir. Çekmekepçelerde ise böyle bir durum söz konusu değildir.
- 5— Çizelge 2'de her kazılabilirlik sınıfı için önerilen değişik kazı araçlarının seçiminde bunların kazı etkinlikleri gözönünde bulundurulmuştur. Çizelgeden de görüleceği üzere kazı zorlaştıkça, patlayıcı madde kullanmaksızın kazı işleminin, ancak hidrolik kepçeli yer kazarlar ile olanaklı olabileceği anlaşılmaktadır.

Tuğyan AHISKA (Maden Yük. Mühendisi G.L.I.)

Kazılabilirlik belirleme çalışmaları yapılırken, dolayısı ile kazı makinası seçimi yapılırken açık işletmenin önceden şev stabilitesi karakteristikleri de tayin edilerek belirlenmiş olan şev açısı ile korole edilmesi, yani şev açısının kazı makinası seçimine etki etmesi de faktör olarak düşünülmesi gerekmez mi?

Dr. Yadigâr V. MÜFTÜOĞLU

Şev açısının kazı makinası seçimine etkili olabileceğini sanmıyorum. Günümüzde kullanılan kazı makinaları ile istenilen şev açısının sağlanması bir sorun yaratmaktadır.

Mete YEŞİL (Maden Mühendisi, Araştırma Görevlisi, ODTÜ)

Kazı aracının seçiminde göz önüne alınan kriterler nelerdir?

Dr. Yadigâr V. MÜFTÜOĞLU

Kazı aracının seçiminde gözönüne alınan kriterler, herşeyden önce kazı aracının etkin kazı kapasitesi ve kasılabilirliği etkileyen kayacın ayrışma durumu, dayanımı, katmanlaşma kalınlığı ve çatlaklar arası mesafe gibi dört temel parametreden oluşmaktadır.

Mahmut Şükrü GÖK (Maden Yük. Mühendisi, Başkanlık Yüksek Denetleme Kurulu)

- 1- Çatlak sistemi istikameti ile kazı yönü arasında bir ilişki kurmayı düşündünüz mü?
- 2- İşletme çukurunda tektonik gül diyagramı çizmek suretiyle genel işletme yönünün tesbiti herhalde hertürlü kazıda büyük tasarruf sağlayabilir. Bu hususta görüşlerinizi açıklarmısınız?

Dr. Yadigâr V. MÜFTÜOĞLU

- 1— Çatlak sisteminin örtükazı işlemi başlamadan özellikle plânlama safhasında belirlenmesi hayli güçtür. Kazı yönünü belirlerken çatlak sistemlerinin konum ve dağılım aralıklarının gözönünde bulundurulması doğal olarak çok yararlı olacaktır, özellikle ripperleme işleminde, kazı yönünün, düşey konumdaki çatlaklara dik bir açıda seçilmesi, ripperleme işleminin daha etkin bir şekilde yapılmasını sağlayacaktır.
- 2— Birinci soru için söylediklerimiz bu soru için de geçerlidir. Soruda geçen işletme çukuru deyimi ile araştırma amacıyla açılmış çukur ya da yarımlar kastediliyor herhalde. Fakat sınırlı bir kazı işleminde gözlenen çatlaklar için çizilen gül diyagramının, tüm saha için geçerli olabileceği varsayımı bizleri büyük yanılgılara götürebilir. Çatlak sistemleri genellikle tektonizmaya bağlı olarak oluşmuş fay sistemlerine göre değişme göstermektedir. Yani çatlak sistemleri tüm saha içinde yer alan kay aç larda sabit değişmez bir özellik arz etmemektedir.

KÜRE PİRİTLİ BAKIR CEVHERLERİNDEN KOBALT, BAKIR, ALTIN VE GÜMÜŞÜN HIDROMETALURJİK SÜREÇLERLE KAZANILMA OLANAKLARI

Dr. Mehmet CANBAZOGLU
Mukadder UZUN
Ömer ÇELİK
Muhterem Köse

Dr. irfan BAYRAKTAR (Maden Y.Müh., MTA)

Sorularını sözlü olarak yöneltmiştir.

Dr. Mehmet CANBAZOGLU

Bildiri sonunda yöneltilen sorular yanıtlanmıştır. Ancak siyanürlemede bakırın siyanür tüketeceği ile ilgili sorusunu şöyle yanıtlamakta yarar görüyorum: Sülfatlayıcı kavurma ve liç işlemleri sonrası liç artığında bulunan altın ve gümüşün kazanılması için uygulanan siyanürleme işleminde amaç, eğer altın ve gümüş yeterli tenörlerde pirit külünde bulunuyorsa kazanılıp kazanılamıyacağını teknik olarak ortaya koymak olmuştur; Bildiride de belirtildiği gibi sülfatlayıcı kavurma ve liç işlemleri sonucu elde edilen liç ortağı % 0,37 Cu ve % 0,63 S içermektedir. Siyanürleme sırasında bakırın, bakır siyanür kompleksleri şeklinde çözünerek çözmediği mikroskop analizleri ile ortaya konmuştur. Ancak kükürt siyanürlemede % 49 oranında çözülmüştür.

Mehmet POLAT (Araştırma Görevlisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Maden Bölümü)

- 1 - Kobaltın flotasyonu sonucu kalkopirit ve piritte ne oranda geçtiği ?
- 2- Kobalt için Küre yataklarının tenörü % 0,3 olarak verildi. Dünya yatakları açısından bu tenörün irdelenmesi nedir ?

Dr. Mehmet CANBAZOGLU

- 1- Kire yataklarının flotasyonla değerlendirilmesi çalışmaları MTA Genel Müdürlüğü'nde yapılmıştır. Yataklardan kobaltın izomorf olarak bulunması nedeniyle bir kobalt konsantresi elde edilememektedir. Yine yataklardan pirit ve kalkopirit konsantresi elde edilmesi durumunda kobalt her iki konsantrede aynı tenörlerde bulunmak durumundadır. Bir başka açıdan konuya yaklaşırsa Outokumpo Oy firmasının geliştirdiği akım şemasına göre, yataklardan % 10 dolayında kalkopirit konsantresi elde edilmesi söz konusu olmakta bu da yataktaki kobaltın % 10'unun konverter cüruflarında kaybolması anlamına gelmektedir.
- 2— Kire yataklarında kobalt tenörü % 0,3 olarak verilmiştir. Bu tenorun dünyada kobalt içeren yataklarla karşılaştırılması ortaya koymadan önce kobalt içeren yataklar ve uygulanan süreçleri kısaca belirtmekte yarar görüyorum: Eğer kobalt izomorf olarak yataкта bulunmuyorsa ve ince dağılmamışsa öncelikle bir kobalt konsantresi elde edilmekte, konsantrede kobalt ile birlikte bakır da bulunmaktadır ve izabe ile bakır-kobalt matı daha sonrada bu mattan rafinasyonla kobalt üretilmektedir. Diğer kobalt kazanımı ise pirit küllerinin demir hammaddesi olarak değerlendirilmesi sırasında küllerde bulunan emprütelerle birlikte kazanılmasıdır. Bu durumda yataкта kobalt ince olarak dağılmış ya da izomorf bir konumda bulunmaktadır ve fiziksel olarak zenginleştirilememektedir. Bu açıklamaların ışığında, birinci uygulama doğrudan kobalt üretimine olanak sağlarken ikinci uygulamada kobalt dolaylı kazanılmaktadır. Ayrıca, 1980'li yıllarda Zaire'de (bu ülke kobalt piyasasını elinde tutmaktadır) meydana gelen savaş kobaltı piyasasını yükseltmiş ve stratejik önem kazandırmıştır. Sonuç olarak, yalnız şunu söylemekle yetinmek istiyorum. Kire yataklarında şu ya da bu tenörlerde kobalt bulunmaktadır ve kazanılması dünyada çalışan tesislerle karşılaştırıldığında olanaklı olabilecektir.

Dr. İsmail GİRĞİN (H.Ü. Müh. Fak. Maden Bölümü)

Klorlayıcı buharlaştırma işleminde ortamda bulunan demirin klorlanmaya karşı davranımı ne ölçüdedir?

Dr. Mehmet CANBAZOGLU

Kowa Seiko'da ve Lurgi-Diusburger-Hutte'de uygulanan klorlayıcı buharlaştırma süreçleri akım şemalarında gazlardan elementlerin kazanımı aşamasında herhangi bir demir uzaklaştırma işlemine raslanılmamıştır. Ayrıca klorlayıcı buharlaştırma deneyleri bulguları da buharlaştırma işleminden demirin etkilenmediğini ortaya koymaktadır.

Dr. Orhan M. SOLMAZ (AEL İşletmesi, Elbistan)

Kire cevherlerindeki Co, Cu, Au ve Ag'in hidrometalurjik yöntemle kazanılması işlemlerinin uygulamaya geçmesi halinde yatırımın yaklaşık maliyeti, iç teknoloji

ile uygulanabilirliği ve kazanılacak değerlerin yatırımla olan karşılaştırılması konusunda açıklamada bulunmanızı rica ediyorum.

Dr. Mehmet CANBAZOĞLU

Maalesef söz konusu süreçlerin uygulamaya konması halinde maliyetlerin neler olacağını sayısal değerler vererek açıklayamayacağım. Dünyada, bu işlemlerin endüstriyel boyutta, İtalya, Japonya ve Almanya gibi ülkelerde, özellikle pirit küllerinin demir hammaddesi olarak kullanılması doğrultusunda küllerin içerdikleri imprütleleri uzaklaştırıcı tesisler olarak faaliyet gösterdiklerini belirtmekte yarar vardır. Ancak uzaklaştırılan imprüteler bir değer ifade ediyorlarsa, örneğin; küre yatağında Co, Au ve Cu, bunlar kazanılmak durumundadır. Söz konusu metallerin kazanılmasının Türkiye için yeni, diğer bir deyişle, Türkiye'de denenmemiş bir teknoloji ile gerçekleştirilmesinin ürktütücü olmaması gerektiğine inanıyorum. Bu nedenle de ekonomik fizibilitenin yapılmasını öneriyorum.

Nurettin DEMİR (Maden Mühendisi, Etibank)

Küllerden sülfatlayıcı kavurma ya da klorlayıcı buharlaştırma yöntemleriyle bakır, kobalt, altın ve gümüş içeriklerinin teknik olarak fizibil oldukları anlaşılıyor. Ancak, bu yöntemlerin ekonomik fizibilite yönüne de mümkünse kısaca değinilmesini rica ederim.

Dr. Mehmet CANBAZOĞLU

Sayın SOLMAZ'ın sorusunda belirtmeye çalıştım. Gerçekten deneysel bulguların ışığında bir ekonomik fizibiliteye gerek bulunmaktadır. Ancak, Küre yatakları için önerdiğimiz süreçler dünyada uygulanmaktadır. Ayrıca işledikleri hammaddelerde Kürenin içediği oranda kobalt içermemektedir.

Cumali BAYRAM (Metalürji Yük. Müh., Etibank)

Kobaltın yüzde olarak pirit ve bakır konsantresine olan dağılımı nedir?

Dr. Mehmet CANBAZOĞLU

Sayın POLAT'ın birinci sorusunda belirttiğim gibi kobalt her iki konsantrede aynı oranlarda bulunmaktadır.

Dr. Ahmet ÇAĞATAY (Minerolog, M.T.A. Genel Müdürlüğü)

1- Küre yataklarında, kobaltın kaynak mineralleri olan Linneit grubundan Koralit ($Co_3 S_4$) ve Bravo it (Fe, Co) S_2 bulunmaktadır. Bu konuda Almanya ve İsveç'te ayrıca M.T.A.'da ayrıntılı çalışmalar bulunmaktadır. Yoksa kobalt, Sn. CANBAZOĞLU'nun değindiği gibi izomorf olarak pirit ve kalkopirite bağlı değildir.

2— Fiziksel bir ayırımın olanaklı olmaması adı geçen Co-minerallerinin çok ufak taneli olmasından kaynaklanmaktadır.

Dr. Mehmet CANBAZOGLU

1— Sayın Dr. ÇAĞATAY'a "Katkı-Açıklama" sından dolayı teşekkür ediyorum. Küre yataklarındaki kobaltın M.T.A.'da yapılan mineralojik tetkikleri sonucu iki farklı görüş bulunmaktadır. Bu görüşler Sayın Dr. ÇAĞATAY ve arkadaşlarının yataklarda kobaltın Linneit grubundan bir mineral şeklinde bulunduğu ve Sayın Dr. ELGİN ve arkadaşlarına yataklarda kobaltın mineral şeklinde olmayıp izomorf olarak pirit ve kalkopirite bağlı olduğu görüşleridir.

2- Yataklardan kobaltın ayırımının fiziksel yöntemlerle yapılamaması M.T.A. Teknoloji Dairesi raporunda, bildiride 3 no'lu kaynak, izomorf yapıya bağlanmıştır. Ancak kobaltın konsantre edilememesinin şu ya da bu mineralojik yapı sonucu olduğu yataklardan kobalt kazanımında uygulanacak metalurjik süreci etkilememektedir, zira kavurma ile mineralojik yapı parçalanmak durumundadır.

**Mahmut Şükrü GÖK (Mad. Yük. Müh.
Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu)**

1- Diğer bakır izabe artıkları ile sülfirik asit tesisleri artıkları üzerinde de bir çalışma yaptınız mı? Bunların birikmiş artıklarının tamamının değerlendirilmesi hususunda görüşleriniz nelerdir?

2— örnek olarak aldığınız Küre piritli bakır cevherlerinde ham cevherin ihtiva ettiği kobalt ve altın içeriğine göre genel metal kurtarma randımanı hakkında bilgi verir misiniz?

