

Laumontit
Klino-krizotil
Antigorit
Deveylit
Bastit
Bowenit
Sepiolit
Endellit
Vermikülit
Gumpelit
Minnesotait
Nemalit
Jips
Kalsit
Vivianit
Fibrolit
Epidot
Dağ mantarı (asbest)
Bazık kayalar
Piroksenit
Pirofillit şist
Agalmatolit
Termofillit
Ofiyolit

"Encyclopedia of Minerals" dan liste
ye eklenen lifli mineraller:

Egerin
Aurichalsit
Boulangerit
Kakoksenit
Siyanotrichit
Götüt
Iyantinit
Kermesit
Linarit
Mimetit
Pirit
Şolsit
Strunzit
Miksit
Agardit
Bariandit
Brannokit
Karpohlit
Kurit

Guillemin
Jamesonit
Legrandit
Malakit
Olivenit
Rokbridget
Semseyit
Tirolit
Wakabayaşilit
Artinit
Bismutin
Brochantit
Konnelit
Erithrit
Honessit
Johannesit
Libethanit
Millerit
Farmakolit
Şoepit
Stibnit
Uranofan

Borat Mineralleri Madencilğinde Artıklar ve Çevre Kirlenmesi

SALİH GÖK

Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü ANKARA

GİRİŞ

Bor, asırlardır bilinen bir elementtir. Volkanik ekzalyasyonlar ve sıcak sularından elde edilen bileşikleri eskidinde kullanılmıştır.

Borat mineralleri madencilği ve tüketimi İkinci Dünya savaşından sonra hızla artmış ve Dünya tüketimi günümüzde üç milyon ton/yılı aşmıştır.

Ülkemiz, Dünya borat rezervleri listesinin başında yer almaktadır. Son 5 yıldır, bor mineralleri ihracatımız beşyüz bin ton/yılın üzerinde seyretmiştir. İçinde bulunduğumuz yılda bir milyon ton ihracat beklenmektedir. Cari borat mineralleri fiyatı 300 dolar/ton'un üzerindedir. Tahminler gerçekleşirse hemen toplam ihracatımızın %10'unu bor mineralleri ihracatından sağlanmış olacaktır.

Sanayii ve madencilik'in diğer dallarında olduğu gibi bor mineralleri madenciligi ve endüstrisinde de artıklar ve çevre kirlenmesi söz konusudur.

Aşağıda, ülkemiz borat madenciligi artıklarından ve çevre kirlenmesine etkilerinden söz edilecektir.

Etibank, kendi çapında, D.S.İ. ve M.T.A. ile işbirliği halinde çevre kirlenmesini önleyici tedbirler üzerinde çalışmalar yapmaktadır.

Balikesir Mimarlık-Mühendislik Akademisi'nde borlu suların atılması konusunda doktora çalışması yapılmaktadır.

Dileğimiz, sözünü edeceğimiz artıkların değerlendirilmesi için bilim çevreleri ve araştırmacı kuruluşların inceleme yapmasıdır.

ARTIKLAR VE ÇEVRE KİRLENMESİ

Nitelikleri ve çevreye etkileri farklı olduğundan bunları, madencilik artıkları, cevher hazırlama artıkları ve endüstri artıkları olarak ayırmakta yarar vardır.

