

## TÜRKİYE'DE BOR MADENCİLİĞİ VE YAKIN YILLARDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER

*Boron Mining in Turkey and Changes in Recent Years*

Yrd. Doç. Dr. Ayşe Nur TİMOR\*

### ÖZET

*Bor birçok kullanım alanı ile günlük yaşantımızda daha çok yer almaya başladığı gibi, günümüzün modern teknolojisi ile sanayi madenleri arasındaki yeri ve önemi de giderek artmaktadır. Buna bağlı olarak da son yıllarda -özellikle 1990'lı yıllardan itibaren- üretimi artmıştır. Türkiye dünyada bilinen bor rezervlerinin yaklaşık % 75'ine sahiptir ve yatakların rezervi ve kalitesi bakımından dünyada rakipsiz bir seviyede bulunmaktadır. Günümüzde dünya bor üretiminde ortalama % 42'lik bir paya sahip olan Türkiye, ticaretinde de önde gelen ülkeler arasındadır. Ancak, hem bol, kaliteli ve çeşitli ürünle piyasaya girilmesine hem de yaygın bir pazarlama ağının kurulmasına yönelik çalışmaların hızlandırılması ile dünya bor piyasasında daha büyük pay ve söz sahibi olacaktır.*

### ABSTRACT

*Boron, which is widely used in our daily life, has a growing importance among industrial minerals with the present modern technology. During the last decade (especially after 1990) boron production has substantially been increased, although there are some ups and downs during all the years. Turkey has 75 % of world's total boron reserves and the quality is the highest among the competing countries. Turkey, which has a share of 42 % of the world's total production, is one of the leading countries in boron exporting. With efforts of establishing a wider distribution web, Turkey will have a chance to get a greater proportion of the world's boron production and trade.*

### Giriş

Bor yer kabuğunun bileşimine giren elemanlar içinde yaygın olmayanlar arasında (ağırlıkça yer kabuğunun ancak % 0,001'ini oluşturur) yer almakla birlikte, sanayi madenleri arasında gittikçe artan bir öneme sahip bulunmakta ve ülkemiz dışsatisinde da önemli bir yer tutmaktadır. Bu doğal element kaya formasyonları içinde meydana gelir; bor, magmatik ya da metamorfik kayalarda daha çok boratlar halinde bulunmaktadır. Bor ilk kez 1808 yılında Gay-Lussac, The-nard ve Davy tarafından aynı anda bulunmuştur. Kahverengimsi-siyah, biçimsiz

\* İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, İstanbul.

bir görünümü olan bor'un bileşikleri çok kararlı olduklarından katışıksız olarak elde etmek çok güçtür; ancak cevherlerindeki diğer elementlerin ayrılması ve bileşiklerinin indirgenmesiyle elde edilir.

Metal olmayan madenler sınıfında yer alan bor, doğada hiçbir zaman serbest halde bulunmaz. Doğada bor içeren 100'ü aşkın mineral olmakla birlikte ancak belirli sayıda mineral ticari öneme sahiptir. Borun satışı ve fiyatı, oksid esas alınarak belirlenmektedir: bu da cevhere ve bileşimine (içerdikleri B<sub>2</sub>O<sub>3</sub> oranına), sodyum ve kalsiyumun varlığına ya da yokluğuna göre değişmektedir. Ticari önemi olan ve bor tuzları da denilen bor minerallerinin başlıcaları borasit, kolemanit, hidroborasit, pandemit, kramerit, doğal borikasit, askarit, doğal boraks (tinkal), mohavit (tinkalkonit) ve boronatrokalsit -yani uleksit (Tümertekin ve Özgüç, 1997).

**Tablo.1-** Ticari Öneme Sahip Bor Mineralleri

**Table.1-** Commercial boron minerals

MİNERAL	KİMYASAL BİLEŞİM	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> (%)
Borasit	Mg <sub>6</sub> B <sub>14</sub> O <sub>26</sub> C <sub>12</sub>	62.2
Sasolit (Doğal Borikasit)	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	56.2
Kernit	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .4H <sub>2</sub> O	51.0
Kolemanit	Ca <sub>2</sub> B <sub>6</sub> O <sub>11</sub> .5H <sub>2</sub> O	50.8
Hidroborasit	CaMgB <sub>6</sub> O <sub>11</sub> .6H <sub>2</sub> O	50.5
Pandemit	CaB <sub>10</sub> O <sub>19</sub> .7H <sub>2</sub> O	49.8
Kramerit	NaCaB <sub>3</sub> O <sub>9</sub> .5H <sub>2</sub> O	49.6
Tinkalkonit	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .5H <sub>2</sub> O	47.8
Uleksit	NaCaB <sub>5</sub> O <sub>9</sub> .8H <sub>2</sub> O	43.0
Askarit	MgBO <sub>2</sub> (OH)	41.4
Tinkal (Doğal Boraks)	Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> .10H <sub>2</sub> O	36.5

Bor, başta cam ve cam eşya (borlu camların yüksek ısıya dayanıklı, berrak ve esnek olmaları nedeniyle), sabun-deterjan (antiseptik özelliği, suyu yumuşatma ve suda kolayca erime özellikleri nedeniyle) ve emaye-porselen-seramik (gerek koruyucu kaplama gerekse dekoratif amaçlarla) ve lehimcilik (erime ısısını düşürme özelliğinden dolayı kaynak ve lehim işlerinde) sanayilerinin önemli hammaddelerinden birisidir (Ataman ve Baysal, 1973). Bor tarımda da yaygın bir kullanım alanına sahiptir. Bitkilerin az da olsa bor'a ihtiyaçları vardır. Bu nedenle bor yönünden fakir topraklara boraks içeren suni gübreler katmak çok yararlı olmakta, bitkilerin gelişmesini sağlayarak verimi artırmaktadır. Aynı zamanda zararlı bitkilerin yok edilmesinde de kullanılmaktadır. Bor bu ana kullanım şekillerinin dışında, çelik alaşımlarının sertleştirilmesinde, aşınmaya dayanıklı makine aksamının yapılmasında ve benzeri birçok alanda az da olsa tüketilmekte; diğer yandan atom reaktörlerinde de kullanılarak stratejik bir öneme de

sahip bulunmaktadır (Özpeker, 1973). Günümüzün modern teknolojisinde bor ürünlerinin önemi ve günlük yaşantımızda onlara olan ihtiyaç oldukça artmıştır ve gün geçtikçe de artacaktır.

**Tablo.2-** Bor Ürünlerinin Kullanım Alanlarına Göre Tüketimleri  
**Table.2-** Consumption areas of boron minerals

ÜRÜN	KULLANIM ALANI
Kalsiyum bor cevheri (kolemanit)	Tekstik kalite cam elyafı Bor alaşımları, curuf yapıcı
Sodyum bor cevheri (uleksit ve probertit)	Yalıtım cam elyafı Borosilikat cam
Borik asit	Antiseptikler, Bor alaşımları Nükleer, Yangın geciktirici Naylon, Fotoğrafçılık Tekstil, Gübre, Katalist Cam, Cam elyafı, Emaye, sır
Susuz boraks	Gübre, cam, cam elyafı metalürjik, curuf yapıcı, emaye-sır, yangın geciktirici
Sodyum perborat	Deterjan ve beyazlatıcı, tekstil
Sodyum metaborat	Yapıştırıcı, deterjan, fotoğrafçılık, tekstil, zirai ilaçlama
Sodyum pentaborat	Yangın geciktirici, gübre

### Dünyada Bor Üretimi ve Başlıca Ülkeler

Gerçekten de dünyada kullanımı gün geçtikçe artan bor mineralleri ve bor bileşiklerinin üretimi, çevreyle ilgili artan kaygıların da bunu olumlu yönde etkilemesiyle, özellikle 1990'lardan itibaren sürekli artış göstermiştir. 1988 yılında 2.6 milyon ton olan dünya bor üretimi, 1991 yılında 3 milyon tona ulaşmıştır; bu 1970 yılı üretiminin yaklaşık iki katıdır. Dünyada çok az maden bu süre içinde üretimde böyle bir artış göstermiştir.

