

BOR'UN KULLANIMI, TÜKETİMİ VE ULUSAL GELİRE KATKI OLANAĞI

Işık ÖZPEKER*

Özet

Bor'un, çeşitli endüstri ürünlerinde, geniş kullanılma olanağı ham ve yarı işlenmiş borat yoğaltımını hızla arttıracaktır. Türkiye'de ham borat üretimi, dış ülkelerde genişleyen, yoğaltım - çoğaltım ilişkilerine bağımlı gelişecektir. Tahminimize göre, 2000 yılında Türkiye'nin bor üretimi, alt sınırı 195.000 T.B. olan, üst sınırı 330.000 T.B. olan, olasılık aralığı içinde salınacaktır. Sağlanacak gelir 107.445 milyon \$ ile 181.183 milyon \$ arasında değişecektir. Son on yıldaki, %5.2'lik artış oranı, tahmin yapılan devre sonuna, yani, 2000 yılına kadar korunabilirse, üretim 250.000 T.B.'a ulaşacak, 137,75 milyon \$ gelir sağlanacaktır.

Abstract

The possible large use of boron in different types of industrial products will rapidly increase the demand of borates in crude and manufactured forms as boric acid and borax salts. Production of crude borates in Turkey will relatively expand enlarging demand and supply relationships in foreign countries. It is estimated that annual production of boron would have alternated in between forecast range, from 195.000 T., as a low limit, to 330.000 T. per year, as a high limit, by the year 2000. If it keeps annually growing on %5.2 expansion rate trend, which is the mean expansion rate of the recent ten years' production, 250.000 T.B. will be produced and 137,75 milyon \$ income obtained.

Giriş

Bor, yer kabuğunun bileşimine giren elemanlar içinde yaygın olmayanlar arasında yer alır. Doğada, magmatik, me-

(*) Dr. Maden Y. Müh., I.T.Ü. Maden Fakültesi - İstanbul.

tamorfik kayalarda borasihkat, tortul kayalarda daha çok boratlar halinde bulunur. Endüstride geniş kullanılma alan bulan bor bileşiklerinin boratlardan üretilmesi, borat yataklarına, özellikle önümüzdeki yıllarda çok önem kazandıracaktır.

Türkiye'de son 20 yıldır yapılan araştırmalar sonunda büyük borat yatakları saptanmış ve borat madenciliği hızla gelişerek, Türkiye'nin, borat istihsalinde A.B.D.'nden sonra ikinci sırayı almasını sağlamıştır. Günümüzde dünya borat üretiminin %70'ini A.B.D, %18'ini Türkiye, %12'sini de diğer ülkeler sağlamaktadır. Önümüzdeki yıllarda bu dengenin Türkiye lehine bozulacağı umudunu taşımaktayız.

Dünya bor rezervi uzun süre tüketimi karşılayabilecek niceliktedir. Türkiye'nin borat rezervi kesin olarak saptanmamıştır. 1963 yılında bulunan Kırka boraks yataklarında, Eti-bank'ın işletmeye hazırladığı Sarıkaya'da borat rezervi 480 milyon ton civarındadır (7). Aynı bölgede, Türk Boraks Kuruluşuna ait sahada yabancı kaynaklardan edindiğimiz bilgilere göre 200-300 milyon ton borat rezervi vardır (5). Emet, Bigadiç, Kestelek ve Kırka civarındaki diğer yatakları da katarsak, borat rezervinin kabaca bir milyar ton'a ulaştığını varsayabiliriz.

Tablo 1'de dünyanın bilinen borat yataklarının umulan bor rezervi ve %B⁰, oranları gösterilmiştir.

Tablo 1

	Bor Rezervi (Milyon S. Ton)	% B⁰,
Türkiye	110	40-50
ABD	36	25-45
SSCB	15	35
Ajantin	3	35
Şili	3	35
Diğerleri	3	35
T o p l a m	170	

Bor içeren yüz'ü aşkın mineral vardır, ancak bunlardan belirli sayıda bor minerali ticari önemdedir. Tablo 2'de bağh-calarının kimyasal formülleri ve içerdikleri /iB-O., oranı ve-rilmiştir.