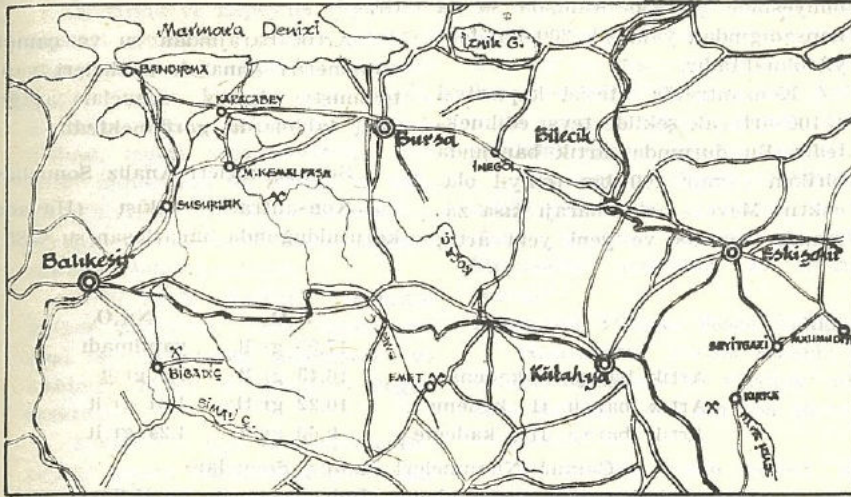
Madencilik Artıkları

Dekapaj ve pasa olarak atılan taşlar:

Bilindiği gibi madenler açık veya kapalı işletmelerden kazılarak alınmaktadır. Kazılan kayalardan yararlanılacak cevher ayrılır ve artık kayalar tumba denen sahaya atılır. Böylece hem kazılan arazi ve hem de tumba sahası kullanılmaz hale gelmektedir.

Artık malzemenin yağış ve seller ile etrafa yayılarak buraları da kullanılmaz hale getirmesi mümkündür.

Türkiye Jeoloji Kurumu 35. Bilimsel ve Teknik Kurultayında bildiri olarak sunulmuştur.



Sekil 1: Türkiye Bor Mineralleri İşletmeleri ve Çevresi

Artık Cevherler:

İşletmede, cevher hazırlama teknolojisi ve benzeri nedenlerle artık kaya ile birlikte, değerlendirilemeyen cevher mineralleri de atılır. Bunlar bir yandan yeraltı servetinin kaybolmasına neden olurken, öte yandan, yağışlarla çözülerek yeraltı suları, akarsu ve göllerin kirlenmesine neden olabilir.

Madenlerdeki yeraltı suları:

Ocaktan atılması, işletmeciye büyük yük getirdiğinden, madende su olması istenmez.

Her zaman için bir miktar erimiş madde kapsamaları olasıdır.

Hassas Ürün 0,33-1,00 ppm	Orta toleranslı 1,00-2,00 ppm	Toleranslı -2-4 ppm
------------------------------	----------------------------------	------------------------

Ceviz	Ayçiçeği	Iğın
Karaceviz	Patates	Kuşkonmaz
İngiliz cevizi	Pamuk	Palmye
Filistin Enginarı	Domates	Hurma
Fasulye	Turp	Şeker pancarı
Karaağaç	Bezelye	Hayvan pancarı
Erik	Zeytin	Yemekli pancar
Armut	Arpa	Yonca
Elma	Buğday	Bakla
Asma	Mısır	Soğan
İncir	Darı	Şalgam
Kiraz	Yulaf	Lahana
Şeftali	Kabak	Marul
Kayısı	Dolma biberi	Havuç
Dut	Tatlı patates	
Portakal	Lima fasulyesi	
Limon		
Greyfurt		

kapsadıkları maddeler insan hayatı, hayvancılık, tarım ve sanayii çalışmaları için çözülmesi zor sorunlar yaratabilir.

Cevher Hazırlama Artıkları:

Katı ve sıvı artıkları olarak ortaya çıkar. Yararlı ve zararlı olanları vardır. Her koşulda bunlar da incelenerek önlem alınmalıdır.

Sodyumlu borat mineralleri su da kolayca çözülür. Öteki borat mineralleri ise suyun PH na ve CO₂ varlığına bağlı olarak zamanla çözülebilmektedir.

Günümüz modern tarımında sulamanın önemli bir yeri vardır. Tarımda kullanılan sulama sularının

da bor, istenmeyen unsurların yanında yer almaktadır. Bu nedenle, borat madenciliğinde borlu sular en büyük güçlüğü yaratmaktadır.