Dr. Mehmet CANBAZOGLU

1 — Teşekkür ederim Sayın GÖK. Küre yatakları dışında kobalt içeren izabe artıkları, konverter cürufları ve sülfirik asit tesisleri artıkları, pirit külleri üzerinde henüz bir çalışma yapılmadı. Ancak önce Ergani yatağından kobalt kazanımı ve daha sonra da konverter cüruflarının içerdiği kobaltın kazanılması çalışmalarını yapmayı düşünüyoruz. Sorunun ikinci bölümünde Türkiye'de birikmiş pirit külü ve konverter cüruflarının değerlendirilmesi ile ilgili görüşüm şudur: önce pirit küllerinin değerlendirilmesi ile ilgili olarak süreç seçimi külde bulunan imprütelere bağlıdır, örneğin; Murgul piritlerinde kobalt bulunmazken arsenik sorunu vardır ve bu pirit küllerinden demir hammaddesi olarak yararlanmak ancak klorlayıcı buharlaştırma süreci ile arsenik uzaklaştırılmak suretiyle olabilecektir. Sonuç olarak yapılacak araştırmalar ve ekonomik etütler pirit küllerinin değerlendirilmesine uygun süreci ya da süreçleri belirleyebilecektir. Yine birikmiş konverter cüruflarının değerlendirilmesi, bu gün için sadece Ergani'de birikenler için sözkonusudur. Bu da pirometalurjik süreçlerle yapılabilecektir ve öncelikle yo-

ğun enerji gereksinimine neden olacağından cüruftaki kobalt içeriğine doğrudan bağlı olmaktadır.

- 2- Bildiride verilen verimler çözeltiye alma ya da buharlaştırma verimleridir. Ancak çözeltiden ya da gazlardan söz konusu metallerin kazanılmaları yüzde yüze yakın değerlerde gerçekleştirilebileceğinden bildiride belirtilen değerlerin toplam metal kurtarma verimleri olarak dikkate alınmasında hiçbir sakınca görülmemektedir.

Sabri KARAHAN (Maden Yük. Müh., Etibank)

Dr. Canbazoğlu'nun katkılarını kutlarım. Bu çalışmanın Kiire Cevherleri değerlendirilmesi kararından önce yapılması çok uygun olurdu. Yine de yaratacağı etki önemli olabilir.

- 1— Sayın araştırmacı, pirit külündeki çinkonun nasıl elde edileceğini ya da elemine edileceğini belirtirler mi?
- 2- Çinkolu - bakırlı sülfat ortamından, ön-bakır uzaklaştırma uygulamadan Fe^{+2} çöktürerek filtre etmenin zor olduğu bilinmektedir. SX ile Cu^{++} nin yeterli uzaklaştırması mümkün mü, Fe^{+++} çöktürmesinde problem var mı?

Dr. Mehmet CANBAZOĞLU

Kanımca Kiire yataklarının değerlendirilmesi planlanmış olsa bile yine de önerdiğimiz akım şeması dikkate alınabilecektir: Yataklardan pirit-kalkopirit üretimi yerine baskı konsantresi üretimi yapılarak bu ürünün kavrulduktan sonra ya sülfatlayıcı kavurmaya ya da klorlayıcı buharlaştırmaya tabi tutulmasının teknik olarak mümkün olacağı ortaya konmuştur.

Bu açıklamadan sonra Sayın KARAHAN'ın sorularından ilkinin ben, ikincisini Sayın Mukadder UZUN yanıtlayacak.

*

Yataklarda bulunan çinko sülfatlayıcı kavurmada bakırla beraber çözeltiye alınmaktadır. Ve çözeltiden kazanılmak durumundadır. Klorlayıcı buharlaştırma sürecinde ise yine buharlaştırmadan diğer metalik değerlerle birlikte çinkoda buharlaşmakta ve gazlardan kazanılmaktadır.

Mukadder UZUN

Sülfatlı ortamdan Cu^{++} çelat türü reaktifler, örneğin; Lix 64 N, kullanılarak pH 2-2,5 civarında çok yüksek verimle ekstrakt edilebilir. Bu pH aralığında, Fe^{+++} eser miktarda birlikte ekstrakt edilirken Zn^{++} nin ekstraksiyonu söz konusu değildir. Çinkonun çözeltiden kazanılması için Fe^{+++} ün çöktürülmesi gerekmektedir; bu da bilindiği gibi, süzme problemi çıkaran bir işlemdir.

ALTIN CEVHERLERİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİ VE ALTININ EKSTRAKSİYONU

Dr. irfan BAYRAKTAR
Prof. Dr. Baki YARAR

Prof. Dr. Zeki DOĞAN (Maden Yük. Müh., ODTÜ, Maden Müh.Böl.)

- 1— Arsenopiritli altın mineralizasyonu için bakteriyel özütlenme düşünülebilir. Kanada'da bu yönde çalışmalar vardır. Bu görüşe katılırsınız?
- 2- Çanakkale ilinde zuhur eden altın yatakları hakkında bilgi vermişsiniz?

Dr.Irfan BAYRAKTAR

- 1— Soruya piriti de eklemek gerekir. Evet bu konuda laboratuvar ve pilot ölçekli çalışmalar mevcut. Bakteriyel liçin altın ekstraksiyonunda henüz endüstriyel boyutlu uygulaması olmadığından tebliğde yer vermedik. Ancak bu çalışmaları yakından izliyoruz. Görebildiğimiz en büyük dezavantaj, liç süresinin çok uzun zaman alması, örneğin, heterotrofik bakterilerde % 82'lik bir verime 293 günde ulaşılmıştır. Altın gibi spekülasyon amaçları için kullanılan bir metalde böyle sine uzun süreli prosesleri düşünmek bir yerde kumar oynamak olur. Ayrıca, kapasite sorunu da doğal olarak ortada.

öte yandan, Thiobacillus ferrooxidans türü bakterilerin arseniğe karşı dirençleri umut verici bir durumdur. Bu tür bakterilerle elde edilecek oksidasyon, altın yüzeylerini ortaya çıkarabileceğinden bakteriyel liçi izleyecek siyanürleme işlemi daha başarılı olacaktır. Konunun teknik ve ekonomik yanı araştırılmaktadır.

Konuya ilgi duyanlar için ayrıntılı bilgileri içeren makaleler aşağıda verilmiştir.

1. R.W. LAWRENCE and A. BRUYNESTEYN, "Biological Preoxidation to Enhance Gold and Silver Recovery from Refractory Pyritic Ores and Concentrates." CIM Bulletin, Sept. 1983,107-110.
 2. Y.A.ATTIA et al, "Biotechnology in the Processing of Gold Ores and Concentrates." World Mining Equipment, July 1984,80-83
- 2- Slaytta da görüldüğü üzere, Batı Anadolu bütünüyle umutlu bir bölge. Çanakkale de bu umutlu bölge içinde. Mevcut zuhurlardan ve literatürden bu açık-

ça ortada. Tebliğin, 3,5 ve 6 no'lu referanslarında konuya ilişkin bilgiler mevcuttur. Ancak, özellikle Çanakkale bölgesindeki zuhurlar hakkında yeni ve kapsamlı, yayımlanmış bir çalışma olduğunu sanmıyorum.

Dr. Ali AKAR (Maden Y.Müh., Dokuz Eylül Üniversitesi, Maden Bl.)

- 1- Altın flotasyonunda reaktiflerle köprü teşkil edecek bir canlandırıcı mevcut mu? Örneğin, kurşun, civa nitrat gibi. Ne dersiniz?
- 2- Flotasyon sonrası ksantatın ısıtılması yoluyla bozulması böylece konsantrenin civa ile amalgamasyonu mümkün olabilir. Görüşünüz?
- 3- Kadife yüzlü masalar kullanılabilir mi?

Dr. irfan BAYRAKTAR

- 1- Evet. Belirttiğiniz iki inorganik tuz da altın ve stibnit flotasyonunda canlandırıcı olarak kullanılabilir. Ayrıca, kurşun nitrat, sülfür anyonunun tiyosiyanat yapmasını engellemek için siyanürlemede de kullanılmaktadır.
- 2- Teknik açıdan mümkün. Ancak ksantatı dekompoze etmek için tonlarca suyu da dekompozisyon sıcaklığına ısıtmanız gerekir. Oldukça pahalı bir işlem. Filtre ederseniz bu da ayrıca önemli bir maliyettir. Yani uygulayacağınız dekompozisyon işlemi ekonomik açıdan mümkün ise neden olmasın.
- 3- Tabii kullanılır. Sadece kadife yüzlü masalar değil, koyun-keçi postları da ince taneli altının zenginleştirilmesinde kullanılmıştır. Kadife bunların içinde en çağdaş olanıdır. Altın, yüksek yoğunluğa sahip olduğundan kıl ya da kadifenin tüylerinin dibindeki çukurcuklara dolar, gang, palp ile birlikten üstten akar. Masa ya da bir çerçeveye gerilmiş posta bir önceki pozisyona göre ters eğimde su verildiğinde nabit altın tanecikleri ayrı bir kapta toplanabilir.

Dr. ismail GİRGİN (H.Ü. Müh. Fak. Maden Bölümü)

Son yıllarda, altın ve gümüşün içinde asidik ortamda tiyoüre kullanıldığında başarılı sonuçlar alındığı söylenmektedir. Bu konuda Syn. Bayraktar bilgi verebilir mi?

Dr. irfan BAYRAKTAR

Evet. Tiyoüre ile yoğun çalışmalar mevcut. Nedenleri de:

- a) Tiyoürenin altın ve gümüş ile tepkimesinin hızı, siyanüre göre yaklaşık on kez daha fazla.
- b) Tiyoüre, siyanürden daha ucuz.

- c) Çevre sorunları açısından problemsiz. Ancak, her yeni proses geliştirmesinde olduğu gibi bu prosesin de bazı problemleri var. örneğin, tiyoürenin çok çabuk degradasyonu gibi. Bu tür sorunlar çözümlendiğinde yukarıda belirtilen avantajları nedeniyle siyanüre yeğlenecektir.

Dr. Girgin, dilerlerse, tebliğin 55, 56 ve 57 no'lu referanslarında konuyu derinlemesine inceleyebilir.

Cunali BAYRAM (Metalürji Yük. Müh., Etibank)

Cevherin öğütülmesi sırasında -endüstriyel çapta- astarların aşınmasından dolayı karışıma geçen metalik demir siyanür tüketicisimidir?

Dr. irfan BAYRAKTAR

Hayır. Siyanürleme işlemi alkali ortamlarda yapıldığından, metalik demirin bu tür ortamlarda çözünürlüğü dikkate alınmayacak derecede düşüktür. Ayrıca demir oksitler de alkali ortamlarda siyanürlemeyi etkilemezler. Aksi olsaydı, altın içeren arsenopirit, pirit veya pirotinin kavrulmasından sonra siyanürleme yapılamazdı.

Değirmenlere kireç ve siyanürün beslenerek liç işleminin değirmenlerde başlatılmasına örnek pekçok tesis vardır: (Referans: P.C. Merritt, E/MJ, Book of Flowsheets, McGraw Hill Inc., New York, 1984, 185-192).

Mutlaka sayısal yanıt bekleniyorsa, demir-siyanür sisteminin termodinamiği ve tepkime varsa kinetiği ve demirin çözünürlüğü Sn. Bayram tarafından hesaplanabilir.

Metalik veya oksitlenmiş demir (Fe_2O_3) alkali ortamlarda siyanasid değildir.

Dr. Ali İhsan AROL

- 1- Amalgamasyonun çevre kirlenmesi üzerine etkisi nedir? Bunun seçilecek prosesi belirleyici bir faktör olup olmayacağı üzerine görüşleriniz.
- 2- Aktif karbon olarak fındık kabuklarını da gözönüne almak mutlaka gerekli. Ülkemizde bol miktarda var. Ne dersiniz?

Dr. İrfan BAYRAKTAR

- 1 - Tebliğde de değinildiği üzere, amalgamasyon, çevre kirliliği yaratması, tehlikeli boyutlarda cıva zehirlenmelerine yol açması nedeniyle kullanımı gittikçe azalan bir yöntemdir. Eğer, ülkenin çevre kanunu ve yönetmelikleri, tesisinin yeri, bu tür kirlenmelere karşı yükümlülükler getiriyorsa bu doğaldır ki proses seçimini doğrudan etkiler.
Ben şahsen cıva ile çalışmak istemem.

- 2— Tebliğden de anlaşılacağı üzere, aktif karbonun sahip olması gerekli en önemli

özellikleri, aşınmaya karşı direnç, belirli bir tane boyu aralığı (+ 1.2 — 3.5 mm arası) ve birim ağırlıkta yüksek derecede yüzey alanıdır. Eğer fındık kabuğundan bu özelliklere sahip aktif karbon üretiliyorsa kullanılması mümkündür. Araştırılması gerekir.

Dr. Yurdakul YİĞİTĞÜDEN

"Carbon in Pulp" tekniğinin zengin ve ince taneli cevherlerde kullanıldığı söylendi. Genel olarak bu prosesin kullanılabilirdiği üst tenor nedir?

Dr. İrfan BAYRAKTAR

"CİP", gerek yatırım ve gerekse işletme maliyetleri yönünden diğer proseslere göre daha pahalı olması nedeniyle doğaldır ki zengin cevherlere uygulanabilir. Ancak altın gibi spekülasyon bir metal için tenor değerleri sadece belirli bir süre için geçerlidir. Borsalardaki dalgalanmalar bu değerleri değiştirir. Yani ekonomik altın tenörü dinamik bir kavramdır. Tebliğde, dünyada CİP prosesini kullanan tesisler ve işlemleri tenörler belirtilmiştir.

Doç. Dr. Rifat BOZKURT (A.Ü. Müh. Fak., Maden Böl.)

1 - Osmanlı Arşivlerinde Kastamonu - Kiire, Elazığ - Keban, Ergani, Niğde - Bolkar v.b. *Cu* ve *Pb-Zn* yataklarından *Au* (ve *Ag*) elde edildiğine dair kayıtlar vardır. O zaman kullanılan elde etme yöntemleri hakkında fikriniz var mı? Yoksa nasıl olabildiği hakkında görüşleriniz nelerdir?

2— *Ni - Co - Bi* kompleks mineralizasyonunda *Au* varlığında hangi yöntem sıralamasını önerirsiniz?