Tablo %

Mineralin Adı	Kimyasal Formülü	% B.O.
Boraks	$Na_{10}O_3 \cdot 2B_2O_3 \cdot 10H_2O$	36.6
Kerniti	$Na_2O \cdot 2B_2O_3 \cdot 4H_2O$	51
Kolemanit	$2CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 5H_2O$	50.9
Uleksit	$2CaO \cdot Na_2O \cdot 5B_2O_3 \cdot 16H_2O$	43.1
Pandermit	$4CaO \cdot 5B_2O_3 \cdot 7H_2O$	50
Hidroborasit	$MgO \cdot CaO \cdot 3B_2O_3 \cdot 6H_2O$	50.7
Borasiti	$6MgO \cdot MgCl_2 \cdot 8B_2O_3$	63.3
Sajoliti	H_3BO_3	17.7

Bor Ürünleri ve Özellikleri

Elementer bor, kristalize veya amorf şekildedir. Kristalize bor siyah, sert, kırılğan, katı bir maddedir. Amorf tipi kahve-rengimsi siyah bir tozdur. 2300°C'de ergir, atom ağırlığı 10,82'dir, % 90-99 aralıkta pazarlanır.

Ferrobör %0,2 - 24 oranında bor içeren bor demir alaşı-mıdır. Alaşım çeşitli tane büyüklüğünde satılır. Bor oksit sert, kırılğan cama benzer renksiz bir katıdır. Granüler ve toz ha-linde üretilir. Boraks, dekahidrat ($Na_2O \cdot 10H_2O$), penta-hidrat ($fNa_2B_4O_{10} \cdot 5H_2O$) ve susuz olarak, çok tanınan bir bi-leşiktir. Normal olarak %99,5 aralıkta, toz, granüler veya kris-talize şekillerde pazarlanır.

Borik asid (H_3BO_3) renksiz, kokusuz kristalize katı bir maddedir. Kristalize, toz veya granüler tiplerde satılır.

Bor'un hidrojenle olan bileşikleri hidrokarbonlara benzer bir seri meydana getirir. Bor hidrürlerden diboran (B_2H_6) gaz, pentaboran (B_5H_{11}) sıvı, dekaboran ($B_{10}H_{12}$) katıdır. Diboran ve dekaboran serisinin ısısal değerleri 31.200-29.200 B.T.U./pound arasında değişir.

(1) Yurdumuzdaki yataklarda rastlanmamıştır.

Bornitrür (BN) mum parlaklığında beyaz, katı bir maddedir. Okside ortamda 850°C. inert ortamda 2500°C sıcaklığa dayanır. Lifler halinde üretilir. Liflerin gerilme mukavemeti ve modül değeri yönünden cam liflerinininkine eşdeğerdir, fakat çok hafif ve yüksek sıcaklıklarda daha dayanıktır. Yüksek basınç ve ısı altında kübik sistemde kristallenir, sertliği elmasa çok yalıdır.

Borkarbür (B₄C) kok'un bor oksitle 2600°C'de reaksiyonu ile üretilir. %99 arılıktadır. Bilinen en sert maddelerden biridir.

Kullanıldığı Alanlar

Cam - Cam Eşya Sanayii: Borlu camlar yüksek ısıya dayanıklı, berrak, esnek camlardır. Çok ince iplikler halinde çekilebüme özelliği, cam yünü, cam pamuğu ve elyafı yapımında geniş kullanılma olanağı sağlamıştır.

Sabun ve Deterjan Sanayii: Boraks ve asitborik, antiseptik Özelliği, suyu yumuşatma ve suda kolayca erime özellikleri nedeniyle sabun, deterjan ve diğer temizleyicilerde, diş macunu, ağız yıkama, göz yıkama müstahzarlarında da kullanılmaktadır. A.B.D.'nde bu dalın tüketim payı %16'dır.

Emaye Sanayii: Gerek koruyucu kaplama sağlamak, gerekse dekoratif amaçlarla buzdolabı, çamaşır makinası, firm ve diğer mutfak eşyaları, endüstriyel aletlerde, emaylama hızla gelişmektedir. A.B.D.'nin tüketiminin %14'ünü kapsamıştır. Porselen ve seramik sanayünde de sır olarak kullanılmaktadır.