Suyun Sınıfı	Bor kapsamı
1 — Çok iyi	0,33 ppm
2 — İyi	0,33-0,67 ppm
3 — Kullanılabilir	0,67-1,00 ppm
4 — Şüpheli	1,00-1,25 ppm
5 — Uygun değil	1,25 ppm

Bitkilerin, sulama suyundaki bor'a toleransları tablodaki gibidir.

ÜLKEMİZ BOR MİNERALLERİ İŞLETMELERİNDE DURUM

Ülkemizde Kırka, Emet, Bigadiç ve M. Kemalpaşa'da borat mineralleri üretilmektedir. (Şekil: 1).

Kırka Boraks İşletmesi

Kırka borat yatakları yaklaşık 7 km² alana yayılmaktadır. Yataklarda cevher kalınlığı 4-156 m. arasında, örtü kaya kalınlığı 16-97 m. arasında değişmektedir.

Yataklar, havzanın iç kısmında borakstan, kenarlara doğru boraks-üleksit ve üleksit-kolemanit ardalanmasından oluşmaktadır. Bu majör mineraller yanında meyerhoferit, inderit ve tunelit gibi aksesuar minerallerde bulunmaktadır.

Boraks, kolemanit ve üleksit minerallerinin gerek zenginleştirilmesinde ve gerekse bunlardan bor türevleri üretiminde farklı metodlar kullanılmaktadır. Bunun için bu minerallerin ayrı ayrı üretilmesi gerekmektedir.

Kırka boraks işletmesi adından da anlaşılacağı üzere boraks işletmek üzere kurulmuştur. Halen üretim yapılan ocak, boraksın yoğun olduğu zonda açılmıştır, bu nedenle de henüz bir cevher kaybı yoktur. Gelecekte, üleksit ve kolemaniti de değerlendirebilecek şekilde organize edilmelidir. Bu yapılmadığı takdirde büyük miktarda cevher kaybı olacaktır.

Maden İşletmesi Artıkları:

Halen boraks üretimi açık ocaktan yapılmaktadır. Cevherin üzerini açmak için on milyon metreküp örtü kaya kaldırılmıştır. Cevher üzerine kaymakta olan beş milyon metreküp kayanın da kaldırılması gerekmektedir. Cevher üretimi devam ettikçe örtü kaya hafriyatı da devam edecektir. Cevher alınan

çukuru, artıklar için kullanmak daha yıllarca olası olmayacaktır. Bu çukurun kullanılmasını aşağıda belirteceğimiz nedenlerden dolayı iyi planlamak gerekmektedir.

Hafriyat malzemesi kalker, dolomitik kalker, dolomit, killeşmiş tiftit ve opal mercerlerinden oluşmaktadır.

Kırka boraks işletmesinde halen yeraltı suyu yoktur, ancak çevher yeraltı su düzeyinin altından alınmaya başlandığında, hem işletmecilik ve hemde çevre kirlenmesi açısından büyük sorun olacaktır.

Lepçek çeşme, borat yataklarının örtü kayaları içinden kaynamaktadır ve bor kapsamı 1,2 ppm kadardır. Lepçek dere, Kayaboğazi mevkiinde borat yatağından sızdığını tahmin ettiğimiz sular 224 mg/lit elementer bor kapsamaktadır. Lepçek derenin suyu ise ortalama 42 ppm bor kapsamaktadır. Kırka kasabasında açılan sondaj kuyularının bor kapsamı 11 ppm kadardır. Ağzıkaderenin suyu 4 ppm bor vardır. Lepçek dere - Ağzıkara dere kavşağından sonra bor kapsamı 2,4 ppm'e, Kümbet dere birleşmesinden sonra ise 1,9 ppm'e düşmektedir.

Akin dere, Yeniköy (Göcenoluk) kolemanit yataklarını keserek geçmektedir. Bu derenin Akin köyü civarında 2,4 ppm olan bor kapsamı, Keçeliözü dere kavşağından sonra 2 ppm'e düşmektedir.