Dünya bor mineralleri üretimi Türkiye ve A.B.D.'nin kontrolleri altındadır. Bu iki ülke, yıldan yıla değişen pozisyonları ile, dünya bor üretiminin yaklaşık

% 84'ünü gerçekleştirmektedirler -yalnızca Türkiye dünya borunun yarısını elde etmektedir. Türkiye'nin ardından dünyanın ikinci büyük bor üreticisi olan A.B.D.'nde bor üretimi Kaliforniya'da yapılmaktadır. En büyük yataklar da Kern County'deki bor mineralinin adını taşıyan *Boron* adlı kasabanın yakınında bulunmaktadır; fakat denge sağlamak için *San Bernardino* ve *Inyo county*lerinde de çıkarım sürdürülmektedir. Dünyadaki ikinci büyük bor üreticisi olan A.B.D., aynı zamanda Avrupa'nın ardından dünyanın en büyük bor tüketicisidir de. İç tüketiminin yaklaşık yarısını dışarıdan almaktadır (bazı ürünleri de satıyor): Örneğin boraks talebinin % 98'ini, borikasitin % 40'ını, kolemanitin % 98'ini ve uleksitin % 97'sini Türkiye'den alır (Tümertekin ve Özgüç, 1997). A.B.D.'nde üretilen bor minerallerinin büyük çoğunluğu tüketicilere satılmadan önce bor bileşiklerine dönüştürülmektedir. Bu ülkede 1996 yılında üretilen ve ithal edilen toplam bor bileşiklerinin % 56'sı cam ürünlerinde, % 7'si tarımda, % 6'sı yangın geciktirici olarak, % 5'i sabun ve deterjan yapımında ve % 26'sı da diğer sektörlerde kullanılmıştır.

**Tablo.3-** Dünya Bor Üretimi (bin ton) ve Başlıca Ülkeler

**Table: 3-** World boron production (thousand tonnes) and leading countries.

ÜLKELER	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996
Arjantin	144	116	125	146	140	140	140
Bolivya (uleksit)	3	14	23	12	10	10	10
Şili (uleksit)	132	97	203	117	86	90	90
Çin	75	93	127	155	120	140	140
Almanya (boraks)	4	3	2	2	2	2	2
İran (boraks)	2	1	0.5	1	1	1	1
Kazakistan	-	100	100	90	80	80	80
Peru	20	26	27	27	27	27	30
Türkiye	1.250	1.210	1.059	1.079	1.140	1.100	1.200
Rusya	180	160	-	-	-	-	-
A.B.D.	1.090	1.240	1.010	1.060	1.110	796	807
Dünya Toplamı	2.910	2.960	2.670	2.680	2.710	2.390	2.500

Kaynak: USGS 1996a ve USGS 1997.

Geniş bor yataklarına sahip olan Türkiye ve A.B.D. dışında, başta Arjantin, Bolivya ve Şili ve Peru gibi Güney Amerika ülkeleri olmak üzere Çin, İran ve Kazakistan da diğer bor üreticisi ülkelerdir. Türkiye ile karşılaştırma yapabilmek amacıyla bu ülkelere de kısaca değinmek yerinde olacaktır. *Arjantin*, Çin ile birlikte, Türkiye ve A.B.D.'nin ardından dünyanın üçüncü büyük bor üreticisidir. Ülkede bor yataklarının büyük çoğunluğu kuzeyde Şili ve Bolivya sınırları yakınındaki Salta Eyaleti'nde yer alır: *Tincalayu*'da tinkal ve borasit, *Sijes*'de hidroborasit ve kolemanit, yine bu bölgedeki iki kuru göl yatağından -*Salar Cauchari* ve *Salar Diablillos*- uleksit çıkartılmaktadır. Tinkal ve uleksit bölgenin hemen yakınındaki Qijano'da işlenmekte ve üretimin büyük kısmı gemilerle Güney Amerika tüketimlerine gönderilmektedir. Yaklaşık 20 yıllık bir rezerve sahip oldukları

tahmin edilen Salta Eyaleti'ndeki tüm bu yataklardan yılda 10.000-15.000 ton kolemanit ve 15.000 ton hidroborasit çıkartılmaktadır. Yine ülkenin kuzeyinde yer alan Jujuy Eyaleti'ndeki *Cauchari* (uleksit) ve *Salar del Hombre Muerto*'da (tinkal) da önemli bor yatakları bulunmaktadır. Arjantin'de madencilik sektörünün geliştirilmesini öngören Madencilik Plânları kapsamında son yıllarda (1990-1995) yapılan araştırmalarda *Loma Blanca*'da 20 milyon tonluk tinkal rezervinin olduğu saptanmıştır. Bu yatak, Türkiye'deki Kırka ve A.B.D.'ndeki Boron yataklarından sonra, dünyadaki üçüncü büyük tinkal yatağı olarak kabul edilmektedir.

1990'lı yılların başlarında 70.000 ton dolayında olan üretimini 5 yıl gibi kısa bir sürede iki katına ulaştırmayı başaran Çin, özellikle Tibet Plâtosu'ndaki tuz göllerinde önemli bor yataklarına sahiptir. Sadece *Liaoning Eyaleti* ülkenin toplam bor kaynaklarının % 64'üne sahiptir: buradaki rezervlerin (boro-magnezit) 44 milyon ton dolayında olduğu tahmin edilmektedir. Ülkede, başta Liaoning olmak üzere *Tibet, Jilin ve Qinghai*'de, yılda 77.000-110.000 ton boraks ve 10.000-18.000 bin ton borik asit üretilmektedir.

Arjantin'in yanısıra Şili, Peru ve Bolıvya gibi Güney Amerika ülkeleri de, sınırlı miktarlarda olmakla birlikte, diğer bor üreticisi ülkeler arasındadırlar. *Şili, Salar de Surire*'de dünyanın en büyük uleksit depolarına sahiptir: buradaki rezervin yaklaşık 1.5 milyon ton dolayında olduğu tespit edilmiş. Salar de Surire (ya da Surire tuzlası), Şili'nin önemli ulusal parklarından olan Monumento Natural de Surire'nin içinde ve 4250 m. yükseklikte yer alıyor; Aralık-mart arasındaki yağışlı devrede işletilmeyen madenden, geri kalan 6-7 aylık devrede çıkartılan uleksitin miktarı 200.000 ton. *Peru, Arequipa* yakınında 4.100 m. yükseklikte yer alan *Laguna Salinas*'da önemli uleksit depolarına sahiptir. Ancak, diğer Güney Amerika ülkelerinde olduğu gibi burada da madencilik faaliyetleri tamamen hava koşullarına bağlı olduğu için, üretilen uleksitin miktarı yılda 150.000-180.000 ton arasında kalmaktadır. Peru'da üretilen bor cevheri hemen yakındaki tesislerde işlendiği gibi, ülkenin Callao ve Matarani gibi büyük limanları yolu ile ihraç da edilmektedir. *Bolivya*'da da hemen hemen tüm yataklar uleksitten oluşmaktadır. Uleksitin bir kısmı ülkenin güneybatısındaki *Salar de Uyuni*'den çıkartılmaktadır; kurumuş bir tuz gölü olan Salar de Uyuni (Uyuni tuzlaları)'de üretime yakın bir tarihte -1990'da başlanmıştır. En geniş uleksit madenciliği ise, ayda 5.000 ton civarında uleksitin çıkarıldığı *Rio Grande*'de yapılmaktadır. Ülkede uleksit çıkarımının büyük çoğunluğu tek bir şirketin (Corban) elindedir. 1988'de kurulan daha küçük bir şirket (Compania Minera Tierra Ltd.) ülkenin en güneybatı ucunda Şili sınırı yakınındaki uleksit yataklarının işletme hakkını elde etti. Buradaki yataklardan çıkartılan uleksitin yaklaşık 120.000 tonu her yıl Brezilya ve diğer komşu ülkelere ihraç edilmektedir. Salar de Uyuni'nin güneyinde yer alan *Llipi*'de de 12 milyon ton rezerve sahip olduğu tahmin edilen uleksit yatakları bulunmuştur. Bolıvya'da, ayrıca, Altiplano'nun (ülkenin güney yarısında kuzeyden güneye uzanan bir yüksek havzalar dizisi) güneybatı kısmında çok sayıda borat depoları bulunmaktadır.