Tarım Alanında; Bitkilerin az da olsa bora ihtiyaçları vardır. Bu nedenle bor yönünden fakir topraklara boraks içeren sunî gübreler katmak çok yararlı olmakta, bitkilerin gelişmesini sağlayarak, verimi artırmaktadır. Bor, zararlı bitkileri yoketme amacıyla da tarımda kullanılmaktadır. A.B.D. tüketiminin %14'ü bu alandadır.

Lehimcilik: Bor bileşikleri, erime ısını düşürme özelliğinden ötürü kaynak ve lehim işlerinde kullanılmaktadır. Bu amaçla yapılan tüketim A.B.D.'nde %2 civarındadır.

Bor, belirttiğimiz ana kullanım şekillerinin dışında, birçok sahalarda az oranda tüketilmektedir. Çelik alaşımlarının sertleştirilmesinde, atom reaktörlerinde nötron absorbanı, gecikmeli tapalarda, radyo tüplerde ateşleyici, güneş enerjisiyle çalışan akümülatörlerde kaplama malzemesi olarak kullanılmaktadır. Elementer bor demir dışı metalürjik reaksiyonlarda reaktan olarak da kullanılır.

Borkarbür, titanyum borid, tungsten borid gibi bileşikler, bilinen en sert maddelerdir. Borkarbür, aşınmaya dayanıklı makina aksamı yapılmasında, atom reaktörlerinde kontrol elemanı, radyasyon önleyici zırh malzemesi, ultrasonik öğütmede aşındırıcı olarak kullanılmakta, delici matkap uçları yapımında da yararlanılmaktadır. Bor nitrür, ucuzluğu nedeniyle, sert malzemeyi (Özellikle sert çelikleri), yaş ve kuru metotla aşındırmada elmasın yerine geçebilecektir.

Katalizör olarak borklorür, süis üretiminde; borflorür, polimerizasyon, esterleşme ve alkalileşme gibi organik reaksiyonların hızlandırılmasında kullanılmaktadır. Borun organik bir bileşiği, benzini temizlemek ve erken ateşlemeyi önlemek için, benzine katılmaktadır.

Diboran, pentaboran, dekaboran gibi hidrojenle olan bileşiklerinin ve alkil boranların jet ve roket yakıtı olarak kullanılma olanakları büyük potansiyel sağlayabülecektir. Ekzot gazının zehirli etkisi önlenebüdüğü takdirde, borhidrürler gelecekte bugünün petrolü kadar önemli olacaktır.

Son zamanlarda, elyaf halindeki arı boru, epoks demlen sunî reçinelerle veya alüminyum levhalarla preslenerek elde olunan plâklar, çok hafif olmalarına rağmen, gerilme mukavemetlerinin çeliğe eşdeğer olması, konstrüksiyonlarda, gemi, uçak sanayiinde, inşaat alanında, geniş uygulama olanağı yaratabilecektir.

Tüketim: 1968 yılında dünya bor üretim ve tüketimi Tablo 3'te gösterilmiştir (2).

Görüldüğü gibi A.B.D. dünya üretiminin %70'ini sağlamakta, tüketime de %36 oranında katılmaktadır. Bor üretimi-

Tablo 3

	Üretilen Bor (Ş.T.)	Tüketilen Bor (Ş.T.)
A.B.D.	168.873	87.000
Türkiye	43.965	
S.S.C.B.	23.648	23.648
Diğerleri	2.662	128.500
T o p l a m	239.148	239.148

nin [£]/64'ünü de Avrupa ülkeleri, Japonya ve Rusya tüketmektedir. Bunlar dışında kalan ulusların bor tüketimi yok denecek derecede azdır. Buradan çıkan sonuç, bor tüketimiyle ulusal gelirin doğru orantılı değiştiğidir. Kuşkusuz bu kural, tüketim maddelerinin büyük çoğunluğu için geçerlidir.