Dr. irfan BAYRAKTAR

1- Yok. Siyanürleme olacağını sanmıyorum. Çünkü bu proses 19. asrın sonlarında, 20. asrın başlarında geliştirildi. Eskiden yaygın altın-gümüş üretim yöntemi gravi metrik zenginleştirme ve onu izleyen pirometalurjidir. Yani, serbest, nabit altın içeren cevherler için bu prosesler söz konusudur. Buna ek olarak, gümüşün metalik kurşundan alınması çok eskiden beri uygulanan bir pirometalurjik işlemdir. Pattison ya da Parkes prosesine benzer pirometalurjik prosesler uygulanmış olabilir. Ancak, blister bakır içindeki altını pirometalurjik yolla kazanmak mümkün değildir.

2- Hiçbir yöntem sıralaması öneremem. Çünkü bu kadar veri ile (sadece üç elementin kalitatif varlığı) spekülasyondan öteye gidilemez. Tebliğde, üzerinde titizlikle durulması gereken noktanın detay mineraloji olduğunu vurguluyoruz. Cevherin detayları belli olduğunda ekstraksiyon yöntemi belirlenebilir.

BOLKARDAĞ MADENİNE AİT ALTIN - GÜMÜŞ - KURŞUN CEVHERİNİ ZENGİNLEŞTİRME OLANAKLARI

**Prof. Dr. Güven ÖNAL
Dr. Neşet ACARKAN
Süheylâ ACARKAN**

Dr. Ali AKAR (Maden Yük.Müh., Dokuz Eylül Üniversitesi, Maden Böl.)

Katkı: Oksitli cevherler için gerçekten en etkin yöntemlerden biri gravimetrik yöntemlerdir (özellikle sallantılı masa).

1 - Sallantılı masalarda verimi artırmak için ne tür bir endüstriyel uygulama düşünüyorsunuz?

2- ince tanede de sallantılı masayı etkin kılmak için seçiminiz nasıl olur?

Dr.Neşet ACARKAN

Katkısı için Sayın AKAR'a teşekkür ederim.

Endüstriyel uygulamada verimi arttırmak için basit ve pratik çapta ne gibi önlemler alınabilir; tam bir yanıt veremeyeceğim. Çünkü cevher okside olduğu için çok kırılan yapıdadır ve kolayca şlam oluşturmaktadır. Ayrıca cevherin jarositlere bağlı kurşun ve gümüş içermesi kayıba neden olmaktadır. Zaten bu nedenler bildiride de sunulmuştur. Bu durumda sayın AKAR'dan katkısını rica edeceğim.

Dr. Ali AKAR (Maden Yük. Müh., Dokuz Eylül Üniversitesi, Maden Böl.)

Bu durumlarda hidrosizer kullanmak uygun olur.

Dr. Neşet ACARKAN

Sayın AKAR, endüstriyel uygulamada boyut sınıflandırması için hidrosizer kullanıldığı herkes tarafından bilinmektedir.

Soruyu tam anlamadığımı söyleyebilirim. Soruyu anladığım kadarıyla yanıtlayabilirim. İnce boyutlarda sallantılı masa etkin kullanabilmek için, öncelikle cevherin içerdiği şlamın çok iyi bir şekilde uzaklaştırılması gerekir. Ayrıca ince boyutlarda şlam tipi sarsıntılı masalarının kullanılması daha efektif olmaktadır.

Dr. İrfan BAYRAKTAR (Mad. Yuk. Muh., M.T.A.)

Titiz ve çok değerli çalışması nedeniyle teşekkürlerimi sunarım.

KCN, NaCN 'e göre daha pahalı ve mol ağırlığı da daha büyüktür. Böyle olmasına karşın NaCN yerine niçin KCN kullanılmıştır?

Dr. Neşet ACARKAN

KCN'ün kullanılması tamamen piyasa koşullarından kaynaklanmaktadır. Çalışmaların yapıldığı sıralarda, piyasada NaCN bulunamamış, ancak, KCN temin edilebilirdiği için, çalışmalar bu reaktifle yürütülmüştür.

G.L.İ TUNÇBİLEK BÖLGESİNDE PİLOT MEKANİZE AYAK UYGULAMASI VE ELDE EDİLEN SONUÇLARIN DEĞERLENDİRİLMESİ

Orhan ÇAKIR
Kâzım KARAKOÇ
Aziz KUNDUR

Sebahattin YAZAN (Maden Müh., Etibank)

Kalın damarlarda tavanayak ve tabanayak çalışması yapıyor, aradaki bölümü tabanayak çalışmasında arkadan kazanıyoruz dediniz. Bu belirtilen damar bazı bölgede örneğin kalınlık olarak 1 m. ye inerse tavan ve tabanayak çalışmasına nasıl çözüm getiriyorsunuz veya getireceksiniz ?

Kâzım KARAKOÇ

Ocağın gelişme istikametinde planlanan panoların damar durumu sondajlarla açığa çıkarılır. Yani herhangi bir panodaki damarın kalınlığı ve yatımı pano planlaması sırasında bellidir. Sürpriz ihtimali olan yerlere ilâve sondajlar yapılarak damarın durumu tamamen ortaya çıkarıldıktan sonra proje ikmal edilir ve uygulamaya geçilir.

Damar kalınlığının 7 m. den fazla olduğu panolarda tavan, taban; az olduğu panolarda da sadece tabanayak, teşkil edilir.

Tunçbilek Havzası'ndaki kömür damarında kısa mesafelerde büyük kalınlık değişikliklerine rastlanmaz. Dolayısıyla damar kalınlığı bilinen bir panoda bahsettiğiniz şekilde bir sürprizle karşılaşmadık. Ancak genel olarak damar kalınlığının 4-5 m. civarına indiği yöreler mevcuttur. İleriki yıllarda müstakil bir yeraltı işletmesi olarak projelendirilecek bu yöredeki damarın 4-5 m. yüksekliğinde tek ayak veya 2 m. yüksekliğinde ayak ve üstte kalan kısmın -şimdi uygulamakta olduğumuz blok göçertme sisteminde olduğu gibi— ayak arkasından göçertilerek alınması düşünülmektedir.

Ali ÜNAL (Maden Müh., Etibank - Antalya Ferrookrom)

Tunçbilek'te yeraltındaki 30 m. lik pilot ayaktaki mekanize sistemin kömür kesicisi (Coal Cutter) aynada boyuna çalışmakta,

- 1 - Enine çalışamaz mı ?
- 2— Kömür damarının tavantaşınm kömüre karışma durumu?
- 3— Hidrolik direk kaybı nedir ?
- 4— Çelik hasır tavanda kullanılıyor mu?

Kâzım KARAKOÇ

- 1— Kömür kesicinin aynada boyuna çalışmasından sanırım aynaya dik kazı yaptığını; enine çalışmasından ise, kömür kesici makinanın tamburlarının aynaya paralel kazı yapma halini, kastediyorsunuz. Tamburları aynaya paralel olarak çalışan ve kazıyı aynaya paralel dilimler halinde yapan kömür kesici makinalar mevcuttur. Ve hatta bugün daha yaygın olarak kullanılmaktadır.
- 2— Bildiriyi sunarken de belirttiğim gibi halen uygulamakta olduğumuz klâsik çalışma sistemimizde kömüre karışan tavantaşı miktarı % 20-25 civarındadır. Mekanize ayakta ise bu oran çok düşüktür. Bir değer vermek mümkün olmamakla birlikte gözlemlerimize göre arka kömürünün usulüne uygun alındığı hallerde, oran, klâsik sisteme nazaran oldukça düşüktür.

Yine konuşmam sırasında belirttiğim gibi mekanize sistemdeki arka kömürün kaybı ve kömür içine karışan tavantaşı miktarının bilimsel olarak tesbiti için gerekli çalışmalara başlanmıştır.

- 3— Mekanize ayakta hidrolik direk kullanılmadığından hidrolik direk kaybı söz konusu değildir. Klâsik sistemde ise çelik ve hidrolik direk kullanılmaktadır. 1983 yılı fiili kayıp oranı da toplam % 6,34 dür.
- 4— Daha önce detaylı olarak bahsetmiştim. Mekanize ayakta çelik hasır yürüyen tahkimat üniteleri ile tavandaki kömür arasına serilerek kullanılmaktadır. Klâsik sistemimizdeki tavanayaklarda ise 1969 ve 1970 yıllarında iki defa uzun süreli olarak çelik hasırla sun'i tavan denemesi yapılmıştır. Her iki denemede de çelik hasırın mukavemeti kâfi gelmemiş; tabanayaklar arkasından sarkan hasırın parçalanarak işlevini yitirdiği gözlenmiştir.

Akif DİCLE (Maden Yük. Müh., ODTÜ)

- 1 — Niye arkadan kömür alma sisteminde ısrar ediliyor. Dilimler halinde kömür alınmayışının nedenlerini rica edeceğim.
- 2- Maliyet mukayesesi nasıldır?

Kâzım KARAKOÇ

1— Tunçbilek Yeraltı İşletmesi'nde halen uygulanmakta olan üretim yönteminin -konuşmam sırasında detaylı olarak bahsettiğim- mahsurlarını ortadan kaldırmak için zaman içinde birçok çalışmalar ve uygulamalar yapılmıştır. Bu çalışmalar arasında Tunçbilek'te uygulanabilecek kalın ve az meyilli damarlar da uygulanan diğer üretim sistemlerinin etüdü önemli yer tutmaktadır.

Düşünülen ve etüd edilen üretim yöntemlerinin başında damarın dilimler halinde çalışması gelmiştir. Damarın tavantaşına paralel dilimler halinde, damar kalınlığına ve seçilen ayak yüksekliğine göre 3-4 dilim halinde, tavandan başlayıp tabana inilmek (desandan) ya da tabandan başlayıp rambel yaparak tavana çıkmak (montan) suretiyle çalışması etüd edilmiştir. Her iki sistemde de kömür kaybının asgariye ineceği anlaşılmış olmakla beraber ayak sayısının artması, dola"ısıyla, personel ve teçhizatın fazlaşması kömür maliyetini aşırı ölçüde yükseltmekte olduğundan uygulama gerçekleştirilmemiştir.

2— Mekanize sistem ile klâsik sistemin maliyet mukayesesi her iki sisteme müşterek hizmet veren birimlerde, bu amaçla masraf ayırımı yapılmadığından, hesaplanamamıştır. Buna rağmen mekanize sistem ile klâsik sistemi bazı parametrelere göre mukayese etmek mümkündür. Bu konuda konuşmam sırasında slayt olarak verdiğim mukayese çizelgesi hazırlanmıştır. Ayrıca bildiri metninde daha detaylı bilgi mevcuttur.

Yusuf AYDIN (Maden Yüksek Mühendisi, TKİ)

Tam mekanize ayakların uzunluğunun kaç metre olması mümkündür veya düşünülmektedir?

Kâzım KARAKOÇ

Bizim damar şartlarımızda ve arkadan kömür alınan tam mekanize ayakların ideal uzunluğunun, sistemi kuran firma tarafından, 60 m. olduğu belirtilmiştir. Aynı sistemi uygulayan Yugoslavya ve Güney Kore ocaklarında yapılan çalışmalar sonucunda da bu uzunluğun optimum uzunluk olarak kabul gördüğü ifade edilmiştir.

Bizde çalışmalarımız sırasında 30 m. lik ayağın 60 m. ye çıkartılmasının daha uygun olacağı sonucuna varmış bulunmaktayız. Şüphesiz ayak uzunluğunun daha fazla artırılması arzu edilen bir durum olmakla birlikte arka kömürünün alınması tamamlanamayacağından ayna ilerlemesinin gecikmesi, bekleyen ayaklardaki sorunları ortaya çıkaracaktır.

Behçet ASLIM (Maden Mühendisi, Etibank Bigadiç Müessesesi)

Mekanize sisteme geçme daha rantabl ve ekonomik olması için olduğundan maden direği sarfiyatının artması nereden kaynaklanıyor?

Kâzım KARAKOÇ

Mekanize sistemde maden direği daha önce belirttiğim gibi yürüyen tahkimat üniteleri ile üzerindeki çelik hasır arasına atılmaktadır. Tahkimatın mukavemeti yüksek olduğundan tavan alçalmasına müsaade etmemekte ve bu sebeple tahkimatla tavan arasındaki ağaç sarmalar ezilmekte ve arkadan alınmadan önce de hemen hepsi kırılmış olmaktadır. Bu sebeple, bu sistemde, maden direğinin kurtarılarak tekrar kullanılması söz konusu olmamaktadır. Halbuki klasik sistemde ağaç kama ve kurt-ağzı direklerinin bir kısmını kurtararak tekrar kullanmak mümkün olmaktadır.

Ancak, mekanize ayak maden direğinin sarfiyatının mukayese çizelgesinde daha fazla görülmesinin en önemli nedeni, uygulamanın yapıldığı panoda daha önce sürül-müş üç eski bacanın mekanize ayak geçmeden domuzdamları ile aralıksız tahkim edilmesidir.

Ahmet Haşim DEMİRLER (Zonguldak Müh. Fak., 4. Sınıf Öğrencisi)

Orta katında taban ve tavan mekanize ayakları gibi aynı yöntemler alınması halinde orta kat için yapılacak yatırımı üretim kaybını azaltarak karşılamak mümkün müdür?

Kâzım KARAKOÇ

Yer altı işletmemizde mekanize ayak uygulaması ortalama damar kalınlığı 7 m. olan panoda ve sadece tabanayak teşkil edilerek yapılmıştır. Daha önce de belirttiğim gibi tavan ve tabanayaklar ile çalışma, damar kalınlığının 7 m. den fazla olduğu panolarda, mekanize değil klasik sistemle yapılmaktadır.

