

K. Poslu

Bor Ürünleri Araştırma Dairesi Başkanı, Menderes-İZMİR

İ.H. Arslan

Eubank, Genel Müdür, Sıhhiye-ANKARA

ÖZET: Bor modern teknolojiye çok çeşitli ve yaygın bir kullanım alan bulmuştur. Türkiye sahip olduğu bor mineralleri rezervlerinin büyüklüğü, minerallerin Dünya pazarlarında aranılan nitelikleri ve çeşitliliği açısından Dünya'da birinci sırada bulunmaktadır. 1978 yılında çıkan 2172 sayılı yasadaki sonradan ülkemizde bu sahada tek kuruluş olan Etibank son yıllarda arama, üretim, zenginleştirme, pazarlama ve araştırma alanlarında önemli faaliyetler gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalar sonucu dünya bor rezervlerinin % 62'sinin ülkemizde olduğu belirlenmiş, yeni yatırımlarla üretim kapasiteleri artırılmış, rafine bor bileşikleri (bor türevleri) diye adlandırılan katma değer yüksek ara ürünlerin üretimi ile ürün çeşitliliği sağlanmış, yabancı ülkelerde ortak pazarlama şirketleri kurulmaya başlanmış ve konunun önemi nedeniyle teknolojik araştırmalar yapmak üzere bir ihtisas birimi olan Bor Araştırma Merkezi kurulmuştur. Yapılan bu çalışmalar sonucunda 1994 yılı bor ürünleri ihracatı 200 milyon dolara, borlann ülkemiz madencilik ürünleri ihracatındaki payı da % 48'lere ulaşmıştır

1. GENEL BİLGİLER

önem taşıyan bor mineralleri ve bileşikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

1.1 Giriş

Periyodik sistemin üçüncü grubunun başında bulunan bor elementinin simgesi B, atom numarası 5, atom ağırlığı 10.81, ergime noktası 2190 ± 20 oc'dır (Handbook of Chemistry and Physics, 1980). Yer kabuğunda ortalama 10 ppm olan bor konsantrasyonu denizlerde 3-5 ppm arasında değişmektedir (Gmelins, 1954). 150'den fazla mineralin bileşiminde yer almasına rağmen tabiatta serbest olarak bulunmaz. Ekonomik konsantrasyonlarda en fazla bulunan bor mineralleri kalsiyum, sodyum ve magnezyumun hidrate olmuş boratlarıdır Ticari

Bor minerallerinin bazı uygulamalarda direkt olarak kullanılabilmesine rağmen üretilen miktann çok büyük bir kısmı fabrikalarda işlenerek daha yüksek katma değerli rafine bor bileşiklerine (türevlerine) dönüştürülür Sanayide yaygın olarak kullanılan bor bileşiklerinden başlıcaların Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Önemli Bor Mineralleri ve Bileşikleri

MİNERAL	KİMYASAL FORMÜL	B ₂ O ₃ (%)	H ₂ O (%)	BULUNDUĞU YERLER
Tinkal	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	36.5	47.2	Kırka, A.B.D. ve Arjantin
Kerait	Na ₂ B ₄ O ₇ ·4H ₂ O	51.0	26.4	A.B.D. ve Arjantin
Kolemanit	Ca ₂ B ₆ O ₁₁ ·5H ₂ O	50.8	21.9	Emet, Bigadiç, Kestelek, A.B.D. ve Meksika
Üleksit	NaCaBsög 8H ₂ O	43.0	35.6	Bigadiç ve A.B.D.
Probertit	NaCaB ^ö g 5 H ₂ O	49.6	25.6	A.B.D.
Szaybelit	MgBO ^ö (OH)	41.4	10.7	Kazakistan ve Çin
Datolit	Ca ^ö B ₄ Si ₂ O ₁₂ ·2H ₂ O	26.7	5.6	Doğu Rusya ve Kazakistan
Sasolit	HciBO ^ö	56.3	43.7	İtalya
Göl sulan				A.B.D., Şili vq»Bolivya