Akin dere üzerinde Kunduzlar, Kümbet dere üzerinde de Çatören sulama barajları yapılacaktır. Bu barajlar Seyitgazi-Hamidiye ovasını sulayacaktır.

Adı geçen akarsulara, işletmelerden borlu suların karışmaması gerekmektedir.

Boraks Konsantratörü Artıkları

Kırka boraks işletmesinde halen 320 bin ton/yıl tuvenan boraks üretilmektedir. Üretilen bu cevher konsantre edilerek 196 bin ton/yıl boraks konsantresi elde edilmektedir. Geriye kalan 124 bin ton artık her yıl artık barajında birikmektedir. Bu barajlar üç kademelidir, birinci ve ikinci kademelerden konsantratörden çıkan çamurlu suyun çamuru çöktürülür, üçüncü kademeye alınan çamursuz su konsantratörde tekrar devreye sokulmaktadır.

Artık barajında biriken çamur bünyesinde %40-50 oranında su da kapsadığından yaklaşık 200 bin ton/yıl olmaktadır.

Konsantratör tesisi kapasitesi %100 artacak şekilde tevsi edilmektedir. Bu durumda, artık barajında biriken çamur 400 bin ton/yıl olacaktır. Mevcut artık barajı kısa zamanda dolacak ve yeni yeni artık

barajı sahaları bulmak gerekecektir.

Artık barajından su ve çamur numuneleri alınarak analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki tablolarda görülmektedir.

Su numuneleri Analiz Sonuçları

Konsantratör çıkışı (Havada kurutulduğunda buharlaşan su %85)

	B ₂ O ₃	Na ₂ O
Artık barajı I. kademe	17,95 gr/lit	yapılmadı
Artık barajı II. kademe	16,43 gr/lit	7,5 gr/lit
Artık barajı III. kademe	10,22 gr/lit	4,61 gr/lit
	9,60 gr/lit	4,24 gr/lit

Çamur Numuneleri Analiz Sonuçları

Artık barajı birinci kademe (Buharlaşan su % 45,20)

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃ + TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaOMgO	Na ₂ O	K ₂ O	B ₂ O ₃	A.Z.
16,00	1,24	0,28	21,84	11,50	4,90	0,66	11,05
							32,00

Artık barajı ikinci kademe (Buharlaşan su % 45,20)

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃ + TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaOMgO	Na ₂ O	K ₂ O	B ₂ O ₃	A.Z.
65,49	5,57	2,85	5,31	1,78	2,60	2,53	4,07
							12,49

Artık barajı üçüncü kademe (Buharlaşan su % 46,20)

%SiO ₂	%Al ₂ O ₃ + TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaOMgO	Na ₂ O	K ₂ O	B ₂ O ₃	A.Z.
55,56	5,50	2,72	9,66	3,45	2,30	2,03	1,72
							17,38

Konsantreden çıkan su 17,95 gr/lit B₂O₃ kapsamakta ve üçüncü kademede B₂O₃ 9,6 gr/lit ye düşmektedir.

Suyun B₂O₃ konsantrasyonu ile doğru orantılı olarak, artık çamurla birlikte B₂O₃ çökmesi birinci havuzda olmaktadır. Birinci havuzda B₂O₃ ile birlikte çöken çamur magnezyumlu montmorillonit dolomit ve kalsitten meydana gelmektedir. İkinci ve üçüncü havuzlarda alüminyum silikatça zengin killer çökelmektedir.

Birinci havuzda çöken çamurun rasyonel bileşimi %18 magnezyum montmorillonit, %40 dolomit, %20 kalsit ve %28 borakstan oluşmaktadır. A. Demircioğlu artık çamurdaki boraks kaybını %41 olarak hesaplamıştır. Çamurdaki boraks %28 olduğu takdirde, her yıl çamur ile birlikte atılan boraks miktarı 35 bin ton kadar olmaktadır. Kırka boraks kompleksi kurulmakta ve kurulu kontantre kapasitesi yüzde yüz tevsi edilmektedir. Bu takdirde her yıl atılan boraks miktarı 70 bin ton olacaktır.