Buna göre, orta katın ayrı bir ayakla çalışılması veya diğer bir deyişle damarın dilimler halinde çalışılması sayın Akif DİCLE'nin 1. sorusuna cevap verirken de belirttiğim gibi sanıldığı kadar rantabl olmamaktadır. Yeraltı üretim maliyetinin yüksek olduğu ve yeraltı işletmeciliğinin pek kârlı olmadığını göz ardı ederek; kaba bir yaklaşımla, dilimler halinde çalışma yönteminde yapılacak yatırımı, üretim kaybını azaltarak karşılamamın mümkün olmadığına ulaşabiliriz. Şöyle ki mevcut çalışma sistemimizde tavan - taban iki ayakla işletme kaybı % 30 civarındadır. En az Uç dilimle damarın çalışılması halinde teşkil edilecek üç ayak için mevcut sisteme göre % 50 civarında daha fazla yatırım yapılacaktır. Kazanç ise en fazla % 30 civarında olan işletme kaybıdır. Tabi bu son derece kaba ve sadece yatırım miktarına göre bir yaklaşımdır. Maliyet hesabını etkileyecek personel miktarından başlayarak bir çok faktör mevcuttur.

Diğer taraftan, ülkemizin içinde bulunduğu ekonomik sorunlar nedeniyle yatırıma yeterince kaynak ayırlamadığı ve çok önemli bir kısım projelerin bile kredi sorunları nedeniyle uzun yıllar gerçekleştirilemediği malumdur. Konunun bu noktası da dikkatten uzak tutulamayacak kadar önemlidir.

Dr. Mehmet DOKTAN (Mad. Müh., TKİ - ELİ)

- 1- Ayakta yangın tehlikesi söz konusu olduğunda tahkimatın sökümü ve ayaktan uzaklaştırma ne kadar zaman alacaktır ?
- 2- Yürüyen tahkimat sistemi seçilirken kaya mekaniği veya jeomekanik ile ilgili ne tür çalışmalar yapılmıştır.

Kâzım KARAKOÇ

- 1- Uygulamanın yapıldığı ilk pano bitirilip teçhizatın sökümü yapılmış ve bakım için yer yüzüne taşınmıştır. Demontaj sırasında vardiyada 3 ünitenin sökümü yapılmıştır. 1 vardiya kesici yükleyici makina, 2 vardiyada da konveyörler ve diğer teçhizatın sökümü yapılabilir. Buna göre teçhizatın tamamen sökümü 9 vardiya veya 3 günde yapılabilir. Ancak bizim söküm çalışmalarımız zaman açısından bir kısıtlama olmadığı için daha uzun süre almıştır. Sonuç olarak en erken 3 gün diyebiliriz. Ancak, ayak boyu uzadığında bu sürenin artacağı tabiidir. Ayrıca, söküme paralel olarak teçhizatın ayaktan uzaklaştırılması da planlanmalıdır.

Mevcut yeraltı işletmemizde çalışılan damarın kendiliğinden tutuşma özelliği yoktur. Bu sebeple üretim sırasında yangınla karşılaşmamaktadır. Genellikle üretimi yapılmış ve barajlanarak kapatılmış panolarda, yeryüzüne yakınlığa bağlı olarak 1-2 yıl sonra yanma başlamaktadır.

Ancak, genel olarak, yangın tehlikesi sözkonusu olan ocaklarda bu veya benzer sistemin uygulanması düşünülüyorsa, teçhizatın sökümü ve ayaktan uzaklaştırılması için 3 günün gerekli olduğu dikkate alınmalıdır.

- 2- Yürüyen tahkimat sistemi seçilirken kaya mekaniği veya jeomekanik ile ilgili özel olarak çalışma yapılmamıştır. İhale şartnamesinde teçhizatın kesin kabulünün, sistemin bütün olarak başarılı olmasına bağlı olacağı belirtildiğinden; ihaleye iştirak eden firmalara da bu tür ölçümler için mecburiyet konulmamıştır. Ancak hiç bir firma da ocağı ve ayakları gezme dışında herhangi bir ölçme yapmamıştır. Bunun yanında kullanılan tahkimat direklerinin karakteristikleri ile Müessesemiz elemanları tarafından yapılan yük yoğunluğu ve konverjans ölçüm değerleri ziyaretçi firmalara verilmiştir.

BEYPAZARI TAM MEKANİZE YERALTI LİNYİT PROJESİ

Alpaslan ERSEN
Ömer ÜNVER

Dr. Osman Zeki HEKİMOĞLU (Maden Yük., Müh., TKİ-OAL)

- 1- Tavan kömürde var olan ve çok sık rastlanan "SİLEKS" diye adlandırılan malzemenin kazılması söz konusu kesiciler tarafından mümkün olabilir mi? Olmazsa alternatif kazı yöntemi ne olabilir?
- 2- Radial uç kullanım nedenini açıklanabilirini ?

Ömer ÜNVER

- 1 — Kanımızca sileks malzemesinin kesici-yükleyiciler tarafından kazılması ekonomik olmayacaktır. Bu nedenle tatbikatta bu sert bantların kazılması yönünde değişik uygulamalara başvurulabilir. Şu andaki elimizdeki bilgilerle bu bantların su ile kömürün gevşetilmesini müteakip manuel olarak kazılabileceği ve gerekirse yer yer hafif patlatma yöntemleri ile gevşetilebileceği ve arıdan tahliye edilebileceği planlanmaktadır.
- 2- Tebliğde kesici uçların radial olacağı belirtilmekle birlikte tedarikçi ile yapılan anlaşmayla bu konuda bir deney yapıldıktan ve deney sonuçları alındıktan sonra uç tipi ya radial veya tangential olarak belirlenecektir.

Mustafa AK.YEL (Zonguldak Mühendislik Fak. 4.Sınıf öğrencisi)

Sabanlı kazıda oluşan parça boyutunun elle kazıya ve kesici ile yapılan kazıya nazaran oranının yaklaşık sayısal bir değerlendirmesini yaparmısınız.

Ömer ÜNVER

Tebliğimizin konusu dışında kalmakla birlikte sorunuza daha pratik bir yaklaşımla yanıtlamak isteriz. El ile kazıya nazaran kesici ile yapılan kazıda parça boyutunun oldukça düşük olacağı açıktır. Başka bir deyişle üretimde daha fazla toz kömür bulunacaktır. Üretimin termik santralde tüketileceği dikkate alındığında bu bir avantaj sağlamaktadır.

Dr. Mehmet DOKTAN (Maden Müh., TKİ-ELİ)

- 1— Panoların alt taban yolları tekrar yanlarındaki panonun üst taban yolu olarak kullanılacağı için panolar arası topuk bırakma durumu ortadan kalkacaktır dendi. Aynı taban yolunun tekrar kullanılabilmesi için taban yolu boyunca ramble yapılacağı söylendi. Yapılacak olan ramblenin boyutları ne olacaktır ve taban yolunu utmaya yetecek midir?
- 2— Kalkan tipi yürüyen tahkimatlar düşey yöndeki tavan yükü ile birlikte göçmekte olan tavan taşı ile tahkimatın üst kısmı (canopy) arasındaki sürtünmeden dolayı oluşacak meyilli yüklerin yatay bileşenlerine de karşı koyabilmektedir. Bu nedenle her bir tahkimat ünitesinin dikey olarak taşıyacağı yük nedir?

Ömer ÜNVER

- 1— Yapılacak olan ramblenin yüksekliği kömür damarlarınca ve arakesmenin kalınlığına bağlı olarak değişecektir. Genişliği ise 2,5 m olarak planlanmıştır. Zaman içinde elde edilen tecrübeye bağlı olarak bu genişlik miktarı değişebilecektir.
- 2- Bir tahkimat ünitesinin taşıyabileceği yük 400 KN/m² civarında olacaktır.

Ali ÜNAL (Maden Müh., Etibank-Antalya Ferrokrom)

Hobel Panosundaki ;

- 1 — Tavan ve taban taşının cinsi nedir?
- 2- Ayaktaki kömür kalınlığı nedir?
- 3- Ayaktaki kömür damarı uniform mudur yoksa ondulasyonlu mudur?
- 4- Ara kat kalınlığı ve kazı işlemi nasıl yapılır?
- 5- Tahkimat sistemi yürüyen mi yoksa hidrolik midir?

Ömer ÜNVER

Panolardan biri tavan ayağında kullanılan sabandan dolayı Hobel Panosu olarak adlandırılmış olup bu panoya ilgili olarak istenilen bilgiler tebliğde ocak hakkında verilen genel bilgiler doğrultusundadır. Eldeki bilgilere göre kömür damarı uniformdur. Tahkimat münferit hidrolik direklerle yapılmaktadır.

Kâzım KARAKOÇ (Maden Yük. Müh., TKİ-GLİ)

- 1- Yüksek kükürt oranı nedeniyle kendiliğinden tutuşma tehlikesi rezerv olarak bekletilecek panoda nasıl önlenecektir?
- 2- Tavan akıcı olmadığına göre niçin daha pahalı olan kalkan tipindeki yürüyen tahkimat seçilmiştir?
- 3- Ana nakliyede kapasite ve uzunluk çok fazla olmadığı halde niçin daha pahalı olan geniş ve çelik telli band kayışı seçilmiştir?
- 4- Bu proje için önemli miktarda teçhizat yatırımı yapılmaktadır. Personel (teknik ve kalifiye eleman) için yapılan yatırım konusunda açıklama yapabilir misiniz?

Ömer ÜNVER

- 1— Madencilik sırasında taban yollarının yan kısımları ramble yapılacağından göçüğe hava kaçağı bir oranda önlenecektir. Ayrıca kömür kazıcı makinalarla tavan ve taban taşında herhangi bir kömür artığı kalmayacağı için böyle bir tehlike olmayacaktır.
- 2— Kalkan tipindeki yürüyen tahkimatın seçilme nedeni tebliğde belirtildiği için burada tekrarlanmayacaktır.
- 3— Burada çalışma emniyeti ve uzun ömür dikkate alındığı için çelik telli band kayışı seçilmiştir.
- 4— Bu konuda Almanya ve Türkiye'de eleman yetiştirmek için eğitim programlarını tatbik edilmektedir.

Tuğyan AHISKA (Maden Yük. Müh., TKİ-GLİ)

- 1 — Ocakta üretilen kömürün kendiliğinden tutuşmaya uygun olduğundan söz ettiniz. Ayrıca A pano ayaklarının aralarında topuk bırakmadan çalışacağını ve bir önceki ayağın sabit yolunun bir sonraki ayağın kuyruk yolu olarak kullanılacağını söylediniz. Komşu iki ayak arasında tam bir hava sızdırmazlığını nasıl ramble sistemi ile sağlayacaksınız?
- 2- Böylesine büyük çaplı bir projede ilk yatırım masraflarını asgariye indirmek için ilerletimli sistem ve buna bağlı olarak - yangını önlemek amacı ile- taban yolları kenarında teşkil edilecek monolitik dolgu yöntemlerinden yararlanma düşünülemez miydi?

Ömer ÜNVER

- 1- Ramble sisteminde kalker ve çimento karışımı kullanılmakta, dolayısıyla galc boyunca beton bir duvarla kapatılmaktadır.
- 2— Şüphesiz düşünülebilirdi. Mevcut üretim sisteminin geridönümlü olması ve en önemlisi ilk kez uygulanacak tam mekanizenin kullanılması yani panonun daha önceden çok daha iyi tanınması gibi nedenlerden dolayı geri dönümlü sistem tercih edilmiştir.

AGLOMERASYON FLOTASYONU VE ANTİMONİT CEVHERLERİNİN ZENGİNLEŞTİRİLMESİNİN ETKİNLİĞİ

Dr. Ali AKAR

Prof. Dr. Zeki DOĞAN (Maden Yuk. Muh., ODTÜ Maden Muh. Bölümü)

Aglomerasyon flotasyonu, antimonit gibi doğal yüzebilirlik (hidrofob) mineralinde olumlu sonuç verdiğine göre molibdenit, sinobr ve grafit minerallerinde de başarılı olabilir mi ? Diğer hidrofob minerallerle yeni bir araştırmaya başlamayı düşünüyor musunuz ?

Dr. Ali AKAR

Evet, aglomerasyon flotasyonu, antimonit gibi hidrofob yeteneği yüksek olan molibdenit, sinobr (HgS), grafit ve hatta komur, rutil, mangan mineralleri şlâmlarının değerlendirilmesinde gerçekten de etkin bir yöntem olabilir.

Anılan yöntemin grafit ve rutil üzerinde de uygulanmasını tasarlamaktayım. Öneriniz için teşekkür ederim.

Doç. Dr. Gülhan ÖZBAYOĞLU (Maden Yuk.Muh., ODTÜ Maden Muh.Bİ)

1— Polar olmayan minerallerin flotasyonunda iyonik olmayan toplayıcıların mineral yüzeyine adsorplanması, yüzeyin sıfır yük taşıdığı durumlarda, yani sıfır şarj noktasında maksimum olmaktadır. Antimuan için en uygun pH'nın 6 olduğunu söylediniz. Antimuanın sıfır şarj noktası nedir ?

2- Şekil 4'te kullanılan iyonik olmayan toplayıcıların miktarı nedir ?

Dr. Ali AKAR

- 1 — Antimonit mineralinin pH değerine bağlı zeta potansiyelini dolayısıyla sıfır yük noktasını zetametre ile ölçme bu çalışma aşamasında olanaklar elvermediğinden deneysel olarak saptanamamıştır. Ancak, antimonit mineralinin gerek polar gerekse apolar toplayıcılar ile yapılan flotasyon deneylerinde konsantrenin Sb % tenor ile verimi açısından en iyi sonucun pH 6 ile 6,5 arasında elde edilmesine dayanarak sıfır yük noktasının anılan bu değerler arasında olduğunu söylemek yerinde bir yaklaşım olur kanısındayım.
- 2- Bildiri içeriğinde yer alan Şekil 4'te apolar toplayıcıların flotasyona etkinliği çizgisel olarak sunulmuştur. Söz konusu toplayıcılardan, isobutiloktanol % 5 - gazyağı % 95 karışımı olarak 750 g/t, % 40 katran % 60 gazyağı karışımı, 350 g/t, kerosen 250 p/t, nonylol 200 g/t optimal tüketim değerlerinde kullanılmıştır.

