

**TİNKAL CEVHERLERİNDEN ELDE EDİLEN KONSANTRE VE ARTIĞIN  
KOMPAKTLAŞTIRILMASI VE KONSANTRENİN ÇÖZELTİLMESİ**

**COMPACTION AND DISSOLUTION OF THE CONCENTRATES AND TAILINGS  
FROM TINCAL ORE**

M.BADRUK

MTA Ege Bölge Müdürlüğü, İzmir

A.YAMIK

Süleyman Demirel Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İsparta

A.AKÇE.

Süleyman Demirel Üniversitesi, Maden Mühendisliği Bölümü, İsparta

**ÖZET** . ETİBANK-Kırka İşletmesinden alınan Tinkal (Boraks) cevheri üzerinde yapılan kalsinasyon ve klasifikasyon deneyleri sonucunda, yüksek tenörlü ve verimli konsantreler üretilmiştir. Bu amaçla, laboratuvardaki sabit Mufol fırınında deneyler yapılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır. Benzer sonuçların tesis bazında uyarlanabildiği açısından, daha sonra da TÜBİTAK Gebze-Marmara Araştırma Merkezinde bulunan sürekli çalışan döner fırında aynı koşullarda deneyler yapılmış ve laboratuvarda elde edilen veriler teyid edilmiştir. Elde edilen kalsine malzeme, havalı ayırıcıda zenginleştirilerek, % 65 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tenörlü konsantre % 93 verimle üretilmiştir. Ancak bu konsantre, bor türevleri üretimi için iyi bir avantaj teşkil etmesine rağmen, nakliye sırasında problem yaratmaktadır. Bu nedenle araştırmada, toz halinde üretilen konsantrenin kompakt hale getirilerek satılabilirliği amaçlanmıştır. Ayrıca, üretim sırasında meydana gelen artışın da çevre kirliliğinde sorun yaratmaması için kompaktlaşılabilirliği de araştırılmıştır. Bu işlemlerden sonra kompaktlaşınmış konsantrenin tekrar kullanılmak üzere çözünürlüğü araştırılmıştır. Deneylerin sonuçlarından, kompaktlaşınmış konsantrenin yeniden çözünmesinde herhangi bir problem olmadığı saptanmıştır.

**ABSTRACT** High grade concentrates were produced by calcination and classification using tincal (borax) ore obtained from Etibank-Kırka plant. For this purpose, laboratory tests were carried out in Mufol furnace and satisfactory results were obtained. The tests were repeated at industrial scale in a rotary kiln in Tubitak-Gebze-Marmara Research Centre and similar results were produced. The calcined product was upgraded in a pneumatic separator and a final concentrate with 65% B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> at 93% recovery was obtained. Although such high quality concentrates are beneficial for the production of boron derivatives, their transportation creates problems due to their fine size. Therefore the compaction of concentrates prior to their transport was examined, the compaction of tailings was also investigated to prevent environmental pollution. Following the compaction tests the dissolution of compacted concentrates was studied to investigate their re-use. It was found that the dissolution of compacted concentrates would not create any problem.

**1. GİRİŞ**

ETİBANK Eskişehir - Kırka işletmesinden getirilen Tinkal cevheri üzerinde laboratuvarda yapılan kalsinasyon ve klasifikasyon deneyleri sonucunda yüksek tenor ve verimli konsantreler elde edilmiştir (Badruk, M., Aytekin Y.; 1991)