Artık çamurdaki boraks kaybını azaltmak için A. Demircioğlu'nun iki önerisi vardır. Tuvenan cev-

herden rafine boraks üretilmelidir. Mutlaka bir konsantre elde etmek gerekiyorsa sıcak usulle elde edilmelidir.

Yukarda, su ve çamur analizlerindeki B₂O₃ miktarı karşılaştırıldığında, sudaki B₂O₃ konsantrasyonu azaldıkça, çamurdaki B₂O₃ miktarda azalmaktadır. Konsantreden çıkan artık çamur fazladan su ilave ederek çamurdaki B₂O₃ suya alınır, dinlendirme havuzlarında çamur çöktürülür ve berrak su havuzuna alınır. Konsantratör tamamen bu su ile beslenebilir.

Yukarda belirttiği gibi çöken çamur %40-50 oranında su kapsamaktadır, bu ve öteki nedenlerle kaybolan su sisteme dışardan eklenmektedir. Eklenen bu su, konsantratör girişinde değil, konsantratör çıkışında sisteme eklenmelidir. Bu yolla, çamurdaki B₂O₃ miktarı tablodaki %1,72 oranına düşürülebilir.

Artık çamurun, seramik sanayiinde bağlayıcı ve sır olarak kullanılması olasıdır. Ancak seramik sanayiinde kullanılacak miktar çok az olacaktır.

Yapı malzemesi üretiminde kullanma olanakları araştırılmalıdır.

Emet Kolemanit İşletmeleri

Hisarcık ve Espey'de büyük kolemanit yatakları vardır, cevherli düzeyin kalınlığı 4-30 m. arasında değişmektedir. Yatağın ana minerali kolemanittir. Aksesuar olarak üleksit, inyoit, meyerhofferit gibi borat mineralleri ile terugit ve kahnit gibi arsenikli borat mineralleri, realgar ve orpiment gibi arsenik sülfürler bulunmaktadır.

Örtü kaya, kalker, dolomitik kalker, killeşmiş tüfit, dolomit ve opal mercerklerinden oluşmakta ve kalınlığı 30-100 m. arasında değişmektedir.

Hisarcık'ta açık ocaklardan, Espey'de kapalı ocaklardan kolemanit üretilmektedir.

Madencilik Artıkları:

Hisarcık ocakları açık işletmedir ve halen örtü kalınlığı en fazla 60 m. kadardır. Kolemanit yatağının kalınlığı 30 m. kadardır. Üstteki yaklaşık 20 m. kalınlıktaki kısım birinci kalite cevher olarak nitelendirilmekte ve üretim bu kısımdan yapılmaktadır. Altındaki ikinci kalite olarak nitelendirilen kısım 10 m. den kalın olup B_2O_3 tenörü %18'dir. Bu kısım iri kristallidir. İşletmede ve konsantratör de ufak parçalara kırıldığından B_2O_3 satılabilir tenöre yükseltilemediğinden yatakta bırakılmaktadır. Üzeri açılmış olan ikinci kalite cevherin rezervi 10 milyon ton kadardır.

Hisarcık ocaklarından şimdiye kadar dekapaj ve pasa olarak 20 milyon metre küp malzeme tumba sahasına atılmıştır.

Tumba malzemesine ek olarak 10 milyon ton kolemanit yatakta artık olarak bırakılmaktadır. Bu cevherin yatakta kalması, ayna ile tumba arasının gittikçe uzaklaşmasına ve hafriyat tutarının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca cevheri alınan kısmın tumba sahası olarak değerlendirilmesini engellemektedir.

İkinci kalite cevherin zenginleştirilmesi ve değerlendirilmesi için olanaklar aranmalıdır.