Eski Sovyetler Birliği'nin yeni bağımsız cumhuriyetlerinden en büyük ikincisi olan *Kazakistan*, 1992'den itibaren 80.000 tonun altına düşmeyen üretimiyle önemli bor üreticisi ülkeler arasına katılmıştır. Ülkede bor yatakları başlıca iki alanda toplanmıştır: *Inderskaya* ve *Satimola*. Inder boratları yükseklikleri 1-10 m. arasında değişen ve 2 km.'lik bir şerit halinde uzanan bir alanda başlıca dört noktada yoğunlaşmıştır. Satimola'daki depo ise, Inder boratlarına benzer şekilde, hidroborasit ve uleksitten oluşmaktadır. *Rusya*'da da, parçalanma ile üretimde büyük düşmeler görülmekle birlikte, 1995 yılında *Dalnegorsk* bölgesinde buradan çıkarılan bor cevherini işleyen bir fabrikanın kurulmasıyla yerel pazarın ihtiyacının % 85'i karşılanmaya başlanmıştır.

*Almanya* ve *İran*'ın çok küçük çaplı üretimlerinin yanısıra, *Hindistan*'da da ikinci derecede öneme sahip yataklar bulunmaktadır. Ülkenin kuzeyinde yer alan Kaşmir bölgesindeki *Leh*'de tamamı yeraltı yataklarından oluşan 74.200 ton boraks rezervi olduğu tahmin edilmektedir. Yine, Gujarat'ın *Surenda Nagar* ve Rajasthan'ın *Nagaur* bölgelerinde bor yataklarının varlığı bilinmektedir. Hindistan, yerel talebinin büyük kısmını Türkiye ve A.B.D.'den ithal ettiği ham boratlarla karşılamakta; bunlar Bombay (boraks ve borik asit) ve Madras (boraks)'daki fabrikalarda işlenmektedir (USGS, 1996a ve 1996b).

### Türkiye'de Bor Madenciliği

Dünyada bilinen bor rezervlerinin yaklaşık % 75'i Türkiye'de bulunmaktadır. Hemen tamamı Kuzeybatı Anadolu'da yer alan bor yatakları volkanik aratabakalı, neojen yaşlı (20-15 milyon yıl öncesi) göl tortuları arasında yer alırlar. Neojen havzalarının Kuzeybatı Anadolu'da kapladıkları sahaların toplam yüzölçümü yaklaşık 12.700 km<sup>2</sup>'dir (Ketin, 1983). Bu bölgede üç temel bor cevheri -kolemanit, uleksit ve boraks- zengin yataklar oluşturmakta ve bu yataklar rezervleri bakımından dünyanın en büyükleri arasında yer almaktadırlar.

Türkiye'deki zengin bor yatakları eski devirlerden beri işletilmektedir. Gerçekten de bor madenciliğinin tarihinin 13.-14. yüzyıllara kadar indiği ve özellikle Cenevizlilerin ihtiyaçları olan boryumu burada sağladıkları bilinmektedir (MTA; 1965). Daha yakın zamanlara ait faaliyetler ise, 1865'de Susurluk-Aziziye'deki yatağın bir özel şirket tarafından işletmeye açılmasıyla başlar. Türkiye'de 1950 yılına kadar bilinen tek önemli borat yatağı Susurluk-Sultançayırı'ndaki pandemit (priceite) yatakları idi. Bu yatak, Osmanlı Devleti zamanında 1880'lerin sonlarından itibaren bir Fransız-İngiliz ortak şirketi olan Borax Consolidated Ltd.Şti. tarafından işletilmiş ve şirket zamanla hemen güney-güneydoğusunda yer alan Aziziye'deki madenle ortaklık kurarak 20. yüzyılın ortalarına kadar faaliyetlerine devam etmiştir. 1954'de Aziziye'deki pandemit yataklarının hemen tamamen tükenmesi ve Sultançayırı'nı işleten şirketin imtiyazının sona ererek yatakların Etibank'a geçmesinden sonra, Etibank çalışma şartlarının güç ve rantabl olmadığı gerekçesiyle 1960'larda bölgedeki çalışmaları tamamen durdurmuştur (Şayakçı; 1987). 1950 yılında, Türk özel sektörü madencilik firmaları Balıkesir-Bigadiç havzasında çeşitli bortuzu yatakları (kolemanit-uleksit) bulmuşlar ve çalış-

tırmaya başlamışlar (Helvacı ve Alaca; 1991); ve aynen diğerlerinde olduğu gibi yatakların Etibank'ın eline geçtiği 1978 yılına kadar faaliyetlerine devam etmişlerdir. Bigadiç'te bulunan kolemanit ve uleksit yataklarının dünyadaki en geniş depolar olduğu söylenmektedir. Etibank tarafından gerçekleştirilen ayrıntılı bir keşif ve araştırma çalışması sonunda, kalınlığı 25-410 m. arasında değişen sedimentler altında yaklaşık 30 m.'lik bir üst zon ile yine yaklaşık 65 m.'lik bir alt zon'dan oluşan iki kuşak halinde uzanan minerallerin rezervinin 532 milyon ton olduğu belirlenmiştir; toplam rezerv de 978 milyon ton olarak tahmin edilmektedir (Helvacı, 1995). Arama çalışmaları daha sonra da devam etmiş, Mustafa Kemal Paşa-Kestelek (kolemanit) ve Kütahya-Emet (kolemanit) ile Eskişehir-

**Tablo.4-** Türkiye'de Bor Mineralleri Yatakları  
**Table 4-** Deposits of boron minerals in Turkey.

YERİ	REZERV (TON)	KALİTE/TENÖR (%)
Balıkesir-Bigadiç-Faraş	183 120 (1)	45,0 B2O3
	65 800 (2)	
Balıkesir-Bigadiç-Çamköyü-Faraş-Akçapınar	94 000 (1)	44,0 B2O3
Balıkesir-Bigadiç-Değirmenli	24 000 (1)	45,0 B2O3
	82 000 (2)	
Balıkesir-Bigadiç-Etibank	23 608 030 (1)	30,0 B2O3
Balıkesir-Bigadiç-Kadıköy	90 243 (1)	46,2 B2O3
Balıkesir-Bigadiç-Yeniköy-Beğendikler	20 000 (1)	43,2 B2O3
	128 000 (2)	
Balıkesir-Bigadiç-Yeniköy-Iskele	12 000 (1)	45,3 B2O3
Balıkesir-Bigadiç-Salmanlı-Osmanca	680 000 (1)	50,8 B2O3
Bursa-M.Kemalpaşa-Kestelek	1 610 000 (2)	
	1 202 000 (1)	33,0 B2O3
Eskişehir-Seyitgazi-Çürüttüm (Sandıközü)	570 000 (2)	
	41 000 (1)	45,2 B2O3
Eskişehir-Seyitgazi-Fethiye	160 000 (2)	
	18 000 (1)	43,2 B2O3
Eskişehir-Seyitgazi-Kırka-Etibank	60 000 (2)	
	39 094 694 (1)	27,0 B2O3
Eskişehir-Seyitgazi-Salihiye	593 811 688 (2)	
	225 167 (1)	44,0 B2O3
Eskişehir-Seyitgazi-Sarıkaya	16 000 (2)	
	144 154 (1)	23,0 B2O3
Kütahya-Emet-Bahatlar-Alpanos	1 250 (2)	
	770 000 (1)	23,0 B2O3
Kütahya-Emet-Bahatlar	167 750 (2)	
	2 350 (1)	43,4 B2O3
Kütahya-Emet-Espey-Etibank	5 000 (2)	
	24 890 931 (1)	40,0 B2O3
Kütahya-Emet-Hisarçık	83 395 244 (2)	
	686 422 (1)	16,0 B2O3
Kütahya-Emet-Espiye-Killik	1 601 654 (2)	
	1 128 000 (1)	48,3