Çizelge 2. Sanayide Kullanılan Önemli Bor Bileşikleri

BİLEŞİK	KİMYASAL FORMÜLÜ	B ₂ O ₃ (%)	H ₂ O (%)
Boraks dekahidrat	Na ₂ B ₄ O ₇ ·10H ₂ O	36.5	47.2
Boraks pentahidrat	Na ₂ B ₄ O ₇ ·5H ₂ O	47.8	30.9
Susuz boraks	Na ₂ B ₄ O ₇	69.2	0.0
Borik asit	H ^ö BO ^ö	56.3	43.7
Sodyum perborat tetrahidrat	Na ^ö BO ₂ ·4H ₂ O	22.7	46.8
Sodyum perborat monohidrat	NaBO ^ö ·H ^ö O	34.8	18.0
Susuz borik asit	B ₂ O ₃	100.0	0.0

1.2 Kullanım Alanları

Çok geniş ve yaygın bir kullanım alanına sahip bor bileşiklerinin kullanım alanları giderek artmaktadır. Gübre sanayinden ilaç sanayisine, temizlik maddesinden nükleer endüstriye kadar çok çeşitli dallarda kullanılan borların tüketimini başlıca şu gruplarda toplamak mümkündür.

- O Cam sanayii (izolasyon fiberleri, tekstil fiberleri)
- O Seramik sanayii
- O Temizleme ve beyazlatma(deterjanlar)

- O Yanmayı geciktirici maddeler
- O Tanım
- O Metalürji
- O Nükleer uygulamalar
- O Diğer kullanım alanları

Kullanım alanları bölgelere göre önemli değişimler arz etmektedir. Örneğin; A.B.D.'de en fazla kullanım izolasyon fiberlerinde iken, Avrupa'da deterjan sanayiinde, Japonya'da ise tekstil fiberlerinde olmaktadır.

2. MEVCUT DURUM

2.1 Rezervler

Yayınlanmış bor rezervleri ile ilgili bilgiler arasında önemli farklılıklar olmakla birlikte Amerikan Madencilik Bürosu ve Etibank'ın yayınlamış olduğu değerler dikkate alındığında toplam dünya görünür rezervlerinin 489 milyon ton B₂O₃ içeren 1.140 milyon ton cevher içerdiği tahmin edilmektedir (Mineral Facts and Problems, 1985, Dickson, 1985 ve The Economics of Boron, 1993). Bu değerlere mümkün ve muhtemel değerlerde ilave edildiğinde toplam rezerv 1.303 milyon ton B₂O₃ içeren 3.199 milyon ton cevher olmaktadır. Çizelge 3'de de görülebileceği gibi bu rezervlerin yaklaşık %62'si Türkiye'de, %16'sı ise A.B.D.'dir. Yani dünya rezervlerinin 4/5'i iki ülkede toplanmıştır.

Ülkemiz dünya rezervlerinin çoğunluğuna sahip olmasının yam sıra mineral çeşitliliği

ve cevher tenörü bakımından da doğal bir üstünlüğe sahiptir. B.D.T. ve Çin'de bulunduğu tahmin edilen yataklar hakkında fazla detay bilgi yayınlanmamıştır. Güney Amerika'daki toplam rezerv ise 100 milyon ton B₂O₃ olarak tahmin edilmektedir (Chemical Economics Handbook, 1993).

2.2 Üretim

Dünya bor mineralleri üretiminde Türkiye ve A.B.D. lider konumdadır, önemli miktarlarda üretim yapan diğer ülkeler ise Arjantin, Kazakistan, Rusya, Şili, Çin, Peru ve Bolivya'dır. Bu ülkeler ve yaptıkları üretim miktarları Çizelge 4'de verilmiştir. Çizelgeden de anlaşılacağı gibi 1970 yılında %21 olan ülkemizin payı, 1980 yılında %31'e, 1992 yılında ise % 41'e yükselmiş ve Türkiye dünyanın en büyük bor minerali üreticisi konumuna gelmiştir. Aynı yıllarda en büyük rakibimiz A.B.D.'nin dünya üretimindeki payı ise sırasıyla % 65, % 54 ve % 39 olarak gerçekleşmiştir.