Yan kayacı meydana getiren kil içindeki realgar ve orpiment mineralleri ile, Terugit ve Kahnit gibi arsenikli borat mineralleri, değerlendirilerek pasaya atılmaktadır.

Espey yatakları galeride işletilmektedir. Buradaki pasa Hisarcık

kadar değilse bile, milyonlarca metre küpü bulmaktadır. İkinci kalite olarak ayrılmış bir cevher yoktur. Arsenik ve arsenikli borat mineralleri Hisarcık'takinden azdır. Ancak burada da, ocaklarda topuk olarak bırakılan cevher oldukça çoktur.

Hisarcık ve Espey ocaklarında henüz yeraltı suyu yoktur. Bu nedenle işletme açısından ve çevre kirlenmesi açısından bir sorunda yoktur.

Kolemanit Yıkama Tesisi Artıkları

Hisarcık'ta kurulu yıkama tesisinin kapasitesi üç vardiya çalışması halinde 450 bin ton tuvenan cevherdir.

Yıkamadan çıkan cevher tablodaki gibi ayrılmaktadır.

Artık barajına giden katı malzeme %40

Takoz cevher (25-125 mm boyunda) %32

Orta taneli cevher (3-25 mm boyunda) %13

İnce taneli cevher (0-3 mm boyunda) %15

Takoz cevher % 43 B_2O_3 ve orta taneli cevher % 41 B_2O_3 tenörlü olup bunlar satılabilmektedir.

İnce taneli cevherin B_2O_3 tenörü % 35 olup bu cevher değerlendirilememektedir. Değerlendirilemeyen bu cevher her yıl yaklaşık 70 bin ton artık olarak birikmektedir.

Artık barajına giden katı malzeme 180 bin ton/yıl dir. Bünyesine yaklaşık % 50 su aldığı düşünülürse artık barajında biriken çamur 270 binton/yıl olmaktadır.

Cevherle birlikte bulunan realgar ve orpiment gibi arsenik mineralleri ile arsenikli borat minerallerinin bir kısmı ve ince kolemanit kırıntıları çamurla birlikte Artık barajına gitmektedir.

Borat minerallerinin içinde bulunduğu kayacın kimyasal bileşimi az çok değişse bile minerolojik bileşimi değişmemekte, magnezyumlu montmorillonit kalsit ve dolomitlen meydana gelmektedir.

Burada ve aşağıda sözü edilecek olan işletmelerde artık barajına giden çamurun ve suyun B_2O_3 kapsamı araştırılmamıştır.

M. Kemalpaşa-Kestelek Kolemanit İşletmesi

Bu yatağın da ana minerali kolemanit olup, aksesuar olarak üleksit havlit gibi borat mineralleri ile

az miktarda realgar ve orpiment gibi arsenik mineralleri kapsamaktadır.

Burada da açık işletme yapılmaktadır. Açık ocaktan milyonlarca metre küp dekapaj yapılmıştır. Ocakta yeraltı suyu vardır ve ocaktan atılan bu su, yıkanan çamurlarla birlikte artık barajına atılmaktadır.

Kestelek işletmesi Kocaçay, Emet İşletmeleri Emet çayı kenarındadır. Bu iki çay Devecikonağı yakınında birleşerek M. Kemalpaşa çayı adını almaktadır. Bu çay Uluabat gölüne dökülmektedir.

Uluabat gölünden, M. Kemalpaşa ve Karacabey ovaları sulanmaktadır. Sulanan sahalarda 40 bin hektardan çoktur.

Uluabat gölünde yapılan su analizlerinde, bor miktarının 1.2/ppm arasında değiştiği, 1978 yılında 4 ppm ye kadar çıktığı görülmüştür.

Suda süspansiyon olarak bulunan artıklarda göldeki canlılar ve tarımsal sulama için zararlı olmaktadır. Süspansiyon halindeki artıklar Tunçbilek linyit yıkamasından gelmektedir.