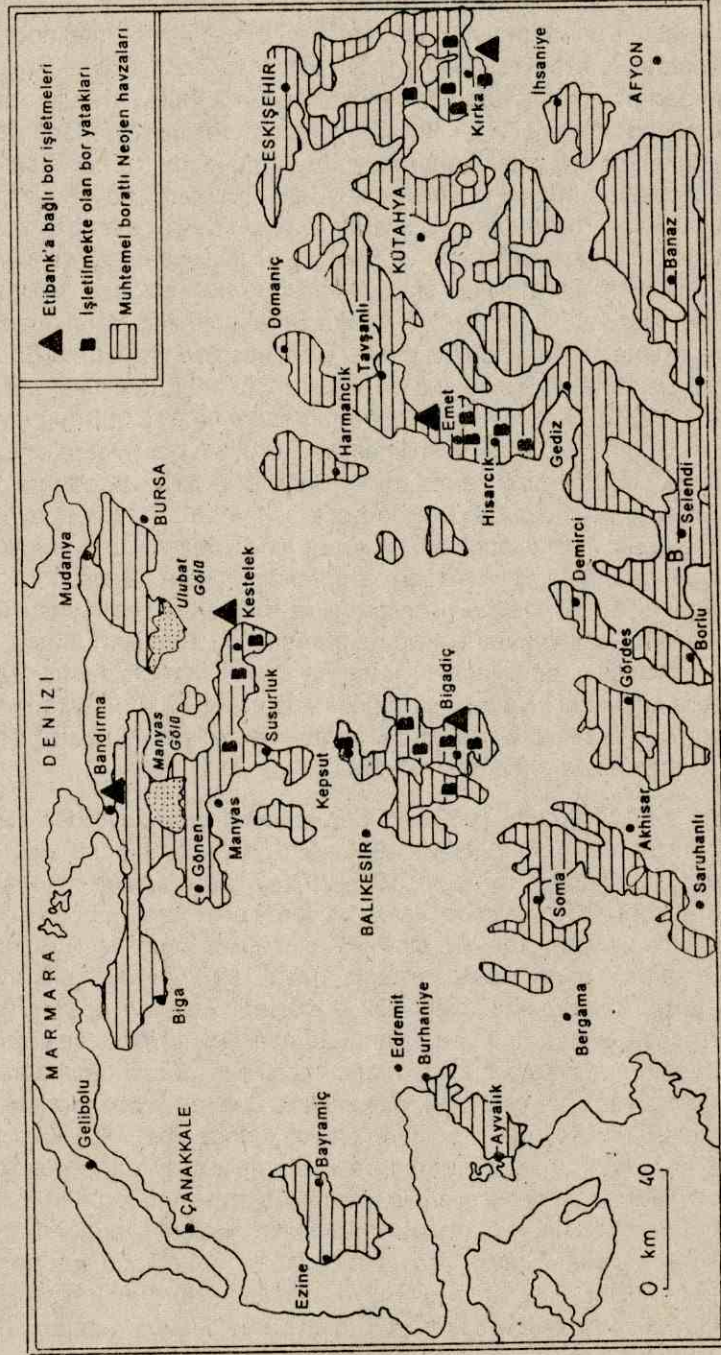
Kaynak: Maden Tetkik ve Arama Enstitüsü, 1981; (1) Görünür rezerv, (2) Muhtemel ve mümkün rezervler toplamı.

Kırka havzalarında önemli bor yatakları bulunmuştur. 1960'lı yıllarda Türk Boraks A.Ş. tarafından işletmeye açılan Kırka madeni, daha sonraki çalışmalarla dünyada bilinen en büyük sodyum-borat (boraks) yatağı olarak belirlenmiştir (Yalçın ve Baysal; 1991). 1968-69 yıllarında MTA ve Etibank tarafından ortaya çıkarılan Seyitgazi bölgesindeki yatakların ise, dünyanın en büyük sodyumlu bortuzu yatağı olduğu saptanmış ve bu yataklar 1975'de işletilmeye başlanmıştır (Şayakçı; 1973). Bazı araştırmacılar, Türkiye bor tuzu rezervlerinin hemen hemen % 100'e yakın bir oranda toplandığı ve Balıkesir-Bursa -Eskişehir-Kütahya illeri dahilinde kalan bu alanı Türkiye Boraks veya Bortuzu Bölgesi olarak adlandırmaktadırlar (Doğanay, 1995; 325). Bor, tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de günümüzün önemli sanayi hammaddelerinden biri olmuştur. Türk bor mineralleri, genellikle benzer geo-kimyasal nitelikleri nedeniyle benzer yöntemlerle işlenmektedirler (Özkan ve Lydal, 1995). Çeşitli sanayi sektörlerinde kullanıma uygun bor ürünleri üretmek için gerekli olan süreçler ise birbirinden oldukça farklıdır: bazı sanayi kolları mineral konsantrelerini kullanırken, diğerleri rafine borları tercih edebilmektedirler. Bazı durumlarda ise, mineral konsantreleri ile rafine borlar fiyat ve bulunabilmelerine bağlı olarak birbirlerinin yerine kullanılırlar.

### Üretim

Türkiye'de, bor yataklarının rezervi ve cevherlerin kalitesi bakımından dünyada rakipsiz bir seviyede bulunmasına rağmen, başlangıçta ham cevheri işlemeye ve iç tüketime yönelik sanayilerin henüz kurulmamış olmaları ve rezerv çoğunluğunun özel sektör elinde bulunması gibi nedenlerle bir üretim eksikliği söz konusuydu. 1923-1935 yılları arasını kapsayan 13 yıllık devrede toplam 126.080 ton bor cevheri çıkarılmıştı; bu devrede yıllık ortalama üretim değeri 9.000 ton dolayındaydı. Bunu izleyen 1936-1945 yılları arasındaki 10 yıllık devrede üretimde büyük bir düşüş yaşanmış ve yalnızca 40.822 ton bor çıkarılabilmmişti; oysa ki bir önceki devrede bor çıkarımı tek bir işletmenin elindeyken bu devrede işletmelerin sayısı 13'e çıkmıştı. 1946-1955 arasındaki 10 yıllık devrede ise toplam çıkarım 111.716 ton'a ve işletme sayısı da 27'ye çıkmıştı; bu işletmelerin tümü de özel sektöre aitti (Mad. Müh. Od. Yay., 1973). Gerçekten de 1950'li yıllardan 1970'li yılların ortalarına kadar bor üretiminde özel sektör büyük bir üstünlüğe sahip olmuştur. Türkiye'de 1980 yılına kadar büyük çapta birkaç özel şirketin elinde olan bor üretiminde devletin payı sınırlı olduğu gibi, devlete bağlı işletmelerin sayısı özel kesim işletmelerinin sayısının çok altında idi: iki kesim arasındaki üretim farkı bazı yıllarda iki katına kadar ulaşabilmiş (örneğin 1960'da devlet tarafından üretilen bor miktarı 106.660 ton olurken özel kesim 216.810 ton bor üretmiş), bazı yıllarda ise aradaki fark çok daha büyümüştür (örneğin 1973'de toplam 316.714 ton olan bor üretiminin sadece 59.815 tonu devlet tarafından üretilirken, özel kesimce üretilen borun miktarı 256.899 ton). 1975'den sonra, devlet işletmelerinin sayısının özel sektör işletmelerine oranla daha az olmasına rağmen, toplam üretimde devletin daha büyük bir paya sahip olmaya başladığını görüyoruz: örneğin, 1975'de 2 devlet kuruluşunun





Şekil.1-Türkiye'de bor yatakları ve bor işletmeleri (Ketin'den yararlanarak).  
Figure. 1- Boron deposits and boron establishments in Turkey (Source Ketin).