Laboratuvarında sabit Mufol fırınında elde edilen olumlu sonuçlar daha sonra TÜBİTAK Gebze-Marmara Araştırma Kurumu Malzeme ve İmalat Bölümü'nde bulunan, sürekli çalışan döner fırında tekrarlanarak benzeri sonuçlar alınmıştır (Aytekin Y., Badruk M., Akçıl A. ve diğerleri, 1992,1993). Elde edilen kalsine malzeme, havalı ayırıcıyla

zenginleştirme ve daha sonraki işlemde de presleme deneylerine tabi tutulmuştur. Kalsinasyon yoluyla elde edilen artık tenoru, şu anda yaş yöntemle çalışmakta olan tesisteki artık tenoründen daha düşüktür. Nitekim tesisteki konsantrenin tenoru % 32-34 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> iken, kalsinasyon yoluyla elde edilen konsantrenin tenoru % 64-65 B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> tur. Venimler ise tesiste % 82, kalsinasyon halinde laboratuvarında % 93' tür. Tesisten alınan konsantredeki suda çözünmeyen miktar % 10-12 iken, Bandırma' da kullanılan konsantrede ise çözünmeyen madde miktarının % 20 civarında olduğu ifade edilmektedir. Kalsine edilmiş konsantrede ise bu miktar % 6 kadardır.

Kalsimasyon yoluyla elde edilen konsantre ince toz halinde ve çözeltmeye oldukça uygundur. Bu özellik yerli türev üretiminde önemli bir avantajdır. Ancak konsantre satışında ise çok önemli bir dezavantajdır. Özellikle ürün yurt dışında pazar bulduğunda toz halindeki konsantre nakliye sırasında sorun yaratacaktır. Çünkü bu konsantrenin yoğunluğu azalmakta ve toz haline geldiği için hacmi artmaktadır. Hafif ve çok yer kaplayan bu konsantrenin nakliyesinin problem olacağı açıkça anlaşılmaktadır. Nakliye probleminin yanında elde edilen yüksek kalitedeki konsantrenin belirli tane fraksiyonunda satışı amacıyla kompakt hale getirilmesinin mümkün olup olmayacağını araştırılması için presleme deneyleri yapılmıştır.

Diğer taraftan kalsimasyon-klasifikasyon metoduyla üretilen ve % 10 civarında B20-! içeren, suda çözünmeyen kısmı daha fazla olan artığın da aynı şekilde bınketlenmesinin mümkün olup olmayacağını araştırılması gerekmektedir. Zira halen yaş yöntemle üretimde bu artık çok sulu ve ince taneli olarak göletlere pompalanmaktadır. Bu göletlerin yatırımları ve çalışır halde tutulmaları çok büyük meblağlara ulaşmaktadır. Diğer taraftan göletler ne kadar sağlam yapılırsa yapılırsa borlu suların yeraltı suyuna karışması nedeniyle de çevre sorunları yaratılmaktadır. Kalsimasyon yoluyla elde edilen artık ise oldukça ince tanelidir. Aynı zamanda toz kısmı da içeren bu artığın kolay depolanabilmesi için kompakt hale getirilmesinin mümkün olup olmayacağını araştırılmıştır.

## 2 KONSANTRE PRESLEME

### 2.1 Malzeme

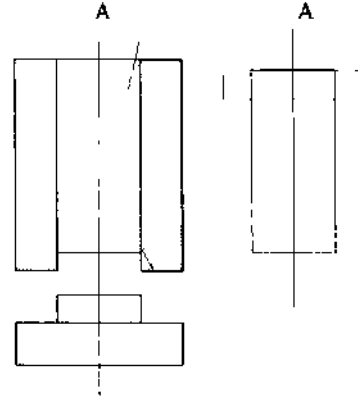
Deneylerde, ETİBANK Lskışehir-Kıvka İşletmesi'nden temsili olarak alınan tıncal numunesi kullanılmıştır. Bu numune, İUBİFAK Gebze-Marmara Araştırma Merkezi Malzeme ve İmalat Laboratuvarları'nda sürekli çalışan doner fırınında kalsimasyon işlemine tabi tutulmuş, havalı ayırıcıda kilinden ayrıldıktan sonra presleme deneyleri yapılmıştır. Kullanılan konsantrenin tenoru ise % S6 47 B<sub>2</sub>0 y tur.