Dr. Suna ATAK (Maden Yük.Müh., İTÜ Maden Fakültesi)

- 1 — Gazyağı neden kollektör olarak değilde aglomere edici reaktif olarak düşünülmektedir?
- 2- Gazyağı flotasyonunda kurşun nitratin canlandırıcı etkisi nasıl olmaktadır ?
- 3— SSCB'deki gazyağı flotasyonu ve Bahkisir'de uygulanan gazyağı flotasyonu da aglomerasyon flotasyonu olarak kabul edilebilirini?

Dr. Ali AKAR

- 1- Aglomerasyon flotasyonunda gazyağı genelde antimonit mineralinin dış yüzey hidrofob (hava severlik) özelliğini artırıcı etki eder. Ancak anılan yöntem uygulamasında görüldüğü gibi gazyağı % 60 - % 95 katılım oranında kullanılmasıyla apolar toplayıcıların seyreltilmesi sağlanarak ortamda etkilenen dış yüzey oranının artırılması amaçlanmıştır. Kuşkusuz aynı zamanda ortamda köpük ayarlayın etkinliği de söz konusudur.
- 2- Gazyağı aglomerasyon flotasyonunda, değinildiği gibi ince antimonit mineral taneciklerinin dış yüzeyini hidrofob özelliğe kavuşturması yanısıra köpük ayarlayarak ince tanelerin mikro aglomerat oluşturmalarını gerçekleştirmektedir. Bilindiği üzere gazyağı her zaman tüm mineral yüzeyini adsorbe etmeyip yaklaşık % 40 - % 60 oranında yüzeysel etkileme göstermektedir. Mineralin geri kalan % 60 - % 40 oranındaki dış yüzeyini de etkileme ve toplayıcı ile köpürtücü adsorpsiyonunu sağlama amacıyla antimonit mineralleri flotasyonunda geçerli olan konvansiyonel canlandırıcı kurşun nitrat ($PbNO_3$)₂ kullanılmıştır.
- 3- "Flotasyon ve ilkeleri" adlı eserinizde vurguladığınız ve Glembotskii-Klassen-Plaksin (1972)'nin "Flotation" adlı eserlerinde belirttikleri gibi Sovyetler Bir-

liçi'nde Kadamzhaisk antimonit zenginleştirme tesislerinde ve belirttiğiniz gibi Ülkemiz Balıkesir'deki antimonit flotasyon tesislerinde gazyağı ile birlikte mazot (1,2 kg/t), katran 0,4 kg/t oranlarında kullanılmaktadır. Gazyağının köpüğü kararlı sağlamada mazota karşın üstünlüğü düşünülürse, tercih edilmesi yerinde olur. Kuşkusuz anılan apolar toplayıcılar ile birlikte kullanılan gazyağının bu tesislerdeki uygulaması ince tanelerinde yüksek Sb verimi ile kazammını içine alan bir uygulama olması açısından aglomerasyon flotasyonu kategorisine alınması yerinde olur düşüncesindeyim.

Dr. Ahmet ÇAĞATAY (MTA Genel Müdürlüğü)

Bilindiği gibi, antimuan yataklarının hemen hepsinde yüzeysel ayrışma ih oluşmuş bir oksidasyon zonu bulunmaktadır. Bu durumda bir yatakta bulunan antimonit (stibnit) elde edilirken, Okere kullandığımız yöntemde ne oluyor? Bunlar gangla mı gidiyor? Yoksa her iki cevher türü için ayrı zenginleştirme yöntemlerimi kullanılabilecek?

Dr. Ali AKAR

Sayın Dr. Çağatay, belirttiğiniz gibi antimuan yataklarındaki oksitleşme olayı nedeniyle antimuan (stibnit) cevherlerinin normal selektif flotasyon, aglomerasyon flotasyonu ve küresel aglomerasyon yöntemleri ile kazanımlarında oksitli antimuan mineralleri genelde artığa geçmektedir, ancak sülfürlerle % 20 oranı üstünde kenetlenme gösteren oksitli antimuan mineralleri konsantreye geçebilme olanağına sahiptirler. Şimdiye değin sülfürlü mineraller yukarıda anılan yöntemlerle, bunların artığı ise yoğunluğa dayalı yöntemlerden olan sallantılı masalarla kazanılabilmektedir. Evet belirttiğiniz gibi böylece iki zenginleştirme yönteminden oluşan bir kombinasyon uygulanmaktadır. Ancak son yıllarda Sovyetler Birliği'nde Kogan ve meslekdaşları (1978) h-diethylamino mercuric asetatın stibnitli ve okürlü minerallerin toplu flotasyonunda etkinlik sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca ABD Cyanamid firmasının ürünü Aero 407 toplayıcısının stibnit flotasyonunda etkinlik sağlayan Aero 3477 ile birlikte kullanılması koşulunda oksitli antimuan minerallerinin de toplu konsantreye alınmasının mümkün olduğu savunulmaktadır. Bu konuya ilişkin laboratuvar ölçekteki araştırmalarımız devam etmektedir.

Burhan ORAN (Maden Müh., Etibank)

- 1- Aglomerasyon flotasyonu Halkköy flotasyon tesisinde denenmiş midir ? Ya da uygulanabilirliği nedir ?
- 2- Deneysel çalışmalarda oluşan "orta ürün" prosese katılmış mıdır? "Locked test" yapılmış mıdır?
- 3- Geçen yıl Halkköy tesisinde yapılan çalışmaların sonuçlarını verebilir misiniz ? Teşekkür ederim.

Dr. Ali AKAR

Konuya açıklık getirme olanağı yaratan sorularımızdan dolayı size öncelikle teşekkür ederim.

- 1— Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Maden Mühendisliği Bölümü ile Etibank - Halıköy Maden İşletmeleri Müessesesi Müdürlüğü'nün ortak çalışması olarak Ödemiş - Halıköy'de kurulu 30 t/gün kapasiteli flotasyon tesisinde 1984 - 1985 yaz aylarında Bölümümüz stajyer öğrencilerimizin özverili katılımı ile yönetimimde tesis çapta flotasyon çalışmaları yürütülmüştür. 2-3 ayı kapsayan bu yoğun çalışma döneminde uzun süreden beri sürekli çalışmayan tesisin üretime hazır duruma getirilmesine çalışılmıştır, öncelikle toplayıcı olarak NaipX kullanımlı selektif flotasyonun işletme parametrelerinin saptanmasına yönelik çalışmalar yürütülmüştür. Ancak katran-gazyağı, mazot kullanımlı kısa süreli aglomerasyon flotasyonu türü uygulamalar da yapılmış olup göreceli olarak başarılı sonuç alınmıştır. Kuşkusuz bu yöntemin söz konusu tesiste uygulama olanağı mevcuttur. Bu çalışma ayrı bir teknik rapor ve bildiri konusu olacağından burada ayrıntıya girmeyeceğim.
- 2— ödemiş - Emirli antimonit cevherinin zenginleştirilmesine yönelik bilimsel çalışma Bölümümüzde laboratuvar çapta ve kesikli olarak yapılmıştır. Ara ürünün tekrar değerlendirilmesi varsayılarak toplam Sb-kazanım verimi ile tenörüne etkisi hesap edilerek eklenmiştir. Bu aşamada oluşan ara ürünleri de tekrar devrede denemeye yönelik kapalı devre flotasyon test uygulamaları (Locked - cycle test) yapılmamıştır. Ancak, an ilan böyle bir kapalı devre çalışması tesiste denenmiş ve flotasyon selül bağlantıları yeniden düzenlenmiştir. Kuşkusuz verimin tenöre karşın kapalı devre çalışması ile yükseleceği beklenilmelidir.
- 3— Halıköy'deki çalışma bir deneme konumunda olup, henüz çalışma koşullarının optimizasyonu tamamlanmamıştır. Anılan sürede 340 ton tuvönan işlenip çeşitli vardiyalarda kazanılan konsantre tenörü % 25 - % 55 Sb arasında olurken verim de aynı geniş spektrumlarda olup % 30 - % 77 değerlerinde sağlanabilmektedir. Dört yıllık bir aradan sonra işletmeye alınan ve çeşitli mekanik sorunların henüz optimize edilemediği ve de her şeyden önce stokta uzun süre beklemiş, yarı sülfürlü oksitli cevherin işlendiği göz önüne alındığında, sağlanan sonuçların doğal karşılanması gerekir. Ancak çalışmalar sürdürülmektedir. Hiç kuşkusuz tesis sorunlarını, ancak yaz aylarındaki kesikli çalışmaya bırakmadan sürekli çalışmasıyla zaman içinde çözümlenebilecektir.

Mahmut Şükrü GÖK (Maden Yük.Müh., Başbakanlık Yük. Den. Kurulu)

Halıköy'de pompa sorunu olduğunu söylediniz. Burada flotasyon peteğini beslemek için basit bir şekilde imâl edilebilen spiral tulumba kullanılmasını düşünmez misiniz ?

Dr. Ali AKAR

Halıköy'de kurulu bulunan 30 t/gün kapasiteli, antimonit flotasyonuna uyarlanan tesisin aslında yöntem açısından değil mekaniksel olarak pompa sorunu vardır. Özellikle kazanılan sonuç konsantreyi tikiñire basan ve tikiñirde kıvımlaşmış Sb_2S_3 konsantreyi de tikiñirde emip diskli filtreye basan pompalar merkezsel santrifüj pompaları olup bu amaca uygun değillerdir, dolayısıyla işletmede çalışmayı ke-sintiye uğratıp, konsantre verim kaybına neden olmaktadır. Bunların yerine diyaframli (membranlı) pompa uygun olurdu, önerdiğiniz böyle bir spiral tulumbanın diyaframli pompalar gibi işlevi olduğunu sanıyor ve konuyu ilgililere aktaracağımı belirtir, önerili katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Emin ULU (Maden Müh., MTA Maden Analizleri ve Tekn. Dai.)

- 1 — Testlerin tekrarlanabildiği nasıldır ?
- 2- Çalışmanın uygulanmasının tesiste yapılması düşünüüyor mu?

Dr. Ali AKAR

- 1— Söz konusu bilimsel araştırma kapsamında fazla sayıda flotasyon deneyleri yapı-larak optimal koşullar saptanmıştır. Ayrıca tüm optimal koşulların sabit tutul-duğu deneyler uygulanıp, uyumlu sonuçlar sağlanabilmektedir.
- 2— Sayın Bülent Oran'ın sorularında da yanıtladığım üzere, söz konusu aglomerasyon flotasyon yöntemi tesiste 1984 yaz döneminde bir kaç vardiyada denenmiş ve diğer uygulamalara karşın olumlu sonuç alınmıştır. İlerde flotasyon koşulları optimize edilerek tesis çapta uygulama olanağı bulabilir.

Eyüp Sabri CANDAN (Maden Müh., Etibank Cumaovası Perlit tşl.)

- 1— Yağ toplayıcılara gazyağı verilmesi köpük hacmini artırarak arseniği çabuk top-lamaya yardım etmeyecek mi ?
- 2- Aglomerasyon bir takım faktörlere bağlı, örneğin tane büyüklüğü, pH, v.s. acaba, şimdiki hazır kurulu tesise nasıl bir yatırım değeri getirecektir ?
- 3- Kuvars miktarının fazla olmasının aglomerasyona tesiri nedir ?
- 4— Kaç aşamada şlâm konsantrasyonu verimi artırıyor ?

Dr. Ali AKAR

- 1— Gazyağı apolar toplayıcılar ile birlikte % 60 - % 95 karışım oranında verilerek bu tür toplayıcıların çözünürlüğünü artırıp antimonit mineral taneciklerinin yü-zeyine adsorpsiyonunu ve aralarına yayılımını kolaylaştırarak ince tanecikler ara-

sında bir kapılar kuvvet yaratıp mikro aglomerat oluşumunu sağlar. Ayrıca gaz-yağı özellikle aşırı köpük *oluşumunu* engelleyici davranışı nedeniyle ortamda kararlı köpük oluşturup arsenopiritin de konsantreye geçmesini kolaylaştırılmaz ve böylece selektiviteyi de olumsuzlaştırılmaz.

- 2— Aglomerasyon flotasyon uygulaması kurulu tesise ek bir yatırım değeri getirmeyeceği gibi reaktif tasarrufu sağlayacağı ve şlâmlardan kaynaklanan Sb verim düşmesini de önliyecektir kanısındayım.
- 3— Kuvars miktarı artımının aglomerasyon flotasyonunda aygıtsal abrasif tehlikesinden başka yöntem uygulamasını olumsuzlaştıran bir etkisi yoktur.
- 4— Aglomerasyon flotasyonunda değerli mineral şlâmların konsantreye verimli olarak kazanımı, br temel flotasyon ve iki temizleme flotasyon aşamalarında gerçekleşmektedir.

BİNGÖL VE BİTLİS APATİTLİ MANYETİT CEVHERLERİNDEN DEMİR VE FOSFATIN KAZANILMASI

Dr. Suna ATAK
Dr. Yalçın KAYTAZ
Nail YAPA

Mahmut Şükrü GÖK (Maden Yük. Müh. Başbakanlık Yük.Den.Kurulu)

Fosfat konsantrisinde CaO'nun yüksek olduğu gözüküyor. Fosfat konsantrisinden CaO'yu uzaklaştırmak için bir çalışma yaptınız mı? Bunu uzaklaştırmak için ne düşünüyorsunuz? CaO ayrılabilir mi? Azaltılabilir mi?

Dr. Suna ATAK

CaO oranı genelde apatitin bünyesinde bulunan kalsiyumdan kaynaklanmaktadır. Sadece 4 No.lu numunede bir miktar kalsitin de yüzmesi, CaO oranının yükselmesine sebep olmuştur.

Dr. Ali AKAR (Maden Yük. Müh., Dokuz Eylül Üniversitesi)

öncelikle bir cevherden iki değerli ürün elde etme olanaklarını araştırmaya yönelik bu çalışmadan dolayı sizleri kutlarım. Apatit Flotasyonunda canlandırıcı olarak hangi reaktifleri düşündünüz?

Dr. Suna ATAK

Apatit Flotasyonunda canlandırıcı olarak bir reaktifin kullanılması gerekmemiştir. Sadece gangi bastırmak için önlem alınmıştır.