üretimi 317.126 ton, buna karşılık sayıları 11'i bulan özel kuruluşların üretimi sadece 274.945 ton. Nihayet, 1979'da 2172 sayılı "Devletçe İşletilecek Madenler Hakkındaki Kanun"un yürürlüğe girmesiyle, özel sektörün elindeki bor yataklarının işletme ve arama ruhsatnameleri Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı tarafından geri alınmış ve tüm bor sahaları üzerinde bulunan bütün taşınır ve taşınmaz iktisadi değerlerle birlikte Etibank'a devredilmiştir. Günümüzde devlet Türkiye'deki tüm bor yataklarının sahibi durumundadır ve bor çıkarımı Türkiye madencilik sektörünün en büyük kuruluşu olan Etibank'ın elindedir. Etibank, tümü de yatakların bulunduğu Kuzeybatı Anadolu'da yer alan beş bor işletmesine sahiptir: Kütahya'da Hisarcık ve Espeley ocaklarından elde edilen kolemanit cevherini işleyen "Emet Kolemanit İşletmesi", Eskişehir'de, Seyitgazi bölgesinde bulunan bor yataklarını işleyen "Kırka Boraks ve Asit Fabrikaları İşletmesi", Bursa'da "Kestelek Kolemanit İşletmesi", Balıkesir'de "Bandırma Boraks ve Asit Fabrikaları İşletmesi", Balıkesir'de "Bigadiç Kolemanit İşletmesi". Bu işletmelerin yılda 8.000 ton kolemanit, 500.000 ton tinkal ve 115.000 ton uleksit üretim kapasitesine sahip oldukları belirtilmektedir. Üretilen bor mineralleri ve bileşikleri Bandırma ve İzmir limanlarından gemilerle sevkedilir. Bandırma'daki fabrika yılda 55.000 ton boraks, 35.000 ton borik asit ve 20.000 ton sodyum perborat üretebilmektedir. Kırka fabrikalarında ise, yine yılda üretilen boraksın miktarı 50.000 tonu, pentahidrat ve anhidrous boraksın miktarı da toplam 210.000 tonu bulmaktadır (Kendall, 1993). Son on yılda Etibank'ın bor piyasasındaki egemenliğini sarsacak olaylarla karşılaşmışsa da (örneğin Rasih ve Maden Ltd.Şti. sermayesini genişletmek amacıyla daha önce stoklamış olduğu 3 milyon ton bor cevherini piyasaya sürdü; Min. Jour., 1994), bor, çıkarımı ve üretimi ile Etibank için kazançlı bir sektördür ve gelecek yıllarda da sektörde özelleştirme beklenmemektedir (Ind. Min., 1994).

Türkiye'nin bor üretimi 1960'dan 1990'a kadar olan devrede sürekli olarak artmıştır. Özellikle 1960-1965 ve 1965-1970 yılları arasındaki devrelerde çok büyük artışlar yaşanmış (örneğin, 1965-1970 yılları arasında tuvönan üretimde % 166'lara, konsantre üretimde ise % 128'lere kadar varan), bunu izleyen yıllarda da üretimdeki artış oranı hiç bir yıl %15'in altına inmemiştir. Bununla birlikte 1990'dan sonraki bazı yıllarda, örneğin 1991, 1992 ve 1995 yıllarında, önemli düşüşlerle de karşılaşılabilmiştir. Bu düşüşlerin bazıları üretimi teşvik edici önemli bir unsur olan ürünün pazarlama aşındaki kopukluklar ile ilgiliyken, bazıları da örneğin grevler gibi sadece üretimi değil aynı zamanda ithalat ve ihracatı da etkileyen siyasal ve ekonomik gelişmelere bağlıdır. Hem madenleri hem de bor fabrikalarını etkileyen bu grevlerin en yenilerinden biri 1995 yılının son aylarında yaşanmıştı. Liman işçilerinin de katılımıyla grev daha çok yaygınlaştı. Ekim ayı ortalarında liman işçilerinin grevi sona ermesine rağmen, yine bu tarihlerde Bandırma bor-kimyevi maddeler fabrikalarında çalışan işçiler de greve katılmaya karar verdiler. Grev 10 Kasım'a kadar devam etti; bu sürede bor üretimi büyük çapta kesintiye uğradığı gibi, aynı zamanda bor ürünlerinin dağıtımı ancak belirli ürünlerde -o da çok düşük miktarlarda- devam edebildi (Ind. Miner. 1996).

Tablo. 5- Türkiye'de bor üretimi. (ton)  
Table 5- Boron production in Turkey (in tonnes)

YILLAR	TUVÖNAN'	Değişim Oranı (%)	KONSANTRE	Değişim Oranı (%)
1960	97.449	-	69.362	-
1965	196.370	101.5	171.581	147.4
1970	523.650	166.7	391.645	128.3
1975	964.215	45.7	592.071	51.2
1980	1.333.563	38.3	801.172	35.3
1985	1.543.240	15.7	954.359	19.1
1990	2.062.758	33.7	1.198.030	25.5
1991	1.814.205	-12.0	1.120.810	-6.4
1992	1.796.100	-1.0	1.038.054	-7.4
1993	1.892.356	5.4	1.079.135	4.0
1994	2.087.644	10.3	1.139.980	5.6
1995	-	-	1.100.000	-3.5
1996	-	-	1.200.000	9.1

Günümüzde, Türkiye dünyanın en büyük bor üreticisidir. A.B.D. son yıllara kadar bor minerallerinin en büyük üreticisi durumunda idi. Ancak 1990'lı yıllardan itibaren Türkiye'nin üretiminin A.B.D.'nin üretimini aştığını görüyoruz. A.B.D.'nin 1979 yılında dünya üretimindeki payı % 57 seviyesine erişerek üretim tarihindeki en yüksek değere ulaşmıştı. Yukarıda da değinildiği gibi, 1979'da Etibank'ın Türkiye'deki bütün bor üretim ve pazar haklarını yeni bir kanunla elde etmesinden itibaren A.B.D.'nin bor üretimi yıldan yıla düşme göstermiş, 1990 yılında 1.090 bin ton üretim ve % 37'lik bir pay ile en düşük seviyesine inmiştir. 1988-1990 yılları arasında Türkiye'nin üretimi A.B.D.'ni geçerek ortalama % 42 ile dünyadaki en büyük paya sahip olmuştur. Türkiye bu yıldan sonra dünya bor üretimindeki liderliğini korumuş, dünya üretimindeki payı da 1994'e kadar hemen hemen aynı seviyede kalmış ancak bu tarihten sonra artarak 1995'de % 46'ya 1996'da da şimdiye kadar ki en büyük paya -% 48'e erişmiştir.

### Tüketim

Türkiye toplam bor satışlarının (cevher ve ürün olarak)  $B_2O_3$  bazında % 95'ini yurtdışına yapılan satışlar oluşturmaktadır. Diğer bir deyişle, toplam satışların ( $B_2O_3$  olarak) ancak % 5'i yurt içi tüketimini kapsamaktadır. İlgili tablodan da görülebileceği gibi, son yıllarda yurt içi bor talebinde (ya da bor'un yurt içi tüketiminde) 1993 yılına kadar büyük bir artış gerçekleşmemiştir: 1988'de yaklaşık 27.000 ton dolayında olan yurt içi bor tüketimi, bunu izleyen yıllarda küçük artış-çıkışlarla hemen hemen hemen aynı kalmıştır; 1992'de tekrar aynı seviyeye ulaşan tüketim değerleri bu tarihten sonra yaklaşık % 20'lik bir artışla 1993'de 32.000 ton'u geçmiştir.

Yine aynı şekilde, 1988'de 210 bin ton dolayında olan toplam yurtiçi bor sa-

**Tablo 6-** Bor bileşikleri yurt içi tüketimi.  
**Table 6-** Consumption of bor minerals in Turkey.

YILLAR	(TON)	B2O3
1988	27.065	9.195
1989	24.964	8.366
1990	26.417	8.896
1991	25.909	8.812
1992	27.533	9.463
1993	32.892	10.944

Kaynak:Etibank, DİE.

tışları daha sonraki yıllarda yavaş yavaş azalarak 1991'de 136.5 bin tona kadar inmiş, bu tarihten sonra artmaya başlayarak 1993'de 204 bin tonla 1988'deki seviyesine ulaşabilmiştir. Toplam yurt içi bor satışlarının yaklaşık % 70'ini rafine bor ürünleri (sodyum perborat, asit borik, boraks penta ve boraks deka) oluşturmaktadır. Rafine bor ürünlerinin tüketiminde ise en büyük payı sodyum perborat almakta (1992 yılında Etibank'ın ürettiği sodyum perboratın % 90'ına yakını yurt içinde tüketilmiş), B2O3 bazındaki tüketimde ise perborat ve asit borik aynı seviyelerde olmaktadır (DPT, 1996). Rafine bor bileşikleri tüketiminin önemli olduğu deterjan sanayiinde özellikle sodyum perborat tüketimi giderek artmaktadır. Bu artışın, üretim ve fiyat şartları uygun olduğu sürece, önümüzdeki yıllarda da sürmesi ve toplam bor tüketimindeki payını koruması beklenmektedir (DPT, 1996). Yine, seramik sanayii ve inşaat sektöründeki gelişmelerle birlikte cam sanayiinde ısıya dayanıklı cam ve özel camların üretimlerinin artışı da rafine borların tüketimini arttıran diğer faktörlerdir.