Türkiye'de bor tüketimini kesin olarak saptayamamış olmakla beraber, önemsenmeyecek oranda olduğunu kabul edebiliriz. Önümüzdeki 30 yıl içinde, Türkiye'de gelişebileceğini umduğumuz borat tüketen endüstri dalları:

- a) Borik asit ve boraks tuzları sanayii,
- b) Deterjan ve sabun sanayü,
- c) Cam, cam eşya, cam yünü ve pamuğu sanayii,
- d) Emaçlama sanayii,
- e) Tarım dalı.

Bu dallarda tüketimin kalkınma hızına paralel olarak ortalama %7 oranında artacağını kabul edebiliriz, yalnız deterjan sanayünde ve tarımda bu artış nüfus artışı ile ilgili olduğundan, % 9,5-10 gibi biraz daha yüksek orana varabilir. Varsaydığımız gelişmeler gerçekleşse bile iç tüketim borat üretiminde büyük artışlar sağlayacak niteliğe kavuşamayacaktır. Kalkınma plânları 1995 yılında, ulusal gelirin, bugünkü İtalya'nın gelir düzeyine ulaşmasını amaçladığına göre, kişi başına düşen bor tüketimi İtalya'nın bugünkü düzeyinde kalacaktır demektir. Borik asit ve boraks tuzları üretiminin artması iç tüketim olarak görülecekse de, gerçekte bu ürünlerin büyük oranı ihraç edileceğinden, iç tüketimden bağımsız gelişecektir. O halde Türkiye'deki borat üretimi dış tüketime orantılı ola-

rak büyüyecektir. Bu nedenle, teknolojik ilerlemenin dış tüketime etkilerinin neler olabileceğini araştırmak yararlı olacaktır.

Cam sanayimde borun kullanımı hızla büyümektedir. Özellikle, cam yapma tekniğindeki ilerlemeler, cam ve cam elyaf malzemelerin, daha pahalı olan ağaç ve metal malzeme ile rekabet edebilmelerini sağlayacak, geniş tüketim olanağı yaratacaktır. Diğer yönden, plâstik malzeme belirli alanlarda borlu camların ciddi rakibidir. Örneğin, kırılmaz plâstik şişeler, saydam plâstik plâklar, birçok sanayi dallarında cama tercih edilecektir. Eğer plâstik malzemenin gelişmesi bu yönde ağır basarsa, cam, dolayısıyla bor tüketimi düşebilecektir.

Sabun ve deterjan sanayiinde bor tüketimi, dünya nüfusunun artmasına ve az gelişmiş ülkelerin gelişme çabalarına bağımlı olarak değişecektir. Bor yerine geçebilecek maddelerin, bordan pahalı olmaları, bu dalda bor tüketiminin azalma ihtimalini zayıflatmaktadır.

Emaylama dahnda, preslenmiş plâstik panoların, emaylanmış çelik yerine kullanılması olanağının doğması, bor tüketimini bu alanda sınırlı olarak etküeyebilecektir. Diğer yönden, buzdolabı, çamaşır makinası vs. endüstri dallarında yoğaltım artacağından, bor tüketimi de yükselecektir. Borun tarımda kullanılması, nüfus çoğalmasından hızlı olacaktır. Çünkü, işlenen topraklar bor yönünden fakirleşmektedir. Yalnız, mahsule zarar veren bitkilerin ortadan kaldırılmasında, bor yerine yeni organik bileşikler bulunabilir ve bor tüketimini azaltabilir. Lehim ve kaynak işlerinde bor tüketiminin artması, yüksek mukavemetli plâstik bağlayıcıların veya çimentolayıcı unsurların gelişimine bağlıdır.

Araştırma halinde olan diğer bir konu, BOF (Basic Oxygen Furnace) usulüyle çelik elde etmede, floritin yerine, kalsine edümemiş kolemanitin kullanılma olanağı ve yararlarını saptamaktır. Yapılan denemeler sonucu, kolemanit firma şarj edüdiğinde, kirecin cüruf içinde katılaşmasını geciktirmekte, ısıtma süresini kısaltmakta ve fırın tuğlalarının ömrünü uzatmaktadır.