Bigadiç Kolemanit İşletmeleri

Borat yatakları iki seviye halinde teşekkül etmiştir. İki borat yatağı arasında kalınlığı 150 Mt. civarında olan bir çökel kaya seviyesi yer almaktadır.

Borat yatakları yaklaşık 50 Km² alana yayılmaktadır.

Üstteki borat yatağı 1-8 metre kalınlıkta olup kolemanit üleksit aralanmasından meydana gelmektedir. Aksesuar olarak pandermit, inyoit ve jips kapsamaktadır.

Altındaki borat yatağında cevherli düzeyin kalınlığı 4-30 Mt. arasında değişmektedir. Yatak kolemanitten meydana gelmekte olup aksesuar olarak Üleksit, Pandermit ve inyoit mineralleri kapsamaktadır.

Bu yataklarda realgar ve orpiment gibi arsenik sülfürler ile arsenikli borat mineralleri görülmüştür.

Madencilik Artıkları:

Bigadiç havzasında sekiz kapalı, iki açık işletme olmak üzere toplam 10 ocaktan üretim yapılmaktadır.

Dekapaj malzemesi ve pasalar:

İki açık ocaktan toplam yirmi milyon metreküpten fazla dekapaj ve pasa malzemesi atılmıştır. Kapalı işletmelerden atılan pasalar da milyonlarca metreküptür. Üretimi arttırmak için yeni açık işletme projeleri hazırlanmaktadır.

Üleksitli sahalarda pasa ile birlikte bir miktar üleksit de atılmaktadır.

Üleksit satışı kolemanit kadar çok olmadığından devamlı stokta kalmak durumundadır.

Yeraltı suyu:

İki açık ve üç kapalı ocakta, üretim yeraltı su seviyesinin altından yapılmaktadır.

Bu işletmelerden toplam 170 Lt/Sn. su ocaklardan dışarı pompalanmaktadır. İşletmelerden atılan bu su, tarımsal sulama yapılan kurak mevsimde havuzlarda depolanmakta, tarımsal sulama yapılmayan yağışlı mevsimlerde çaya bırakılmaktadır.

Simav çayı Bigadiç köprüsünde 1978 yılında yapılan 14 gözlemede, suyun bor kapsamı, çayın debisi ile ters orantılı olarak 0.04-0.34 ppm. arasında değiştiği gözlenmiştir.

Burası çayın borat yatakları sahasına girmeden önceki ilk istasyonudur.

Çayın borat yatakları sahasını terkettikten sonraki ilk istasyon Kaletepe regülâtörüdür. Bu istasyonda yapılan gözlemler suyun Şubat (1975) 0.06 ppm. Nisan - Mayıs (1978) 5.3 pm. Ekim-Kasım (1978) 5.5 ppm. bor kapsamını göstermektedir.

İşletmelerden pompalanan suyun çoğu bırakıldığı zamanlara tesadüf etmektedir. Bor kapsamı, suyun debisi ile ters orantılıdır.

Simav çayının suyu ile Bahkeşir, Kepsut ve Susurluk ovaları ile Karacabey ovasının bir kısmı sulanmaktadır.

Kolemanit yıkama tesisleri artıkları

Yıkama tesisinin, üç vardiye çalışması halinde kapasitesi 450 bin ton/yıl tuvenan cevherdir. Konsantreden çıkan malzeme Emet için verilen tablo ile uyum göstermektedir.

Tesis, 1980 yılı içinde işletmeye alınmıştır, 1981 yılında tam ka-

pasite ile çalışması planlanmıştır. Bu durumda, yaklaşık 70 bin ton/yıl satılmıyan artık cevher ve 270 bin ton/yıl artık çamur meydana gelecektir.

Halen artık çamur, artık çamur havuzunda birikmektedir, bu havuz küçük olduğundan kısa zamanda dolacaktır.

D.S.İ. ile işbirliği yapılarak, artık çamuru ve maden ocaklarındaki drenaj suyunu zararsız hale getirmek için bir ölü baraj yapılması planlanmaktadır. Diğer bir düşünce de artık çamurların ve drenaj suyunun, borularla Marmara denizine taşınmasıdır.