Türkiye bor'un üretiminde olduğu gibi ticaretinde de, A.B.D. ile birlikte, dünyada önde gelen ülkeler arasındadır. Özellikle bor cevheri üretimi olmayan, buna karşılık önemli miktarlarda bor bileşiği üretimi gerçekleştiren ve üretimde de

**Tablo 7-** Kullanım alanlarına göre Türkiye bor bileşikleri tüketimi (1992)  
**Table 7-** Consumption areas of boron minerals (1992).

TÜKETİM ALANI	TON (%)	B2O3 (%)
Sabun-deterjan	53	36
Seramik-emaye	25	37
Cam	7	11
Kimya	6	7
Diğer	9	9

yine önemli miktarlarda bor cevheri ve konsantresi tüketen Batı Avrupa ülkeleri ile Japonya, bu ihtiyaçlarını başta Türkiye olmak üzere A.B.D. ve diğer üretici ülkelerden karşılamak zorundadırlar. Diğer yandan, A.B.D. bor ürünlerinin cevher kalitesinin Etibank'ın ürettiği cevher kalitesi (daha önce değinildiği gibi, cevherin kalitesi B2O3 miktarının zenginliğine bağlıdır) kadar yüksek olmaması, yine bor bileşiği üretiminde tüketilen cevher ve konsantrelerin üretimde daha yoğun enerji kullanımı gerektirmesi gibi nedenler bu ülkenin üretim maliyetlerini arttırmaktadır. Bu durum dünya bor ticaretinde Türkiye'ye büyük bir üstünlük sağlamakta ve dünyanın en büyük bor ihracatçısı ülkeleri arasında baş sıralarda yer almaktadır.

1988-1993 yılları arasında kalan devrede, yılda ortalama 850 bin ton dolayında gerçekleşen toplam bor ihracatında özellikle 1990'lı yıllardan itibaren önemli bir artışın gerçekleşmediğini görüyoruz. Ancak, bu durum, Türkiye'nin bor ihracatçısı bir ülke olarak dünyadaki öneminin azalmasından değil de, diğer sektörlerdeki ihracatın artışı karşısında toplam maden ihracatındaki düşüşten kaynaklanmaktadır. Gerçekten de, Türkiye'nin toplam genel ihracatında maden ihracatının payı 1988'de % 3.2'den 1993'de % 1.6'ya düşmüştür. Bir diğer önemli nokta da, Türkiye'nin toplam bor ihracatında ham bor'un payının giderek

Tablo 8- Türkiye (Etibank) bor ihracatı (ton)

Table 8- Boron export of Turkey (by Etibank - in tonnes)

YILLAR	HAM BOR	(%)	RAFİNE BOR	(%)	TOPLAM
1988	842.810	86.8	127.282	13.2	970.092
1989	815.951	83.4	162.949	16.6	978.900
1990	681.619	82.4	144.603	17.6	826.221
1991	656.554	82.8	141.541	17.2	793.095
1992	604.149	75.8	192.427	24.2	796.576
1993	616.065	76.4	189.652	23.6	805.717

Kaynak: Etibank İç Yayınları ve D.İ.E.

azalmasına karşılık ihraç edilen rafine bor miktarının ve dolayısı ile de toplam bor ihracatındaki payının artmasıdır: 1988'de toplam bor ihracatında % 86.8 olan ham bor'un payı, 6 yıllık devrede % 76'ya kadar düşmüştür. Buna karşılık rafine bor'un ihracat payı hızla artarak 1988'de % 13.2'den 1993'de % 23.6'ya yükselmiştir. Bu durum, büyük ölçüde sektörde uygulanan genel politikanın "mamul ürünlerimize rakip olan ham cevher ihracatı yerine mamul madde ihracatının sağlanması" olarak belirlenmesi ile ilgilidir. Kalkınma plânlarında da "madencilik sektörüne ayrılacak kamu kaynaklarının özellikle bor üretimine tahsis edileceği.... hammadde fiyatlarının giderek düşmesi buna karşılık zenginleştirilmiş cevher ve mamul madde fiyatlarının artması nedeniyle bunların ihracatına ağırlık verileceği" (DPT, 5.-6.-7 Kalkınma Plânları) başlıca hedefler arasında yer almaktadır. Bununla birlikte, Türkiye'nin toplam bor ihracatı daha çok cev-

her ve konsantre ağırlıklı olmaya devam etmekte ve bu durum Türkiye'nin dünya bor ticaretindeki cevher ve ürün olarak değişen payına da yansımaktadır. Örneğin, ilgili tablolardan da izlenilebileceği gibi, 1991 yılında dünya ticaretine konu olan toplam 344.690 m.ton bor mineralinin çok büyük bir kısmını -% 89.5'ini- Türkiye üretirken üretim ve pazarlamada en büyük rakibi olan A.B.D.'nin payı ise sadece % 1.1 olmuştur. Buna karşılık, bor kimyasalları ihracatında ise bu kez A.B.D.'nin çok büyük bir üstünlükle -% 62.3- ilk sırada yer aldığı görüyoruz. Bu ülkeyi dünya bor ürünleri ihracatının yaklaşık 1/3'ünü karşılayan Hollanda izlerken, dünyanın en büyük ham bor ihracatçısı olan Türkiye sadece %6'lık bir pay ile çok arkalardan gelebilmektedir. Bu durumun bir diğer boyutu da, hammadde ihracatının bunları işleyen tesislerin yurt dışında kurulmasına neden olarak mamul madde ihracatımızı etkilemesi ve bor üretimleri olmayan bazı ülkelerin dünya bor ürünleri ticaretinde söz sahibi olabilmeleridir.

**Tablo 9-** Ülkelere göre bor bileşiklerinin dünya ticareti (1991, milyon ton)

**Table 9-** World trade of boron minerals by countries (1991, million tonnes).

İthalatçı Ülkeler	İhracatçı Ülkeler					
	Bel&Lük	Hollanda	Türkiye	A.B.D.	Diğer	Toplam
Avusturya	-	-	20.060	890	-	20.950
Bel&Lük.	-	5.100	9.650	-	1.150	15.900
Fransa	-	60	82.730	70	980	83.840
B.Almanya	9.630	-	62.890	-	1.630	74.150
Japonya	-	-	74.320	-	-	74.320
Hollanda	9.050	-	-	-	250	9.300
İsveç	-	-	5.610	1.150	20	6.780
İngiltere	-	360	53.260	20	-	53.640
Diğer	880	180	-	1.630	-	5.810
TOPLAM	19.560	5.700	308.520	3.760	4.030	344.690

Örneğin, 1991'de bu ülkeler arasında yer alan Hollanda dünya bor ürünleri ihracatının yaklaşık % 28'ini, Fransa ise borik asit dünya ihracatının % 14'ünü (Türkiye'nin payı ise sadece % 7'de kalmış) gerçekleştirmişlerdir. Ancak Eti-bank -dolayısı ile Türkiye- bor ihracatında rafine ürünün payını arttırmak amacıyla, rafine ürün kapasitesini artırma yoluna gitmektedir. Özellikle Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Plân dönemi ile birlikte yatırım programlarında yer alan tesislerin bitirilmesine çalışılmış; bu paralelde 1984 yılında Kırka Bor Türevleri Tesisi, 1987 yılında Bandırma II.Borik Asit Tesisi ve 1996'da da II. Sodyum Perborat Tesisi tamamlanmıştır ve bu tesislerde üretilen ürünlerin tamamı ihraç edilmektedir. İhracata konu olan rafine bor ürünleri ve bunların toplamdaki paylarına bakıldığında ise, Etibor-48'in en büyük paya sahip olduğunu görüyoruz. 1988-1992 yılları arasında bu bor ürününün toplam bor ihracatındaki payı değer olarak % 48 ile % 70 arasında, miktar olarak ise sırasıyla % 66-78 arasında gerçekleşmiştir. Etibor-48'i pay büyüklüğü sırasına göre borik asit, boraks deka, boraks penta ve sodyum perborat izlemektedir (DPT, 1996).