Çizelge 3. Dünya Bor Mineralleri Rezervleri (Milyon Ton)

ÜLKE	Görünür Rezerv		Muhtemel Rezerv		Toplam Rezerv	
	Cevher	B ₂ O ₃	Cevher	B ₂ O ₃	Cevher	B ₂ O ₃
Türkiye	780	263	1664	540	2444	803
A.B.D.	325	105	325	105	650	210
B.D.T	.	60	.	90	.	150
Bolivya	12	8	65	36	77	44
Çin	-	30	.	10	.	40
Şili	20	5	.	-	20	5
Arjantin	3	0.5	5	0.9	8	1.4
Diğerleri	-	17	.	33	-	50
TOPLAM	1140	488.5	2059	814.9	3199	1330.4

Çizelge 4. Dünya Bor Cevheri Üretimi (Bin Ton) (Chemical Economics Handbook, 1993)

Yıl	Türkiye	A.B.D.	Arjantin	B.D.T.	Şili	Çin	Peru	Bolivya	Toplam
1970	304	947	32	141	-	31	-	.	1455
1980	801	1402	138	200	3	27	12	-	2583
1985	954	1151	158	200	5	27	10	-	2505
1990	1253	1094	260	180	132	27	15	3	2966
1991	1209	1240	250	160	130	27	15	14	3045
1992	1059	1140	250	160	130	27	15	15	2796
1993	1123	.	-	-	-	-	.	-	-
1994	1206	-	-	-	-	-	-	-	-

Türkiye bor mineralleri üretiminde birinci sraya yükselmişken rafine bor bileşiklerinde ise henüz ikinci sırada yer almaktadır. Çünkü A.B.D.'nin üretmiş olduğu tüm ürünler rafine olup B₂O₃ oranları yüksektir. 1992 yılında Türkiye'nin B₂O₃ üretimindeki payının 480.000 ton olmasına karşılık A.B.D.'nin payının 580.000 olduğu tahmin edilmektedir. B₂O₃ baz alındığında A.B.D. ve Türkiye'nin dünya üretimindeki payı sırasıyla %48 ve %39 olmaktadır.

Etibank'ın bor mineralleri üretiminde birinci sraya yerleşmesinin nedeni 1978'de çıkan 2172 sayılı yasadaki bor konusunda

yapmış olduğu 13 trilyonluk (1994 yılı fiyatlarıyla) yatırımlardır. Bu yatırımlar sonucu rezervin çok büyük olduğu Kırka, Emet, Bigadiç ve Kestelek yörelerinde kapalı işletmeler yerine modern açık işletme yöntemleri uygulanmaya başlanmış, üretim kapasitelerinin artırılması sonucu verimlilik artmış ve maliyetler aşağı çekilmiştir.

Bu işletmelerde çıkarılan minerallerin zenginleştirilmesi amacıyla konsantre tesisleri ve konsantre ürünlerden rafine bor ürünleri üretecek tesisler kurulmuştur. Bu tesisler ve kapasiteleri ile ilgili bilgiler Çizelge 5 ve 6'da verilmiştir.

Çizelge 5. Tamamlanmış Etibank Konsantratör Yatırımları (Bor Bileşikleri, 1991)

Yer	Müessesesi	Tesis	Kuruluş yılı	Ürün cinsi	Kapasite (ton/yıl)
Bigadiç BALIKESİR	Bigadiç Madenleri İşi. Müessesesi.	Konsantratör	1980	Kolemanit ve Üleksit	200.000
		Kons.Tevsii	1993		200.000
Emet KÜTAHYA	Emet Kolemanit İşi. Müessesesi	Konsantratör	1973	Kolemanit	500.000
Kestelek BURSA	Bigadiç Madenleri İşi. Müessesesi.	Konsantratör	1979	Kolemanit	100.000
Kırka ESKİŞEHİR	Kırka Boraks İşi. Müessesesi.	Konsantratör	1974	Tinkal	400.000
		Kons. I.Tevsii	1986		150.000

Çizelge 6. Tamamlanmış Etibank Rafine Bor Ürünleri Yatırımları (Bor Bileşikleri, 1991)

Yer	Müessesesi	Tesis	Kuruluş yılı	Ürün cinsi	Kapasite (ton/yıl)
Bandırma BALIKESİR	Bandırma Boraks ve Asit Fab. İş. Müessesesi.	Boraks Fab.	1968	Boraks deka	55.000
		I.Asit Borik	1968	Borik asit	25.000
		II.Asit Borik	1987	Borik asit	75.000
		Sod. Perborat	1975	S. perborat	20.000
Kırka ESKİŞEHİR	Kırka Boraks İş. Müessesesi.	Bor Türevleri	1984	Boraks deka	17.000
				Boraks penta (Etibor 48)	160.000
				Susuz Boraks (Etibor 65)	60.000