Mehmet POLAT (Maden Müh., D.E.Ü. Müh.-Mim. Fakültesi)

Fosfat yataklarında apatitle birlikte Uranyum ve Florin bulunabilmektedir, öyle ki ABD'de Fosfat cevherlerinde apatitin kristal kafesinde ya da yüzeye absorbe olmuş Uranyum mevcuttur ve ekonomik olarak Uranyum ve Florin üretilmektedir. Bingöl cevherleri için durum nedir?

Dr. Suna ATAĞ.

Fosfat yataklarından ekonomik olarak Uranyum'un üretilmesi daha çok sedimanter fosfat yataklarında olmaktadır. Bu çalışmada Uranyum ve Fluor analizi yapılmamıştır. Fakat Prof. Dr. Işık Özpeker'in bir yayınında, yöre apatitlerinin minerolojik yap.s.nm; $Ca_5 F_{0.48} (Cl OH)_{0.52} (PO_4)_3$, ile $Ca_5 F_{0.36} (Cl OH)_{0.64} (PO_4)_3$ arasında değiştiği belirtilmektedir.

Mustafa UÇURUM (Maden Yuk. Muh. MTA Teknoloji Dairesi)

Sn. Atak ve arkadaşlarını değerli çalışmalarını için kutlarım.

- 1 - Apatit Flotasyonu için reaktif kondisyonlanması sırasında % katı pulp değişiminin sonuçlara etkisi nedir?
- 2- Manyetik + Flotasyon yerine Flotasyon + Manyetik şeklindeki bir çalışmanın flotasyon kapasitesini olumsuz yönde etkilemesinin dışında flotasyon tekniğini nasıl etkiler.
- 3- Flotasyon pH: 9 değerine nasıl karar verilmiştir.

Dr. Suna ATAĞ

- 1- Apatik flotasyonunda sadece gazyağı ile kondisyonlamada yoğun pulp kullanılmıştır. Bunun amacı suda erimeyen, dağılmayan gazyağının mineral yüzeyleri ile temas şansını artırmaktır. Gazyağı kullanarak veya kullanmayarak yürütülen deneylerin sonuçları anaraporda ye'ralmaktadır.
- 2- önce flotasyon yapılması halinde ekonomik görüş bir yana bırakılırsa, manyetitinin de bir kısmı yüzecek, konsantrenin fosfat tenörünü düşecek, demir empüritesi artacaktır.
- 3- Gang minerallerini bastırmak amacı ile kullanılan Sodyum karbonat ve Sodyum silikat pH'yı belirtilen değere yükseltmektedir. Kontrol reaktiflerinin miktar değişimi Etibank'a gönderilen ana raporda incelenmiştir.

Doç. Dr. Gülhan ÖZBAYOĞLU (Maden Yük. Müh. ODTÜ)

Çizelge 3 ve Çizelge 4'teki konsantrelerin aynı olmadığını ve konsantrenin birkaç du manyetik seperatöründe temizlendiğini söylediniz. Bu durumda fosfat tenöründe düşme sağlandığını belirttiniz. Bu temizleme işlemleri sırasında Fe tenöründe de artma olması gerekirdi. Çizelge 4'teki Fe tenörleri ile Çizelge 3'teki tenörlerin noktadan sonraki iki haneye kadar olan benzerliği nasıl izah ediyorsunuz?

Dr. Suna ATAĞ

Fosfatın % 0,4 - 0,1 oranında azalması demir tenörlerini kimyasal analiz hata sınırları

içinde değiştirmektedir. Bu bakımdan yuvarlak rakamlarla yetinilmiştir. Aslında Çizelge 3'teki P_2O_5 tenörleri emniyet açısından dikkate alınmalıdır.

Prof. Dr.Zeki DOĞAN (Maden Yuk.Müh., ODTÜ Maden Müh. Böl.)

Sayın Dr. Suna Atak ve arkadaşları tarafından hazırlanan bu bildiri den dolayı kendilerini kutlarım. Yapılan bu çalışma düz flotasyonunun magmatik kökenli fosfata uygulanmasında P_2O_5 tenoru yeterli konsantreler vermiştir. Ancak, yaş fosforik asit üretiminde fosfat konsantrisinin ($Fe_2O_3 \wedge Al_2O_3$) max = 1,2 — 1,5 ve MgO max = 0,6 tenörlerinde olması şart koşulur. Bu şartlarda fosfat konsantrisi elde etme olanakları için ne düşünürsünüz?

Dr. Suna ATA K

4 No'lu numune istenen sınırların altında empurite içermektedir. 1 No'lu numunenin fosfat tenörü ise, gübre fabrikaları ortalamalarının çok üstündedir. Bu bakımdan empuritelerin oranı açısından bir ayrıcalık sağlanabilir. Esasen ürünün kalitesi ve empurite miktarları bakımından kesin sonuçlara pilot tesis deneyleri ile ulaşmak mümkün olacaktır. Ara ürünlerin öğütülerek işleme girmesinin, empuriteleri azaltmak bakımından olumlu etkisi olabilir.

Tufan GÖKALP (Kimya Müh. MTA Teknoloji Dairesi)

- 1- Manyetik seperasyon devresinde yaklaşık % 10 ağırlıklı ve % 3 - 7,2 P_2O_5 tenörlü ara ürünlerin tekrar öğütülerek temizlenmesi verimi artırmak için gerekli değil midir?
- 2- Elde edilen apatit konsantrelerde ki Fe değerleri % 3,05, 2,85 Fe gibi değerlerdir. Bu değerlerin düşürülmesi için demirin bastırılması düşünülemez mi? Bunun için bastırma reaktif olarak ne önerebilirsiniz?

Dr. Suna ATA K

- 1- Pilot tesis deneyleri esasen bu konuların açıklık kazanması için gerekmektedir. Ara ürünlerin yeniden öğütölüp manyetik ayırıcıya gönderilmesi ile, verimlerde artış olup olmayacağı saptanabilecektir.
- 2— Demirin bastırılması için nişasta, selüloz gibi kolloidler tavsiye edilir. Fakat flotasyon koşullarının bozulmaması için miktarlar dikkatle seçilmelidir. Cevherde Fe genellikle manyetit halinde olduğundan, pilot tesiste önerilen kademeli manyetik ayırma işlemleri ile tenörlerin bir miktar azaltılabileceği tahmin edilmektedir.

Ali DURMUŐ (Maden Yük. Müh., T.D.Ç.I. İskenderun D.Ç. Müessesesi)

- 1- Bingöl menşeli manyetit yataklarından halen belirli ölçüde demir cevheri kullanılmaktadır. Gelecekte de gerek fosforlu pik üretiminde ve gerekse paçalda bu

yataktan Demir Çelik Sanayiinde demir cevheri kullanımı olacaktır. Bu durumda söz konusu zenginleştirmenin maliyeti de cevher üretimine katılacağından bu tip zenginleştirmenin uygulanabilirliği ne olacaktır?

- 2- Böyle bir zenginleştirmenin ton başına getireceği maliyeti konusunda bir açıklamanız var mıdır?

Dr. Suna ATAĞ

- 1- Fosforun zararlı kabul edilmediği durumlarda, 1 No. numune içinde bulunan Mişkel yöresi cevheri doğrudan yüksek fırınlarda kullanılabilir. Fakat % 20-50 arasında demir içeren cevherler için zenginleştirme şarttır. Fosfat sorun olmadığı zaman daha iri boyutta zenginleştirme olanakları aranarak masraflar azaltılabilir. Bu tip deneylere anaraporda yer verilmiştir.
- 2- Bu çalışmada maliyet hesabı yapılmamıştır. Esasen maliyet, harmanın yapısı ve günlük kapasite saptanmadan hesaplanamaz.

Dr. İrfan BAYRAKTAR (Maden Yük. Müh., MTA)

Dört aşamalı temizleme sonucu elde edilen fosfat konsantresi içerdiği empuriteler açısından pazarlanabilir nitelikte midir? Değil ise bu konsantre nasıl değerlendirilecektir?

Dr. Suna ATAĞ

4 No'lu numune pazarlanabilir niteliktedir. 1 No'lu numunede ise Fe + Al₂O₃ oranı ve MgO oranı istenen değerlerin üstündedir. Fakat gübre fabrikalarının öngördükleri empurite oranı % 30-33 P₂O₅ için sınırlanmıştır. % 38'in üstünde P₂O₅ içeren konsantre için bazı ayrıcalıklar sağlanabilir. Esasen ürünün kalitesi ve empurite miktarları bakımından kesin sonuçlara pilot tesis deneyleri ile ulaşmak mümkün olacaktır.

Eyüp Sabri CANDAN (Maden Yük. Müh., ETİBANK)

- 1- Apatit flotasyonunda kalsit olduğu zaman serbestleşmenin tane büyüklüğüne tesiri var mıdır ?
- 2- Flotasyon reaktiflerinin farklı gr/lt değerlerinin yeterince belirlenmesi yapıldı mı?

Dr. Suna ATAĞ

- 1 — Serbestleşme yapıya bağlıdır. Denenen numuneler arasında en grift yapıları olanı 2 No'lu numunedir.
- 2 — Reaktif miktarları değişimi üç cilt halinde Etibank'a sunulan ana raporda incelenmiştir.

KAYA SINIFLAMA SİSTEMLERİNİN MADEN GALERİSİ TASARIMINDA KULLANILABİLİRLİKLERİ

Dr. Celal KARPUZ

Sabri ALTINOLUK

Yapılan ölçme ve sınıflamaya göre tavsiye edilebilecek tahkimat sistemleri ile uygulama arasında ne kadar bir uygunluk görülmüştür? İşyerinde yapılan tahkimatın ne kadarı fazla bulunmuş veya az görülen yerlere rastlanmıştır?

Dr. Celal KARPUZ

Bu bildiriye kaya sınıflama sistemlerinin maden galerilerine uygulanıp uygulanamayacağı irdelenmiştir. Barton'un Q sistemi, ocaktaki fiili durumla, tahkimat gerektirip gerektirmeyeceği açısından uyum göstermiştir. Ancak farklı tahkimat sistemleri önerdiğinden, bu yönden bir karşılaştırma yapılamamıştır. Kaya tahkimat etkileşimi analizlerine ve ocak gözlemlerine göre yeterinden biraz fazla tahkimat kullanıldığı söylenebilir.

Prof. Dr. Cemal BİRÖN (Maden Yük. Müh., İTÜ Maden Fak.)

Kömür işletmeleri için yapılmış bu tip çalışmalar mevcut mudur?

Dr. Celal KARPUZ

Kömür ocakları için benim yapmış olduğum bir çalışma yoktur. Bu konuda arkadaşımız Dr. Erdal Ünal, Bieniawski ile beraber doktora çalışması yapmıştır.

TÜRKİYE'NİN YAKACAK GEREKSİNİMİ VE ÇÖZÜM OLANAKLARI

Doç. Dr. Mevlüt KEMAL
Dr. Üner İPEKOĞLU

Mesut TORAMAN (Maden Müh. BLİ Saray Bölge Müdürlüğü)

- 1— Bağlayıcısız biriketlerin rutubete dayanıklı olmamasına karşın, yapılması yararlı mı?
- 2— Yüksek kalorili linyitleri ısınmada kullanıp, düşük kalorili linyitleri termik santral-
larda kullanmak, biriket yapmaktan daha yararlı ve ekonomik olamaz mı?

Doç. Dr. Mevlüt KEMAL

- 1— Türkiye yakacak gereksiniminin karşılanabilmesi açısından, hava şartlarına yeter-
li dayanıklılığı olmasa da, bağlayıcısız biriket üretimi gereklidir. Ancak, biriket-
lerin yağmur altında kalmamaları için, özel taşıma ve depolama yöntemleri ge-
liştirilmelidir (kapalı araçlarda taşıma ve kapalı yerlerde depolama gibi)
- 2- Bu doğrudur. Ancak, tebliğde belirtildiği gibi, yüksek ısı değerli linyitlerimiz-
den elde edilebilecek parça kömür, Türkiye yakacak gereksinimini karşılayama-
maktadır. Açık kalan gereksinimden bir kısmının biriketleme ile karşılanması
önerilmektedir.

Mehmet POLAT (Maden Mühendisi, DEÜ Müh. Mim. Fakültesi)

Kömür biriketlenmesi açısından bağlayıcı sorunu olduğundan bahsettiniz. Acaba,
kalsiyum oksidin bağlayıcı olarak kullanılabilme olasılığı ya da uygunluğu nedir?

Doç. Dr. Mevlüt KEMAL

Kireç, sertleşmek için uzun zaman isteyen bir bağlayıcı türüdür. Diğer taraftan, kireç bir anorganik maddedir ve biriketin kül oranını artırması yanında, yanma özelliğini de olumsuz yönde etkileyecektir. Bu nedenlerden dolayı, sadece kirece dayalı bağlayıcı biriketleme söz konusu olamaz. Ancak, diğer bağlayıcı türlerinin eksik yanlarını tamamlamak gayesiyle, ek bağlayıcı olarak kireç kullanılabilir.

Prof. Dr. Cemal BİRÖN (Maden Yük. Müh., İTÜ Maden Fakültesi)

Sivas - Kangal ve Elbistan kömürlerinin katkı maddesiz biriketlenme durumunu etüd ettiniz mi? Ne gibi bir proses ile elde edilir?

Doç. Dr. Mevlüt KEMAL

Sivas - Kangal ve Elbistan linyit kömürleri üzerinde gerek MTA'da çalıştığım 1974-1979 yılları arasında ve gerekse de halen çalışmakta olduğum DEÜ Müh. -Mimarlık Fakültesi'nde, bir seri biriketleme deneyleri yaptık. Laboratuvar ölçeğinde olan bu çalışmalar sonunda her iki yatağa ait linyitlerin mekanik mukavemeti yüksek, ancak hava şartlarına karşı mukavemeti düşük biriket verdikleri saptandı.