Bor tüketiminde, bor elyafın, sunî reçine veya alüminyum levhalarla preslenerek meydana getirilen plâkların, çelik ala-

şıralarına eşdeğer gerilme mukavemetine haiz olması ve çeliğe nazaran çok hafif olması, inşaat sektöründe, büyük ulaşım araçları yapımında (uçak, gemi vs.) geniş kullanılma ve tüketim olasılığı yaratması yönünde gelişmesi, çok önemli olan diğer bir yoğaltım alanıdır.

Bor hidrürlerin jet ve roketlerde yakıt olarak kullanılma mahzuru teknolojik gelişmelerle giderilebilirse, bor gelecek yüzyılın petrolü olmaya aday olacaktır.

Gelecekteki Yoğaltım - Çoğaltım ilişkileri

Türkiye'nin bor çoğaltımı, gelecekte dış ülkelerin yoğaltımına bağlı kalacağına göre, 2000 yılında dış ülkelerin tüketim ve üretim düzeylerinin nereye ulaşabileceğini kestirmek, Türkiye'nin üretiminin alt ve üst sınırlarını saptamakta, dayanak olacaktır. Yoğaltım - çoğaltım ilişkilerine geçmeden önce, iki büyük üreten, A.B.D. ve Türkiye'nin son beş yıldaki borat üretimini karşılaştırmak, gelecekteki üretim olasılığını saptamakta yararlı olacaktır. Tablo 4'te görüleceği üzere, son beş senede, Türkiye'nin 1966 üretimi 100 kabul edildiğinde, 1970 üretimi 207'ye yükselmiştir. A.B.D.'nde üretim artışı ise, 120'de kalmıştır. Türkiye'deki borat üretiminin hızlı gelişimi ügü çekicidir, dış tüketim pazarına süratle girdiğinin göstergesidir.

Tablo 4

Borat Üretimi (1000 ton)

	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
Turkiyel	252	288	363	432	524	571	600 (umulan)
A.B.D.2	786	809	874	925	944		

(1) İstatistik Enstitüsünün aylık bülteninden alınmış olup ham borat cevheri üretimidir.

(2) Short ton (ST) değerleri ton'a çevrilmiştir.

2000 yılında dünya bor yoğaltımı alt üst sınırları olasılığı saptanmış olup değerler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

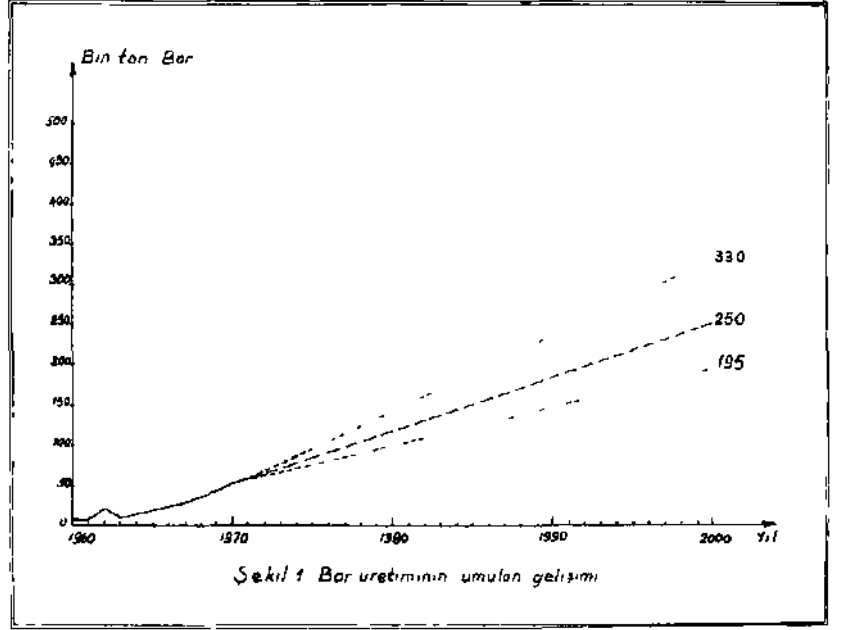
	1968		1968		2000 (Bin S.T.B.)			
	(Bin S.T.B.)		Çoğal- tım	Yoğal- tım	Çoğaltım		Yoğaltım	
	1968 \$/STB	2000 \$/STB			Düşük	Yüksek	Düşük	Yüksek
A.B.D.	473	500	169	87	506	703	263	362
Diğerleri (Türkiye dışında)	473	500	26	152	47*	70*	477	775