**Tablo 10-** Ülkelere göre bor ürünlerinin dünya ticareti (1991, milyon ton)  
**Table 10-** World trade of boron products by countries (1991, million tonnes).

İthalatçı Ülkeler	İhracatçı Ülkeler						Toplam
	İtalya	Hollanda	İsviçre	Türkiye	A.B.D.	Diğer	
Bel&Lük.	3.040	60.240	-	330	-	380	63.990
Kanada	-	-	-	-	33.140	-	33.140
Fransa	2.830	10.870	-	590	-	460	14.750
B.Almanya	330	160	-	3.450	-	380	4.320
Japonya	-	-	-	17.910	43.740	-	61.650
G.Kore	-	-	-	-	16.870	10	16.880
Meksika	-	-	-	-	25.380	-	25.380
Hollanda	-	-	-	-	349.970	110	350.080
İspanya	-	-	-	-	39.530	-	39.530
İngiltere	20	18.240	-	20	-	1.760	20.040
A.B.D.	90	20	-	16.000	-	-	16.110
Diğer	5.303	151.793	20.523	29.583	40.663	-	51.673
<b>TOPLAM</b>	<b>11.720</b>	<b>241.500</b>	<b>20.720</b>	<b>52.080</b>	<b>548.490</b>	<b>3.100</b>	<b>880.630</b>

Bor, aynı zamanda, Türkiye toplam maden ihracatından elde edilen döviz gelirlerinde de büyük bir paya sahiptir ve bu pay her yıl artmaktadır. Bor'un 1990'lı yıllara kadar toplam maden ihracat gelirlerinde ortalama % 50 dolaylarında -örneğin 1988'de % 56.4, 1989'da % 55- olan payı bu tarihten sonra hızla artarak 1990'da % 60.8'e, 1991'de % 64.3'e, 1992'de % 72'ye ve 1993'de de % 75.6'ya çıkmıştır. Yine, toplam bor ihracat gelirlerinde ham borun payı 1988'de % 43 iken 1993'de % 48'e, rafine borun payı ise % 23'den % 38'e yükselmiştir.

**Tablo 11-** Türkiye ihracatının sektörel dağılımı (milyon dolar)  
**Table 11-** Exports of Turkey by sectors (million dollars).

SEKTÖRLER	1988	1989	1990	1991	1992	1993
TARIM	2.431	2.128	2.347	2.683	2.203	2.381
SANAYİ	8.943	9.084	10.285	10.625	12.251	12.770
MADEN	377	413	327	286	265	238
TOPLAM BOR	213	227	199	184	191	180
Ham bor	163	169	145	135	122	116
Rafine bor	49	58	54	48	69	64
<b>TOPLAM</b>	<b>11.662</b>	<b>11.625</b>	<b>2.959</b>	<b>13.594</b>	<b>14.719</b>	<b>15.389</b>

Kaynak: D.İ.E. ve Etibank.

Dünyada bor'un tüketim pazarını gelişmiş ülkeler oluşturmaktadır. Dolayısıyla Türkiye bor ihracatının çok büyük bir kısmını, aynı zamanda dünyanın en büyük bor tüketicileri olan -başta Avrupa ülkeleri ve A.B.D.- bu ülkelere yapmaktadır.

dır. Gerçekten de bu ülkelerin Türkiye bor ihracatındaki payları çok büyüktür: 1993'de Avrupa % 58.7, Amerika % 20.2. Bunları Uzak Doğu (% 14.9) izlemektedir; İskandinavya (% 3.12), Orta Doğu (% 1.7) ve Afrika (%1.2) ise çok düşük paylarla Türkiye'den bor ithal eden diğer ülkeleri oluşturmaktadırlar.

Türkiye'nin ihraç ettiği bor esaslı ürünlerin ülkelere göre dağılımına bakıldığında ise, gelişmiş ülkelere daha çok cevher satılırken, diğer yandan örneğin Orta Doğu ve Afrika ülkelerine yapılan ihracatın hemen tümünün rafine bor ürünlerinden oluştuğu görülmektedir. Gerçekten de, 1988-1993 arasındaki devrede Amerika'ya yapılan bor ihracatında ham bor'un payı giderek azalmış, örneğin 1990'da % 20 olan bu pay 1993'de % 4.3'e kadar gerilemiştir. Özellikle Avrupa ve Uzak Doğu'ya (büyük kısmı Japonya'ya) yapılan bor ihracatında ise, ham ve rafine bor miktarlarının birbirlerine yakın olduğunu görüyoruz.

Türkiye'de bor madenlerinin kamulaştırılması ile başlayan Etibank'ın bor üretim ve pazarlama faaliyetleri sonucunda Türkiye önemli ve güçlü bir üretici olarak dünya bor pazarında yerini almıştır. Türkiye'nin 1980'lerden itibaren dünya bor pazarında payını arttırabilmek, pazara daha yakın olabilmek, tüketiciye daha etkili ve ekonomik bir şekilde ulaşabilmek için en büyük bor pazarı olan Avrupa'da yatırım ve pazarlama firmaları kurmaya başlaması bu süreci hızlandırmıştır. 1983 yılında İskandinav ülkelerinde Etibank ürünlerinin pazarlanması

**Tablo 12-** Türkiye borlarının ihracat pazarları (bin dolar)  
**Table 12-** Turkey's boron markets (thousand dollars)

BÖLGELER	1988	1989	1990	1991	1992	1993
AMERİKA						
Ham bor	34.142	27.401	24.199	22.866	26.026	34.843
Rafine Bor	3.293	7.015	4.912	4.356	4.659	1.506
BATI AVRUPA						
Ham bor	87.523	94.806	88.436	77.846	69.729	65.471
Rafine bor	19.779	26.531	25.663	24.050	37.301	40.188
DOĞU AVRUPA						
Ham bor	14.706	15.227	7.782	4.510	3.000	
Rafine bor	1.850	1.792	1.015	967	1.053	
İSKANDINAVYA						
Ham bor	5.260	5.245	4.602	3.907	2.508	1.526
Rafine bor	2.686	4.239	2.896	4.247	3.222	4.095
ORTA DOĞU						
Ham bor	-	-	-	-	-	-
Rafine bor	10.128	3.644	4.536	1.853	7.410	3.087
AFRİKA						
Ham bor	109	259	-	77	116	66
Rafine bor	1.065	1.373	2.475	1.501	1.515	2.174
UZAK DOĞU						
Ham bor	21.622	26.211	19.674	26.202	19.514	13.974
Rafine bor	9.509	12.773	11.811	11.692	13.475	12.828
TOPLAM	212.212	226.521	198.001	184.074	189.258	179.869

Kaynak: ETİBANK.



ve dağıtımını amacıyla kurulan ve Finlandiya'da faaliyete geçen Etibank-Outokumpu ortaklığı *Etiproducts* pazarlama firması kanalıyla bu ülkelere yapılan bor ihracatı 500 bin dolardan 1988'de 7 milyon, 1992'de ise 8 milyon seviyesine çıkmıştır. Aynı şekilde, Etibank 1984'de Lüksemburg'da beş yabancı firma ile *Etimine* adlı yeni bir pazarlama ve yatırım ortaklığı kurmuştur. Bu firma Türk (Etibank) borlarının Batı Avrupa ülkelerinde dağıtımını, tasnif edilmesi gibi pazarlama faaliyetleri konularında hizmetler verip bu ülkelerde kendi pazarlama organizasyonunu kurarak, kendi satış kadrosu ile tüketiciye daha etkili bir şekilde ulaşabilmektedir. Etimine, faaliyete girdiği 1984 yılından itibaren 10 milyon dolar olan bor cevheri ve bileşiği satışlarını (Etibank kökenli) 1988'de 28 milyon dolara ve 1992'de de 42 milyon dolara yükseltmiştir (DPT, 1996).