Linyitlerimizin, hava şartlarına karşı dayanıksız biriket vermelerinin sebebi henüz yeterli ölçüde araştırılmış değildir. Linyitlerimizin yapısal özelliği ve yüksek kül içeriği biriketlerin hava şartlarına karşı dayanıksız olmalarına sebep olarak gösterilmektedir. Nitekim, tarafımızdan yapılan deneyler, az kül içeren (dolayısıyla az killi) Elbistan linyitinin, hava şartlarına karşı nisbeten dayanıklı biriket verdiğini göstermiştir. Sistematik deneylerle, gerek Elbistan ve gerekse de Sivas - Kangal linyit yataklarında, bağlayıcı biriketlemeye elverişli kömür damar veya horizonları tesbit edilmelidir. Buna ilaveten, biriket mukavemeti artırıcı proses kullanmak suretiyle (ince tane iriliği, buharla muamele v.s. gibi) Elbistan ve Sivas • Kangal linyitlerinden, hava şartlarına yeterli sağlamlıkta biriket üretilmesi mümkün olabilir.

Fatih Murat YÜCEL (Kimya Y. Müh., MTA Teknoloji Dairesi)

Bazı yumuşak linyit türlerinin bağlayıcı biriketlenebileceğini belirttiniz. Ancak, bu tür biriketlenmeye uygun kömürlerimiz (Bingöl - Karlıova, Afşin - Elbistan, Sivas-Kangal, . . . gibi) hepsi çok yüksek oranda kül içeriyor. Bu tür kömürlerin biriketlenmesinde ortaya çıkacak sorunlar ve biriketlerin yanma özellikleri hakkında neler söyleyebilirsiniz?

Doç. Dr. Mevlüt KEMAL

Yüksek küllü kömürlerin biriketlenmesinde;
- biriket ısı değerinin düşmesi,

- biriketleme kanalının fazla aşınması,
- biriketlerin verimli yanmaması,
- biriketlerin hava şartlarına karşı dayanıksız olmaları gibi, bir çok sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Bu sorunları, bir ölçüde de olsa aşabilmek için, linyit yataklarımızın nisbeten az kül-lü damar veya horizonları, bağlayıcısız biriketleme gayesiyle, selektif olarak üretilebilir.

Dr. Orhan SOLMAZ (Afşin - Elbistan Linyitleri Müessese Müdürlüğü)

Türkiye linyit rezervinin yaklaşık yarısını oluşturan (3,2 milyar ton) Elbistan havzasının üretimindeki amaç, 18,6 milyon ton üretimi termik santralda kullanmak, 1,4 milyon tonu ise yakacak olarak kullanmaktır. Ortalama kalorisi 1100 kcal/kg olan kömür kurutulduğunda kalorisi « 2800 kcal/kg'a çıkmaktadır. Kömürü, katkı maddeli biriketleme sonunda yakacak olarak mı kullanmalı (maliyeti ne kadar artabilir), yoksa sadece kurutma işlemi sonunda mı yakacak olarak kullanılmalıdır?

Doç. Dr. Mevlüt KEMAL

Tebliğde de vurgulandığı gibi, Elbistan linyitinden yakacak üretimi için bizim tercihimiz, bağlayıcısız biriketlemedir. Katkı maddeli (bağlayıcı) biriketlemeyi, öncelikle yüksek ısı değerli kömür tozlarına uygulamak yerinde olur ve bu özellikte kömür tozu da ülkemizde mevcuttur.

Kurutmaya gelince; bu yöntemle elde edilecek kuru kömür, kırılğan ve tozlanmaya müsait olacaktır. Kurutma yönteminin daha sert yapılı ve parça sağlamlığı fazla (odunumsu yapıda) linyitlerimize uygulanması uygun olabilir. Bu tip kömürler, bazı yörelerimizde mevcuttur (Muğla ve Trakya havzaları gibi).

Mahmut Şükrü GÖK (Maden Y. Mühendisi, Başbakanlık Yüksek Denetleme Kurulu)

Türkiye'de bir kısım linyitlerin katkısız biriketlenmesi mümkündür. Ancak elde edilecek bu biriketlerin kül oranlarının Batı Almanya veya Doğu Almanya'da elde edilen biriketlerle karşılaştırdınız mı? Yüksek küllü kömürlerin yakılmasında en önemli faktör, bunların öğütülerek yakılması değil mi? Bu hususta ne düşünüyorsunuz? Ayrıca yatırım konusu üzerinde de durulması gerekmez mi ?

Doç. Dr. Mevlüt KEMAL

Ülkemizde elde edilecek bağlayıcısız biriketlerin kül oranları, anılan ülkelerinkine göre yüksek olacaktır. Bu ülkelerde, biriketlerin kül oranları, % 15-20 (kuru kömürde) iken, bizim linyitlerimizden, kül oranları % 20-35 olan biriketler elde edilmektedir. Daha önce vurgulandığı gibi, damarların az küllü kısımları bağlayıcısız biriket-

lerne için ayrı olarak üretilmek suretiyle, bu sorunu bir ölçüde çözmek mümkün olabilir.

Yüksek küllü kömürlerin öğütülerek yakılmasında, değirmen bıçakları ve astarlarının hızlı aşınması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır. Bunun önlenmesi için, kömürün aşındırmasına göre, kaliteli çelik ve astar malzemesi seçilmektedir. Bu da yatırım miktarını ve işletme giderlerini etkilemektedir. Pulverize yakma sistemi kullanıldığında (günümüzde en çok kullanılan sistem) bu konuda yapılacak fazla da bir şey yoktur. Ancak son zamanlarda, akışkan yataklı yakma sistemleri geliştirilmektedir. Çok küllü kömürlerin yakılmasında, akışkan yataklı yakma sistemi, yeni olanaklar getirmektedir.

Yatırım konusu, elbette düşünülmesi gereken bir husustur, ancak bağılayıcı bir ketleme dünyada uygulanan ve teknolojisi bilinen bir konudur. Kömürlerimiz bu gayeye uygun olduğu takdirde, rantabl bir yatırım söz konusu olacaktır.

GürLEK DERE ALTIN-ÇİNKO-KURŞUN MADENİNİN JEOFİZİK YÖNTEMLERLE ARANMASI

**Doç. Dr. Ahmet ERCAN
Vecihi GÜRKAN**

Prof. Dr. Cemal BİRÖN (Maden Yük. Müh., I.T.Ü. Maden Fak.)

Öncelikle konuşmacıyı olağanüstü güzel slayt ve renkli haritalar ile tebliği sunduğu için tebrik ederim.

- 1 - Çalışmaların mali portresi ne arzeder? Diğer arama yöntemlerine göre mukayesesi nedir ?
- 2- Jeokimyasal çalışmalar için önerileriniz nedir?

Doç. Dr. Ahmet ERCAN

1- Çalışmaların parasal tutarı birkaç etmene bağlıdır. Bunlar;

- a. ölçü süresi, ölçü sayısı ve giderler
- b. Yöntem sayısı
- c. İşin akademik, ticari ya da kurumsal amaçlarla yapılıp yapılmadığıdır.

Bu çalışma 3 ayrı jeofizik yöntem kullanarak ve 2000 okuma yapılarak 7 çalışma gününde bitirilmiştir. Bunu 7 günlük bilgisayar modelleme ve IS günlük yorumlama ve yazma zamanı izlemiştir. Başlangıçtan bitişe kadar tüm çalışmalar yaklaşık 1.5 ay sürmüştür.

Çalışmaların parasal tutarı akademik yapılırsa 3-4 milyon, ticari yapılırsa 5-6 milyon, bir kamu kurumunca yapılırsa 9-10 milyon olabilir, jeofizik çalışmalar sondaj yapmadan, madenin varlığı, yeri, boyutu, oturuş ve yataklarının biçimini ortaya çıkarabildiğinden, arama ve işletme sondaj ve galerinin açılabilceği en uygun yerlerin belirlenmesine ışık tutar. Maden olmayan yere sondaj ya da yarma yaparak gereksiz para ve zaman harcamasını önlediğinden ekonomiktir.

- 2- Burada bir yanlış arama olmalı, bu çalışmalarla belirlenen mineral bulunduran kayaların kalınlığı 3-30 m. arasındadır. Direçli olan bu geniş iletken andezitler içinde kolayca ayırt edilebilmektedir.
- 3- Hayır. Gürekdere Altın - Kurşun - Çinko alanında doğal uzlaşma (natural polarization) kökeni cevherli damarlarla andezit arasındaki iletkenlik ayrılığı ve andezitin bozulduğu yerlerdeki iyon dengesizlikleridir. Nitekim E doğal uzlaşma elektrik alan değerleri cevherli kuşak geçişlerinde yön (polarity) değiştirmekle ve 6 gerilim değerleri çan türü eğri vererek bu tür bir olayı simgelemiştir.

Osman DEMİRAG (Jeofizik Yük. Müh., EİE İdaresi)

- 1- Elektrik sondaj mı yoksa yatay profil yöntemi mi uygulanmıştır?
- 2- Alınan sonuçlar sondajla korele edilmiş midir?
- 3- Elektrod açıklıkları ne kadardır?

Doç. Dr. Ahmet ERCAN

- 1- Dizilim türleri Wenner (a = 40 m) ve Schlumberger (r = 70 m)'dir. ölçüler dizilim boyunu aynı tutarak tüm dizilimi dx = 10 m. aralarla kaydırarak sürdürülmüştür.
- 2- Belirti veren bazı yerlerde eski galeri yer aldığı gözlenmiştir. Ayrıca diğer yeni belirtiler, yapılan yarımlarla incelenmiş ve cevherli olduğu belirlenmiştir.
- 3- Schlumberger için I = 140 m, Wenner için I = 120 m. alınmıştır. Duran kaynak haritalaması için elektrik akım kolu boyu I = 590 metredir.

Mahmut Şükrü GÖK (Maden Yük. Müh., Başbakanlık Yük.Den.Kur.)

Burada yeraltı su seviyesi ve oksidasyon zonunun çalışmalarınıza etkisiyle, maden yatağının bölgede gelişme imkanları hakkında bilgi verebilir misiniz?

Doç. Dr. Ahmet ERCAN

Yeraltı su düzeyi ve oksidasyon denge çizgisi yapılan elektrik ve uçuşma çalışmaları ile belirlenmiştir. Buna göre yeraltı su düzeyi topografyaya uyumlu olup, derinliği 35-60 m. arasındadır. Yataklaşmanın subvolkanit olduğu düşünülürse, alanda yeraltı sıcak suları ile karşılaşma durumunda ya da kapalı işletme sırasında su basıncı ve patlamaları olasılığı gözönünde bulundurulmalıdır.

Yataklaşma subvolkanik hidrotermal olup, asidile derinlik kayaları ile getirilen erimiş, cevherin tersiyer sonrası kırıklara dolması ile oluşmuştur. Bu nedenle yataklaşma ile egemen tektonizma arasında yakın ilişki gözlenmiştir. Jeofizik bulgulara bakarak cevherin batya doğru zenginleştiği ya da sığlaştığı söylenebilir. Cevherleşme yerel olmayıp yaygın bir özellik içermektedir.

DEMİR aİl) SÜLFAT ORTAMINDA KALKOPİRİTİN ÇÖZÜNDÜRÜLMESİ SIRASINDA OLUŞAN SERBEST KÜKÜRDÜN OLUMSUZ ETKİSİNİN GİDERİLMESİ

Dr. Hüseyin ÖZDAĞ

Hüseyin UZUN (Kimya Yük. Müh. MTA Genel Müdürlüğü)

- 1- Yüzeyle oluşturduğu diffüzyon engeli dolayısıyla kalkopiritin çözünmesini zorlaştıran tepkime ürünü kükürdün uzaklaştırılması amacıyla kullanılan Ag'dışında daha ucuz olabilecek bir reaktifin etkinliği denendi mi? Denendiyse sonuçlar nasıldır?
- 2- Tepkime ürünü kükürdün ortamdan uzaklaştırılması amacıyla tepkime sıcaklığının 120°C 'ye yükseltilmesi ve kükürdün eritilmesi hakkındaki görüşünüz nedir?

Dr. Hüseyin ÖZDAĞ

- 1- Kükürdün olumsuz etkisini tepkime ortamında gidermek amacıyla gümüş iyonları yerine, elektron potansiyeli gümüşünkine yakın olan ve kükürtle kolayca bileşik yapabilen elementler denenebilir. Bu çalışma yapılırken civa sülfat kullanıldı, ancak umut verici bir sonuç alınmadığı için bildirinin kapsamı dışında bırakıldı.
- 2- Tepkime sıcaklığının 119°C'nin (kükürdün ergime sıcaklığı) üzerine yükseltilmesiyle serbest kükürdün ergitilmesi, ergitilen kükürdün karıştırma sonucu peletler haline dönüştürülmesi olasıdır. Daha sonra yapılacak eleme işlemi ile kükürt peletlerini ortamdan ayırmak mümkündür. Tepkime sıcaklığının 119°C'nin üzerine yükseltilmesi ancak NaCl, KCl gibi tuzların ortama eklenmesiyle atmosfer basıncında sağlanabilir.

Tayfun ÖZUSLU (Maden Yuk. Muh.)

Fe (III) sülfat liçi sanayi çapında uygulanabilir mi? Bu uygulamada Fe (III) sülfat rejenerasyonu nasıl gerçekleştirilir?

Dr. Hüseyin ÖZDAĞ

Fe (III) Sülfat liçinin endüstriyel ölçekte uygulanması yakın gelecekte olası görünmemektedir. Herşeyden önce Fe (III) Sülfat ile sülfür mineralleri arasındaki tepkime hızı çok düşüktür. Çözünme hızını artırmak için birçok araştırmacı çalışmalar yapmaktadırlar. Tepkime sonucu Fe^{3+} iyonları Fe^{2+} iyonlarına dönüşmektedir. Ortama tepkime anında verilecek oksijen Fe^{2+} iyonlarının Fe^{3+} iyonlarına dönüşmesini sağlayacaktır.

Dr. İsmail GİRGIN (H.Ü. Maden Müh. Bl.)

Önerilen tepkime için gümüş, demir ve bakır iyonu derişimleri stokiyometrik olarak uyum içinde midirler?