Bu değerler, bor teknolojisindeki gelişme, malî faktörler ve nüfus artışı gözönünde bulundurularak, Robert T. MacMillan tarafından saptanmıştır. 1968 yılı baz alınarak, A.B.D.'nde çoğaltım alt-üst sınırları, yıllık ortalama %3,5-4,6 hızla gelişeceği kabul edilerek, 2000 yılındaki tüketimin 263 - 362 bin S.T., diğer ülkeler yoğaltımının ise, %3,7-5,1 oranında artacağı varsayılarak, 2000 yılında tüketimin 477 - 775 bin S.T. ulaşabileceği düşünülmüştür. A.B.D. çoğaltımı ise, kendi tüketimlerinin alt - üst sınır değerleri ve diğer ülkelerin tüketimlerinin, %55'inin A.B.D. tarafından karşılanacağı tahmin edilerek, 506 - 703 bin S.T. olarak hesaplanmıştır.

Türkiye'nin 2000 yılında umulan bor üretimi, Şekül'de gösterilmiştir. Son on yıl içindeki üretim artışı, yaklaşık %5,2'dir. Önümüzdeki 30 yıl içinde %5,2'lik artışın devam edebileceği umundayız. Bu takdirde, Türkiye'nin üretimi, 250.000 ton** bora ulaşacaktır. Bu gelişim, kanımızca en uygun gelişimdir. Türkiye'nin son 15 yıllık üretim artışı ortalaması, %3 civarındadır. Bu gelişim hızı, önümüzdeki yıllarda esas alınacak olursa, üretim 195.000 ton olacaktır. Üst - alt üretim sınırları, dünyanın tüketim kapasitesinin değişmesine ve Türkiye'nin pazarlama yeteneklerine bağımlı olarak değişecektir. Tablo 5'teki değerlere göz atacak olursak, 2000 yılında mini-

(*) Yazar tarafından hesaplanmıştır

(**) Ortalama 2,5 milyon ton ham cevhere karşittir.



mum yoğaltım 740 bin S.T., çoğaltım ise, 553 bin S.T. olacaktır. Aradaki farkın Türkiye tarafından üretileceği aşikârdır "Başka ülkelerde tahmin devresi içinde yeni borat yatakları bulunmaz ve savaş gibi olağanüstü durumlar ortaya çıkmaz ise". Çoğaltım - yoğaltım farkı, 183 bin S.T., takriben 166 bin ton bor'a tekabül eder ki, Türkiye'nin son onbeş yıldaki üretim hızı ortalamasından daha düşük bir gelişmeyi gösterir. Üst sınırın tespitinde aynı yoldan hareket edersek, fark 364.000 ton S.T.B. veya 330.000 ton B'ye ulaşır ki, Türkiye'nin maksimum üretim sınırını saptar.

Tablo 5'te görüldüğü gibi 2000 yılında bor S.T. 500 dolar, tonu 551 dolar olacaktır ki, Türkiye'de üretim 250.000 T.B.'a ulaşırsa, 137.750.000 \$ (1968 \$ sabit değeri ile) gelir sağlayacaktır. Üst limit, 181.830.000 \$'a, alt limit, 107.445.000 \$'a ulaşacaktır. Bu gelirler kuşkusuz, ham borat cevheri yanında, işlenmiş boraks tuzları ve borik asid satılabildiği takdirde doğrudur. Satış, sadece ham cevheri kapsarsa, 2000 yılında ham boratm tonu, olağanüstü durum olmadığı halde, 33 \$ civarın-

da kalacaktır ki, 2,5 milyon ton borat ihracından, 82,5 milyon \$ sağlanacak, %67 gelir kaybı olacaktır. Tahmin yapılan devrede, kümülâtif üretim 4,5 milyon ton bor'a, gelir de 2,183 milyar \$'a baliğ olacaktır.