Çizelge'dan da görülebileceği gibi yatırımların büyük bir kısmı son 15 yıl içinde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca Etibor-48(boraks pentahidrat) kapasitesini 320.000 ton/yıl'a çıkarmak için Kırka'da başlatılan yatırım devam etmektedir. Etibank'ın bu tesislerde son beş yıl içerisinde yaptığı üretimler ürün bazında Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge'den de görüleceği gibi bor cevherleri üretimi talebe bağlı olarak son yıllarda bazı değişimler göstermesine rağmen rafine bor ürünleri üretiminde sürekli artış gözlenmektedir. Bu eğilim Etibank'ın katma değeri daha fazla olan rafine bor üretimi için yapmış olduğu yatırımların bir sonucudur. Önümüzdeki yıllarda konsantre satışlarının azalacağı buna karşın rafine ürün satışlarının ise buna paralel olarak artacağı beklenmektedir.

Çizelge 7. Etibank Bor Cevherleri ve Rafine Bor Ürünleri Üretimi (Bin Ton)

ÜRÜN CİNSİ ,	1990	1991	1992	1993	1994
Kolemanit	571.0	503.0	334.0	414.0	450.0
Uleksit	129.0	129.0	135.0	149.0	198.0
Tinkal	552.0	577.0	590.0	560.0	558.0
BOR CEVHERLERİ TOPLAMI	1.252.0	1.209.0	1.059.0	1.123.0	1.206.0
Boraks deka	16.1	14.2	18.1	30.6	30.1
Boraks penta	121.0	146.7	160.9	168.0	163.7
Borik asit	25.0	17.6	23.2	30.2	46.1
Sodyum perborat	18.9	13.5	13.9	17.7	15.1
BOR ÜRÜNLERİ TOPLAMI	181.0	192.5	216.1	246.5	255.0

Etibank yapmış olduğu yatırımlarla sadece üretimi artırmak ve ürün çeşidini artırmakla kalmamış, aynı zamanda çevreye de büyük önem vermiştir. Bor işletmelerimizin olduğu yerlerde atık barajları inşa edilerek borlu suların çevreye vereceği zararlar önlenmiştir. Yem kurulan Bor Araştırma Merkezi tarafından yürütölen bir projede atık barajlarından tamamen kurtulunması üzerine çalışmalar başlatılmış ve kati atıkların sıvılardan ayrılarak depolanması yönündeki pilot çalışmalarda olumlu sonuçlar alınmıştır.

Ayrıca Kırka Bor Türevleri Tesisi'nde konsantre tınkal yerine tüvenan cevher kullanılması yönünde yapılan laboratuvar ve pilot ölçekli çalışmalarda da önemli gelişmeler olmuş ve bu konunun proses boyutunda

çabşılması için gerekli projeler hazırlanmaya başlanmıştır.

2.3 Tüketim

Bor minerallerinin üretim, tüketim ve ticaretinin 1992 yılında bölgesel olarak dağılımı Çizelge 8'de verilen değerler olarak tahmin edilmektedir. Çizelgeden da görölebileceği gibi A.B.D. B2O3 bazında en büyük üretici ve tüketicidir. Buna karşılık Türkiye üretirinin çok büyük bir kısmını ihraç etmektedir. Japonya ve Batı Avrupa ise tüm ihtiyacını ithal etmek zorundadır. Diğer ölkelerdeki üretim de kendilerine yetmemekte olup dışarıdan bor ithal etmek durumdadırlar. Tüketimin bölgelere göre nasıl dağıldığı ise Çizelge 9'da gösterilmiştir.