### - 2 Yöntem

#### 2.2.1 Cihaz

Bınkelleme deneylerinde İnsiron marka pres cihazı kullanılmıştır. Ayrıca preslenmiş konsantrelerin basınç dayanımını ölçmek için İnsiron marka

çekme cihazı kullanılmıştır. Deneylerde kullanılan paslanmaz çelikten yapılmış silindirik kabın iç çapı 29 mm'dir. Deneysel çalışmalarda kullanılan pres kalıbı Şekil 1'de gösterilmektedir.



Şekil 1 Pres Kalıbı

### 2.2.2 Yöntem

Esas deneylere geçmeden önce çalışılacak basınçların belirlenmesi amacıyla on deneyler yapılmıştır. On deneylerde preslenecek olan numuneden yaklaşık 10 gr tartılıp, kalıp pres makinasında basıncın uygulanacağı piston altına yerleştirilmiştir. Daha sonra çeşitli basınçlarda (11, 15, 17, 19, 22, 25 ton) numuneler preslenmiştir. Elde edilen 29 mm çaplı briketler daha sonraki çözeltme deneyleri için saklanmıştır.

On deneylerin ışığı altında yine aynı numuneden yaklaşık 10 gr tartılıp kalıba konulmuştur. Diğer işlemler aynen on deneylerdeki gibi yapılmıştır.

Esas deneylerin sonucunda elde edilen numunelerin basınç dayanımlarını belirlemek için Instron marka çekme cihazında basınç dayanımı testleri yapılmıştır. Bunun için preslenmiş konsantreye çekme cihazında basınç uygulanarak konsantrenin parçalandığı kuvvetler tesbit edilmiştir.

### 2.3 Deneysel Çalışmalar

#### 2.3.1 Konsantrelerin Preslenmesi

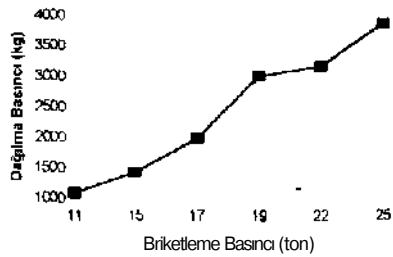
TUBUAK Marmara Araştırma İnstitüsü Malzeme ve İmalat laboratuvarlarında sürekli doner fırında elde edilen ve havalı ayırıcıda ayrılarak konsantre ve aılık olarak sınıflandırılan malzemeler ile deneyler yapılmıştır.

Instron marka çekme cihazında "çift" basınlarında briketlenen konsantrelerin dağılıma basınçları Tablo 1' de verilmektedir

Tablo 1 Briketlenen Konsantrelerin Dağılıma Basınçları

Konsantre Briketleme Basınçları (ton)	Dağılıma Basınçları (kg)
11	1100
15	1420
17	1980
19	3000
n	11 50
2S	1850

Preslenmiş konsantrelere uygulanan briketleme basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişki Şekil 2' de görülmektedir



Şekil 2 konsantrelere uygulanan Briketleme Basınçları ile Dağılıma Basınçları Arasındaki İlişki

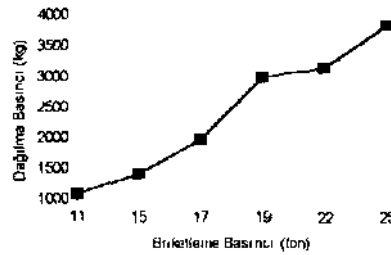
## 2.2. Artıkların Preslenmesi

Kahini, 1998 yılında yapılan çalışmada, sınırlı miktarda preslenmiş konsantrelerin dağılıma basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, preslenmiş konsantrelerin dağılıma basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, preslenmiş konsantrelerin dağılıma basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Tablo 2 Preslenmiş Artıkların Dağılıma Basınçları

Artık Briketleme Basınçları (ton)	Dağılıma Basınçları (kg)
11	680
1S	1260
17	1100
19	1240
21	1640
2S	1700