Buna karşılık, bor'un, bu sektörün ihtiyacını uzun yıllar ekonomik olarak karşılayabilecek seviyede üretim yapıldığı için, hammadde ve yarı-ürün olarak ithalatı söz konusu değildir. Bor ürünlerinde ise, daha önce borik asit ve sodyum perborat gibi bazı bor bileşikler talebinin bir kısmı ithal edilerek karşılanmaktaydı. Ancak, borik asitin 1968'den itibaren, sodyum perborat'ın da 1975 yılından 1990 yılına kadar yurtiçi talebi yerli üretimle karşılanmaktadır. 1990'dan sonra sodyum perborat kullanımının yurtiçi tüketiminin (deterjan üretiminde) artmasıyla, giderek artan miktarlarda ithal edilmeye başlanmıştır: örneğin, 1990'da 233.000 ton'dan 1993'de 1.898.000 ton'a. Bu artışın nedenleri arasında, Bağımsız Devletler Topluluğu'nun piyasaya düşük fiyatlarla sodyum perborat sürmesi de önemli bir paya sahiptir. Bununla birlikte, Etibank 1995 yılından itibaren artan talebi karşılamak amacıyla mevcut tesislerinde tadilat çalışmalarına başlamıştır (DPT, 1996).

### Sorunlar ve Öneriler

Türkiye'nin dünya bor piyasasında daha büyük pay ve söz sahibi olabilmesi için herşeyden önce kaliteli ve yeterli üretimin sağlanması gereklidir. Ülkemizde rezerv açısından bir sorun yoktur. Özellikle 1980'lerin ikinci yarısından itibaren işletmeye alınmaya başlanan tesislerle de başlangıçtaki üretim darboğazının aşılması yönünde çok önemli adımlar atılmıştır. Ancak son yıllarda Güney Amerika ülkeleri ve BDT'nun düşük fiyatlarla çeşitli bor ürünlerini Avrupa pazarlarına sokmaları fiyatları düşürmekte, bu da dünyanın en büyük bor tüketicisi olan Avrupa pazarına yakınlığın avantajını taşıyan Türkiye'yi bol ve çeşitli ürünle pazara girmeye zorlamaktadır. Dolayısıyla bundan böyle verimliliği artırma, maliyetleri düşürme ve ürün kalitesini geliştirme konusundaki çalışmalara ağırlık verilmesi artık bir zorunluluk olmuştur.

Hem yurt içinde hem de yurt dışında, bor tüketicisi, bireysel değil endüstriyel tüketicidir. Bu nedenle de üretimde girdi olarak kullandığı ürünün (bor'un) kendisine en düşük maliyetle mal olması yanında ürünün devamlılığı, verimliliği, kalitesi ve ulaştırılması konularına önem vermektedir. Türkiye özellikle 90'lı yıllardan itibaren hizmete giren tesisleriyle dünya talebine uygun ve kaliteli ürün elde etmeye başlayarak bu sorununu çözme yoluna girmiştir. Ancak, bunu iz-

leyen aşamada en önemli faktör, bor pazarına yönelik dağıtım ağının etkinliği ve organizasyonunun sağlanmasıdır. Dolayısıyla da, dünya pazarlarındaki durumu yakından izleyebilmek ve daha etkili olabilmek için, Avrupa dışındaki diğer bölgelerde de (A.B.D., Uzakdoğu, Ortadoğu, Afrika) ürün dağıtım ve pazarlama merkezleri kurulmalıdır.

Başlangıçta da değinildiği gibi, bir yandan çevreyle ilgili artan kaygılar bor kullanımını ve dolayısıyla da üretimini teşvik ederken diğer yandan da borlu atıkların çevre kirliliğine yol açabilmeleri -özellikle işletmelerin tarım alanlarının hemen yakınında yer aldığı Kırka benzeri alanlarda- bor işletmeciliğinin önemli sorunlarından ve araştırma konularından birisidir. Atık göletleri ve barajlarının hızla tamamlanması ve mevcut olanların da ileride sorun yaratmalarını önleyecek çalışmalar yapılması olası zararların önlenmesinde büyük öneme sahiptir. Örneğin Bandırma Ağıldere Atık Barajı'nın devreye girmesinin sıvı atıkların denize verilmesi sorununa çözüm getirmesi gibi. Bu yöndeki çalışmalar ve atıkların kilden arındırılarak geri kazanılması ile ilgili araştırmalar hızlandırılmalıdır.

### Kaynakça

- ATAMAN, G. ve BAYSAL, O. 1973. "Bazı Bor Minerallerinin Termik Reaksiyonları ve Bunların Atom Yapısına Etkisi", *Cumhuriyetin 50. Yılı Yer Bilimleri Kongresi MTA Yayını*, Ankara.
- BAYSAL, O., 1975. *Türkiye Bor Hammadde Üretim Politikası*. Maden Mühendisleri Odası, Türkiye Madencilik Bilimleri ve Teknik Kongre'si, Ankara.
- DEVLET İSTATİSTİK ENSTİTÜSÜ, 1960-1996. *Maden İstatistikleri*, Ankara.
- DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI, 1985-1989, *Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Plânı*; 1990-1994 *Altıncı Beş Yıllık Kalkınma Plânı*, Ankara.
- DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI, 1996. Bor Bileşikleri: *Yedinci Beş Yıllık Kalkınma Plânı, Özel İhtisas Komisyon Raporu*, Ankara.
- DOĞANAY, H. 1995. *Türkiye Ekonomik Coğrafyası, Öz Eğitim Yayınları*: 6, İstanbul
- HELVACI, C. ve ALACA, O. 1991. "Bigadiç Borat Yatakları ve Çevresinin Jeolojisi ve Mineralojisi" *Maden Tetkik ve Arama Dergisi*, Sayı.113. Ankara.
- HELVACI, C. 1995. "Stratigraphy, Mineralogy and Genesis of the Bigadiç Borat Deposits, Western Turkey" *Econ.Geo.* v.90,
- INDUSTRIAL MINERALS, 1993. *Turkey: Etibank To Split Mining and Banking Arms. No.311*, London.
- INDUSTRIAL MINERALS, 1996. *Turkey: Etibank Borates Bounce Back, No. 340*. London.
- KENDALL, T. 1993. "Turkey's Industrial Minerals", *Industrials Minerals. No: 314*, London.
- KETİN, İ. 1983. *Türkiye Jeolojisine Genel Bir Bakış*, İstanbul.
- MADEN MÜHENDİSLERİ ODASI ÖZEL YAYINI, 1973. *Madencilüğümüzün Yapısı ve Sorunları*, Ankara.
- MINING JOURNAL, 1994. *Industry in Action: Turkish Mine Expansion, V.323, No. 8257*. London.
- MTA, 1965. "Türkiye Borat Yatakları", *Maden Tetkik Arama Enstitüsü Yayını, No:125*, Ankara.
- ÖZKAN, S.G., P.A.LYDAY, 1995 "Physical and Chemical Treatment of Boron Ores" *Soc. Min. Eng.*186.
- ÖZPEKER, İ. 1973, "Bor'un Kullanımı, Tüketimi ve Ulusal Gelire Katkı Olanağı", *Türkiye Madencilik Bilimsel ve Teknik III. Kongresi, 21-24 Şubat, Maden Mühendisleri Odası Yayınları*, Ankara.
- ŞAYAKÇI, A. 1973. "50 Yılda Görüşler ve Anılar", *Maden Mühendisleri Odası 50.Yıl Özel Yayını*, Ankara.
- ŞAYAKÇI, T. 1987. *Madenlerdeki Devletleştirme Devresinin ve Özellikle Bor Tuzlarındaki Sonuçların Liberal Ekonomi Açısından Tahlili*, Ankara.
- TÜMERTEKİN, E. ve ÖZGÜÇ,N. 1997. *Ekonomik Coğrafya, Çantay Kitabevi, İst.*
- USGS. 1996a. *The Minerals Yearbook 1995, Volume II: Minerals*, Wash. D.C.
- USGS. 1996b. *The Minerals Yearbook 1995, Volume III: Area Reports: International*, Wash. D.C.
- USGS. 1997. *Minerals Commodity Summaries*, February 1997

USGS. 1998. *Minerals Commodity Summaries*, January 1997

YALÇIN, H. ve BAYSAL, O. 1991. "Kırka (Seyitgazi-Eskişehir) Borat Yataklarının Jeolojik Konumu, Dağılımı ve Oluşumu" *Mad. Tet. Arama Dergisi*, s.113, Ank.