ENDÜSTRİ ARTIKLARI

Bandırma'da kurulu 55 bin ton/yıl kapasiteli rafine boraks ve 25 bin ton/yıl kapasiteli borik asit tesisleri vardır. Borik asit tesisleri 100 bin ton artacak şekilde tevsil edilmektedir.

Borik asit tesislerinde yaklaşık bir ton borik asit'e karşılık bir ton çamur meydana gelmektedir. Bu çamur jipsten oluşmakta, %9 B₂O₃ ve az miktarda kil kapsamaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

— Her yıl milyonlarca metreküp dekapaj ve pasa malzemesi tumba sahalarna atılmaktadır.

— Her yıl yüzbinlerce ton artık çamur, artık barajlarında birikmektedir.

— Milyonlarca metreküp drenaj suyu her yıl ölü barajlarda birikmektedir.

— 10 milyon ton dan çok cevher, konsantre edilmediği için ocaktan çıkarılmamaktadır.

— On binlerce ton cevher, her yıl artık çamurla birlikte ziyan olmaktadır.

Her yıl onbinlerce ton düşük tenörlü konsantre artığı birikmektedir.

— Borik asit tesislerinde, her yıl onbinlerce ton jipsli çamur oluşmaktadır.

— Artıkların yeni sahalara işgal etmesini önlemek için işletme çukurları artık alanları olarak planlanmalıdır.

Artık çamurların ve dekapaj malzemesinin yararlanma olanakları aranmalıdır.

— Artık çamurların ve dekapaj ün kazanılma olanakları aranmalıdır.

— Drenaj suyundaki B₂O₃'ün kazanılma olanakları aranmalıdır.

— Düşük tenörlü cevherin değerlendirme olanağı aranmalıdır.

— Düşük tenörlü konsantre artığı cevherin değerlendirme olanağı aranmalıdır.

— Borik asit tesisinin jipsli çamurları islah edilerek değerlendirilmelidir.

— Düşük tenörlü artık cevherlerin kalsinasyon yoluyla değerlendirilmesi olasıdır. Bunun için kullanılılmıyan civa fırınlarından veya halen kullanılmıyan eski kalsinasyon fırınlarından yararlanılabilir.

Üniversite ve araştırma kurumları, konuya ilgi göstermeli, Araştırmalar ve yapılması gerekli tesisler alt yapı hizmeti olarak ele alınmalı ve devletçe desteklenmelidir.

YARARLANILAN KAYNAKLAR

- 1 — Dr. A. Demircioğlu: Türkiye Bor Endüstrisinin gelişme imkanları üzerine bir inceleme M.T.A. Ensti. 1980 - Ankara.
- 2 — İ. Güner - A. Önel; Bursa yöresinde su ve toprak kaynaklarının kirlenmesi ve korunması ile ilgili yapılan ve yapılmakta olan çalışmalar ve karşılaşılan sorunlar D.S.İ. I. Bölge Müdürlüğü 1979-Bursa
- 3 — S. Gök - A. Çakır - A. Dündar; Eskişehir - Kirka borat yatakları ve diğer End. Hammadde etüdleri raporu M.T.A. Ensti. 1980 - Ankara
- 4 — A. Çakır - A. Dündar; Bigadiç Borat yatakları inceleme raporu M.T.A. Ensti. 1980-Ankara
- 5 — İşletmelerden alınan sözlü bilgiler

HABER

● KÜLLER YERALTI SUYU NU KIRLETİYOR

Amerika Birleşik Devletleri'nde yürütülen bir araştırmaya göre kömürün yakılması sonucu oluşan kül pek çok toksik element içermekte ve bunlar yağmur ile yeraltı suyuyla karışarak kirlenmeye yol açmaktadır. Külün taşıdığı zehirli elementlerin başında arsenik, civa ve nikel geliyor.