Sorunlar

1. Boraks ve borik asid sanayiini geliştirmek için gerekli yatırım kaynağı bulma ve pazarlama sorunu,
2. Borat artıklarının, özellikle Kırka bölgesinde tarım alanlarına vereceğı zararın önlenmesi sorunu,
3. Borat kaynaklarının geliştirilmesi sorunu.

öneriler

1. Dünya borat yataklarının işletilmesi, asitborik ve boraks tuzlarının imalâtı, bu konuda tröst olan, Riotinto Zinc Co.'nın yan kuruluşları olan Borax and Chemical şirketlerinin kontrolü altındadır. Bu dev kuruluşla piyasada rekabete girebilmek, ancak büyük sermayeli kuruluşlarla olabilecektir. Bu nedenle küçük, dağınık şirketlerin birleştirilerek, kamu sektörünün büyük hisse ile katılacağı anonim ortaklıkların kurulması yönüne gidilmelidir. Finansman için yabancı sermayeyi mutlaka sokmak gerekiyorsa, hisse oram sınırlı tutulman ve daha ziyade teknolojiyi geliştirecek kuruluşlara ortak edilmelidir.

Pazarlama sorununu çözmek, dış piyasayı devamlı izleyerek, yeni ihraç olasılıkları aramak ve gerekirse bir süre fiyatları düşürmek, pazar kazanıldıktan sonra, normal seviyeye getirmek düşünölebilir. Bunu sağlamak amacıyla yurt dışındaki Ticaret Atařeliklerini kuvvetli bir kadro ile takviye etmek gereklidir.

Borik asid ve boraks tuzları üretim kapasitesi, önümüzdeki 30 yıl içinde, asgari 400.000 T. 8,0» kapasitesine ulaştırılmalıdır, tik on yılda 100.000 T., ikinci on yılda 240.000 T., üçüncü on yıllık devrede 400.000 T. kapasiteye ulaşılacak şekilde yatırım plânlaması yapılabilir. Bu konuda bazı çalışmalar vardır. Bandırma'daki tesisler, borik asit kapasitesini 25.000 T/yıl,

boraks kapasitesini 50.000 T/yıl üretime çıkaracak şekilde genişletilecektir. Emet'te 300.000 T., Kırka'da 720.000 T. kapasiteli, kolemanit ve boraksı külerinden arındırma tesisleri kurulmaktadır. Ayrıyeten yılda 55.000 T. perborat üretecek bir tesis yapılması plânlanmıştır. Gecikmeden belirttiğimiz kuruluşların üretim devresine girmesi büyük yarar sağlayacaktır.

2. Borat artıklarının sanayide kullanılma olanakları incelenmelidir. Killer içinde bulunan borat artıklarının, cam üretiminde kullanımını araştırmak ilginç sonuçlar doğurabilir. Başarıya ulaşırsa, çok ucuza mal olacağından geniş potansiyel yaratabilir.

3. Yurdumuzun borat yatakları yönünden zengin olması, aramaların hızını kesmemelidir. Van Gölünün sodalı suyundan yararlanma olanakları etüd edilmeli, gerekirse bir pilot tesis kurulmalıdır. Olumlu sonuç alınırsa boraks yan ürün olarak elde edülebilecek, doğu kalkınmasında potansiyel yaratılmış olacaktır.

Bibliyografik Tanıtım

1. A F. Grube (1970): Boron. Minerals Yearbook, pp. 237.
2. Robert T. MacMillan (1970)' Boron. Mineral Facts and Problems.
3. özen, Galip (1968): Dünya Bor Tüketimi ve Türkiye'nin İstihsal imkânları. Maden Mecmuası, c. 4, sayı 4, s. 10.
4. Soylu, A. Mehmet (1971). Türkiye İhracatının Yapısı ve İhracatı Teşvik Tedbirleri. Plânlama Dergisi, sayı 11, s. 112.
5. J. M. West (1968): Boron. Minerals Yearbook, pp. 217; 1968): Boron. Mineral Yearbook, pp. 225.
6. Aylık İstatistik Bülteni (1972), 4.
7. Etibank Faaliyet Raporu (1969).
8. Madencilik Mecmuası Borat Sayısı.
9. Dünya Maden Haberleri (1960-1970 serisi).