Preslenmiş artıklara uygulanan briketleme basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişki Şekil 3' de görülmektedir



Şekil 3 Artıkların Briketleme Basınçları ile Dağılıma Basınçları Arasındaki İlişki

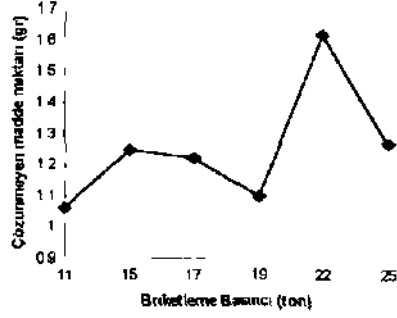
## 1. (ÖZÜNİ BİLİKLİK) Nİ Yİ 1 Rİ

Büyüklimns konsantrelerin dağılıma basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, preslenmiş konsantrelerin dağılıma basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, preslenmiş konsantrelerin dağılıma basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

İçerik, dikkatli bir şekilde okunmalıdır. Bu çalışma, preslenmiş konsantrelerin dağılıma basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, preslenmiş konsantrelerin dağılıma basınçları ile dağılıma basınçları arasındaki ilişkiyi incelemiştir.

Tablo 3 Briketlenmiş Tıncal Konsantresindeki Suda Çözünmeyen Miktar

Konsantre Briketleme Basınçları (ton)	Çözünmeyen Miktar (gr)
11	10605
15	12466
17	12202
19	10941
22	16124
25	12628



Şekil 4 Konsantredeki Çözünmeyen Madde Miktarı ile Briketlenme Basıncı Arasındaki ilişki

#### 4 SONUÇLAR

Yapılan deneysel çalışmalarda konsantre olarak üretilen malzemenin nakliye problemlerinin önlenmesi ve artık olarak (-0.2 mm) göletlere atılan ürününde yer kaplamaması ve çevreye zarar vermemesi amacıyla kompaktlaştırılabilirliği ve konsantrasyondaki iletilebilirliği araştırılmıştır.

Çalışmalarının sonucunda, konsantrasyon-kısalıkasının yöntemiyle üretilen tıncal konsantresinin ve allığının rahatlıkla briketlenmesinin mümkün olduğu yapılan presleme deneyleriyle ortaya konmuştur.

İn şekilde elde edilen toz halindeki konsantrasyonun, yeni tünel üretim için avantajlı olarak kullanılırken, ayrıca KJI preslenip kırılarak istenilen idne boyut fraksiyonunda ve istenilen sıklıkla bu malzeme durumunda satma sunulabilecektir.

Elde edilen katı artık preslenerek bir göletten yüzlerce defa daha az bir yer kaplayacak şekilde depolanabilecek ve çevreye zarar vermesi önlenebilecektir.

Ayrıca çözeltme deneylerinin sonuçlarına göre kompaktlaştırılmış konsantrenin çözünmesinde herhangi bir problem olmayacağını göstermiştir.

#### KAYNAKLAR

Badruk, M, Aytekin, Y, 1991 *Emet Kolemanıt Cevher t m n Dekreptasyon Yoluyla Zenginleştirilmesi Çalışması*, D E U Muh Mim Fak Maden Muh Bolumu,

Aytekin, Y, Badruk, M, Akçıl a, ve diğerleri, 1993, *Kırka tıncal cevherinin Patlatma Yoluyla Zenginleştirilme Olanaklarının Araştırılması*, TÜBİTAK Projesi MAG 838, İzmir,

Aytekin, Y, Badruk, M, Akçıl a, ve diğerleri, 1992, *tıncal Cevherinden TUMIAK Marmara Araştırma - Malzeme Bölümündeki Sürekli Çalışan Kontrol Edilebilir, Doner hırında Patlatılan Ürünlerin Zenginleştirme Çalışmaları*, Gebze-İzmit,