Hüseyin ÖZDAĞ

Önerilen tepkime için gümüş, demir ve bakır iyonları derişimlerinin stokiyometrik olarak uyum içinde olup olmadıkları hesaplanmadı. Adı geçen iyonların uyum içinde olup olmadıkları, tepkimenin katalize edilip edilmediği konusuna doğrudan ve tek başına bir açıklık getirmez kanısındayım. Sorun tepkimenin katalize edilip edilmediğidir. Bu çalışmada kullanılan Ag^+ konsantrasyonları, tepkimenin katalize edildiğini ileri süren araştırmacıların (Kaynak 7,12) kullandıkları Ag konsantrasyonlarına yakın tutulmuştur. Buna rağmen tepkimenin katalize edilmediği sonucuna varılmıştır. Bunun yansıra Ag^+ iyonları Fe (III) sülfatın yokluğunda kullanılarak kalkopiritin çözünüp çözünmediği araştırılmış ve sadece Fe (III) sülfat kullanıldığında elde edilen sonuçlardan daha iyi sonuçlar alınmıştır. Ag^+ iyonlarının yükseltgen olarak davrandıkları sonucuna varılması olasıdır. Bütün bunlara rağmen tepkimeye giren maddelerle tepkime ürünlerinin stokiyometrik uyum içinde olup olmadıkları araştırılması gereken önemli bir konudur.

Dr. Ahmet ÇAĞATAY (MTA Genel Müdürlüğü)

Bilindiği gibi Çayeli Madenköy yatağı ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nin diğer cevherleri bakır minerali olarak, kalkopirit yanında bornit, idait, tetraedrit tennantit, enargite, bournonite, kolkosin, kovelin gibi mineralleride içerirler. Sizin çalışmalarınızda bu minerallerin davranışı nasıl olmuştur?

Dr. Hüseyin ÖZDAĞ

Bu çalışma için olabildiği kadar saf (% 90'ın üzerinde) kalkopirit örneği elde edilmesine rağmen, Dr. Çağatay'ın belirttiği bazı bakır minerallerini içermesi kaçınıl-

mazdır. Ancak bu bakır minerallerinin kalkopiritin çözünürlüğüne olan etkileri araştırma konusunun dışında bırakılmıştır.

Prof. Dr. Zeki DOĞAN (Maden Yük.Müh., ODTÜ Maden Mühendisliği Bol.)

Faydalı olması düşüncesiyle aşağıdaki bilgileri sunuyorum. Bruynesteyn ve arkadaşları 1983 yılında İtalya'da Cagliari şehrinde Biyohidrometallürji kongresinde sundukları bildiriye bakteriyel özütme yoluyla kalkopiritteki bakır "bakır sülfat" olarak çözültüye alınmakta ve elementer kükürt açığa çıkmaktadır. Özütme işleminde çözültüsüne Ag_2SO_4 ve $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$ (disodyum sülfid) eklenmekte ve bakır ekstraksiyonu % 90'a ulaşmaktadır. Bu işlemde gümüş iyonu katalizör olarak katkıda bulunmakta ve $Na_2S_2O_3$ redox potansiyelini düşürmektedir.

Referans: Bruynesteyn, A., Lawrence, A.W., Vizsolyi, A., and Hack, R. Ar Elemental Sulphur Producing Biohydrometallurgical Process for Treating Sulphide Concentrates. Recent Progress in Bio-hydrometallurgy, Eds. G. Rossi and A.E. Torma, Cagliari - Italy, 1983, pp 151 - 169.

Dr. Hüseyin ÖZDAĞ

Sayın Prof. Dr. Zeki Doğan'ın katkısı için teşekkür ederim. Bilgi olarak sundukları makalede gümüş iyonlarının katalizör olarak kullanıldığı belirtilmektedir. Gerçekten tepkime katalize edilmiş midir? Bu konuda herhangi bir veriye rastlanmamaktadır. Anladığım kadarıyla tepkime hızlandırılmıştır. Bu anlamda belki katalize edilmiş bir tepkime olarak kabul edilebilir. Buna rağmen gümüş iyonlarının katalizör etkisi yaptığı şüpheyle karşılanmalıdır.

KALIN BETON KAPLAMALI MADEN KUYUSU VE TÜNEL ASTARLARINDA BETONUN HİDRATASYONU SIRASINDA OLUŞAN SICAKLIK DAĞILIMLARI VE İSİSAL GERİLMELER

Ömer AYDAN
Alpaslan ERSEN
Yasuaki ICHIKAWA
Toshikazu KAWAMOTO

Dr. Mehmet DOKTAN (Maden Müh., TKİ-ELİ)

- 1- Sıcaklık, sınırlama ve betonun özelliklerinin ilişkisi ilk dönemlerde sıkışma ve sonrada gerilme olarak ortaya çıkar. Sıcaklıktaki değişimlerden oluşan gerilmeler sinme (creep) ve beton yaşı tarafından etkilenir dendi. Bu etkileşim nasıl olur açıklar mısınız ?
- 2- Sıcaklık değişiminden oluşan çekme gerilmesinin değeri betonun çekme direnci değerinden aşağı tutulabilirse çatlama önlenecektir dendi. Çekme gerilmesi ile betonun çekme direncinin aynı olduğunu ve beton içerisine çelik çubuklar konulduğunu varsayarsak ve beton ile çeliğin çekme dirençlerinin farklı olduğu gözönüne alındığında betonda çatlak oluşacak mıdır ?
- 3- Muma tünellerinde yapılan çalışmalarda beton kalıplar tünel cidarında ne şekilde yerleştirilmiştir ve nerelere konmuştur?
- 4- Nümerik analizlerde kaya ile beton arasında oluşan zayıf yüzü gerçekçi olarak modellemek mümkün müdür ?
- 5- Beton kaplama üzerinde hidrasyon nedeniyle oluşmuş çatlakların tünel stabilitesi üzerindeki etkisi ne boyutta olacaktır?
- 6- Hidrasyondan dolayı beton kaplamada çatlak olmaması için pratik önerileriniz nelerdir?

Alpaslan ERSEN

- 1— Yapılan deneyler sonucu betonun sünme özelliği betonun çatlamaya olan meyilini azaltıcı yönde olduğunu göstermiştir. Bu da oluşan elastik gerilmelerin sünmeden dolayı belli bir oranda rahatlatılmasını ve betonun zamana bağlı çekme dayanımı değerinden bir süre aşağıda tutmasını sağlamaktadır. Genelde maksimum sıcaklık değişimleri relatif olarak ÇOK kısa bir zamanda oluşursa sünme ıssal gerilmeleri sadece az bir şekilde değiştirir. Gerek betonun elastisite modülünün ve gereksede poisson oranının zamana yani betonun yaşına bağlı olarak değişmektedir. Böylece elastisite modülündeki artma miktarı gerilme değerlerinin de artmasını getirecektir.
- 2— Betonun içine konan çelik çubukların (veya betonarme yapının) belirttiğiniz nedenlerden dolayı çatlak oluşturmamasından öte sizin altıncı sorunuzun yanıtında da belirtileceği üzere erken yaşlarda oluşabilecek ıssal çatlakları veya çatlak genişliklerini kontrol altına almak içindir. Şüphesiz yapının cinsine göre asıl amaç beton yapının mukavemetinin artırılmasıdır.
- 3— Muna tünellerinde beton, beton kalıplar şeklinde tünel cidarına yerleştirilmiş olmayıp yerinde dökülmüştür.
- 4— Bu sorunuz için özellikle teşekkür ederim. Her ne kadar tebliğde bahsedilmediyse de kaya/beton arayüzey direncinin (dayanımının) beton kaplamadaki ıssal gerilme oluşumunu nasıl etkileyebileceğini araştırmak üzere bir nümerik modellerle çalışması yapmıştım. Arayüzey direncine sıfır dahil olmak üzere (aslında program gereğince sıfıra çok yakını bir sayı olarak verilmiştir) /xPa cinsinde değişik değerler verildi. Elde edilen sonuçlarda verilen bu değerler sıfıra doğru azaldıkça, beton kaplamada oluşan maksimum teğetsel çekme gerilmelerinde azalmaktadır. Çok zayıf olan ara yüzeyler ise zamanla bu çekme gerilmelerinden dolayı beton kaplama ile kayanın ayrılmasına neden olacaktır.
- 5— Beton kaplama üzerinde hidrasyondan dolayı erken yaşlarda oluşabilen çatlaklar genellikle tasarımda da belli bir oranda gözönüne alınmış olabileceğinden yapının stabilitesi üzerine pek etkili olmayacağı söylenebilir. Ama bu çatlaklar yapı sulu bir ortamla temas halinde ise zamanla çatlaklar içine sızan suyun yapının stabilitesi üzerinde belki uzun bir süre içinde bir etkisi olabilir.
- 6— Müsaade ederseniz bu sorunuza tebliğin konusuyla ilgili olarak şu şekilde değiştirmenin yararlı olacağını sanıyorum. Erken yaşlarda oluşabilecek ıssal çatlakları önlemek veya kontrol altında tutmaya yardımcı olabilecek faktörler nelerdir ve pratik önerileriniz nedir?

Bunları başlıca betonu oluşturan karışımın oranları betonun dökülme sıcaklığı, kalıbın seçimi, kuyu, tünel ve baraj gibi yapılarda beton kısımların birbiri ardına dökülmesi süresi ve çelik çubukların veya betonarmenin kullanılması olarak sayabiliriz. Bunlar ayrıca birbirleriyle bağlantılı olarak tasarımı ve maliyeti de

direk olarak etkileyen faktörlerdir. Her bir faktör tek başına ele alındığında kendi içindeki alternatiflerinin hem avantajı hemde dezavantajı olacaktır, örneğin seçilen karışımın her şeyden önce istenilen stabilite, işlenebilirlik ve direnç özelliklerine sahip olması istenecektir.

Her bir faktörün açıklanması uzun zaman alacağından detaylara girmeden kısaca şöyle belirtmek istiyorum. Şekli yuvarlak olmayan ve düşük ısısal genleşme katsayısına sahip agregaların kullanılması, sülfata dayanıklı portlant çimentosunun kullanılması, betonun dökülme sıcaklığıyla çevre sıcaklığının az olması, kalın dökümlerde döküm içine yerleştirilmiş soğutucu boruların kullanılması, kalınlığı 500 mm'den az olan dökümlerde soğuk su püskürtmesiyle yüzey soğutmasının sağlanması, yine kalınlığı 500 mm'den az olan dökümlerde kalıbın çelik olması ve kalıbın mümkün olduğu kadar kısa bir sürede kaldırılması, kalın dökümlerde ise kalıbın yalıtkan bir malzemeden olması ve daha uzun bir süre sonra kaldırılması, beton kısımlarının birbiri ardına kısa bir sürede dökülmelerinin sağlanması ve ayrıca küçük çaplı fakat sık aralıklarla konulmuş çelik çubukların bulunması sayılabilir.

Dr. Muammer ÖNER (Maden Yük. Müh., H.Ü. Maden Müh. Böl.)

İlginç tebliğinden ötürü sayın konuşmacıyı kutlarım. Admixture olarak bilinen bazı kimyasal harç içine eklenmesi ile hidrasyonu denetleyerek sözünü ettiğiniz gerilmeleri azaltmak mümkün müdür ? Uygulaması var mıdır ?

Alpaslan ERSEN

Teşekkür ederim. Sorunuzu ters bir açıdan bakarak yanıtlamak isterim. Bu maddelerin harç içine hiç katılmaması bile gerilmelerin azaltılması dolayısıyla da erken yaşlarda oluşabilecek ısısal çatlakların engellenmesi yönünden yapılacak en kötü bir seçim dahi olmayacaktır. Aksine bu amaçtan ziyade çimento malzeme içeriğini azaltmak üzere katılmış olan ve su azaltıcıları ve süperplastikleştiriciler diye anılan bazı maddeler (admixture) için ise yapının stabilite gerekliliklerini gözden geçirmek gerekecektir.

Mahmut Şükrü GÖK (Maden Yük. Müh., Başbakanlık YDK)

- 1- İlginç tebliğiniz için sizi kutlarım. Sonuç kısmında bazı açıklamalarımız var. Betonun priz yapması sırasında bu gerilmelerin meydana gelmemesi için ne gibi tedbirler önerirsiniz? Kalıpta veya beton arkasında bir soğutma tertibatı düşünülebilir mi?
- 2- Harcın hazırlanmasında kullanılan su miktarının bu gerilme çatlaklarının oluşmasında etkisi nedir?

Alpaslan ERSEN

- 1— Teşekkür ederim Sayın Gök. Erken yaşlarda oluşan ısısal gerilmelerin meydana gelmemesi için önerebileceğim tedbirler aslında bu gerilmelerin ısısal çatlaklara neden olabileceğinden dolayı aynı anlam taşımaları açısından Sayın Doktan'ın altıncı sorusuna verdiğim yanıtın içindedir. Burada sadece beton kalıbın içerisine çatlak genişliğini kontrol altında tutmak için konabilecek çelik çubuklar gözönüne alınmamalıdır.

Soğutma tertibatıyla ilgili olarak gene aynı sorunun yanıtında belirttiğim gibi eğer beton yapı 500 mm den daha ince ise beton yüzeyin soğuk suyla belli bir süre ıslatılması yararlı olacaktır. Daha kalın yapılarda ise bu işlem beton yapı kesitince sıcaklık değişimini artıracığı için (merkezde ısı yüksek kenarda ise çok az) tamamen bir dezavantaj olacaktır. Bu tip kalın beton dökümlerinde pahalı bir uygulama olmasına rağmen çok istenirse aolüm içine yerleştirilmiş soğutucu borular şeklinde olabilir.

- 2- Harcın hazırlanmasında kullanılan su miktarının veya su/çimento oranının ou gerilme çatlakları üzerinde pek etkisi olmamakla beraber bu miktarın veya oranın artırılması betonun basınç direncini olumsuz yönde etkileyeceği için hassas bir konu arzeder ve tasarımda da çok dikkatli olarak gözönüne alınır.