Çizelge 8. 1992 Yılı Dünya Bor Ürünleri Ticareti (Bin Ton B2O3)

ÜLKE	ÜRETİM	TÜKETİM	NET TİCARET
A.B.D.	580	290	290
Batı Avrupa	0	380	-380
Türkiye	480	20	460
Japonya	0	80	-80
Diğerleri	160	450	-290
TOPLAM	1220	1220	0

Çizelge 9. Borların Son Kullanım Alanlarındaki Tahmini Tüketimi (%)

Kullanım Alanı	Dünya	Kuzey ve Orta Amerika	Avrupa	Diğer Yerler
Sodyum perborat	18	3	39	1
İzolasyon cam yünü	15	31	8	3
Tekstil cam yünü	13	16	9	15
Cam	9	8	7	12
Seramikler	13	4	19	16
Tarım	7	7	7	9
Diğer	25	31	11	44
TOPLAM	100	100	100	100

Çizelge'dan da görülebileceği gibi tüketimde bölgelere göre önemli farklılıklar gözlenmektedir, örneğin Avrupa'da en fazla tüketim çok büyük bir farkla deterjan sanayiinde kullanılan sodyum perborat üretiminde olurken Kuzey ve Orta Amerika'da izolasyon cam yününde olmaktadır. Çizelgeden görünmemekle beraber diğer önemli bir tüketici olan Japonya'da ise en fazla tüketim tekstil cam fiberlerindedir.

2.4 Türkiye Bor Ticareti

Dünyanın en büyük ve en nitelikli bor rezervlerine sahip olan ve büyük bir iç tüketim olmamasına rağmen A.B.D.'den sonra en fazla bor üretimini gerçekleştiren ülkemiz satılabilir bor madeni üretiminin % 80-85'ini, rafine bor ürünlerinin ise % 70-80'ini ihraç etmektedir. Ülkemizin toplam bor satışlarında ürün cinslerine göre iç ve dış satışlarının miktarları ve elde edilen gelir

sırasıyla Çizelge 10 ve 11'de verilmiştir. Ayrıca Şekil 1 ve 2'de yıllara göre ihracat miktar ve gelirleri grafiksel olarak gösterilmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi ülkemiz bor üretimi, ihracata yöneliktir. Ülkemizin toplam maden ihracatından elde edilen döviz gelirlerinde, bor ihracat gelirlerinin payı % 50'lere ulaşmıştır. Bu rakam bor madeni ve ürünlerinin Türkiye maden ürünleri ihracatında ne kadar önemli olduğunun açık bir göstergesidir.

Madenlerde ve bor türevleri tesislerinde üretilen bu ürünlerin tamamına yakını Etibank'ın Bandırma'daki liman tesislerinden ve İzmir limanından yurt dışına ihraç edilerek, önemli bir döviz girdisi sağlanmaktadır. Önümüzdeki yıllarda kapasiteleri artırılan bor türevleri tesislerinin de devreye girmesiyle rafine ürün ihracatımızın daha da artması beklenmektedir.

Çizelge 10. Bor Cevherleri ihracat Miktarları (Bin Ton) ve Gelirleri (Milyon \$)

Urun cinsi	1990		1991		1992		1993		1994	
	Miktar	Gelir	Miktar	Gelir	Miktar	Gelir	Miktar	Gelir	Miktar	Gelir
Kolemanit	345 8	96 6	243 1	90 3	299 0	78 8	350 0	78 6	337 3	77 9
Tıncal	235 8	34 7	196 1	29 6	186 8	28 2	141 7	21 5	145 3	20 8
Uleksit	100 0	134	1174	78	118 4	6 9	124 4	15 8	165 7	21 5
TOPLAM	681 6	144 7	656 6	127 7	604 2	1139	616 1	115 9	648 3	120 2

Çizelge 11 Rafine Bor Ürünleri ihracat Miktarları (Bin Ton) ve Gelirleri (Milyon \$)

Urun cinsi	1990		1991		1992		1993		1994	
	Miktar	Gelir	Miktar	Gelir	Miktar	Gelir	Miktar	Gelir	Miktar	Gelir
Boraks deka	12 7	54	138	5 8	195	84	28 2	10 1	26 6	9 5
Boraks penta	1117	33 6	116 7	35 3	151 2	48 0	132 7	41 0	177 3	51 7
Borik asit	16 1	12 3	107	6 9	20 6	11 3	27 9	12 3	43 6	19 1
S perborat	4 1	26	04	02	1 2	08	07	0 5	02	0 1
TOPLAM	144 6	53 9	141 6	48 2	192 5	70 5	189 5	63 9	247 7	80 4

Ülkemizin cevher veya konsantre veya rafine olarak herhangi bir bor ürünü ithalatı yoktur. Türkiye bor üretimi, yurt içi talebi fazlasıyla karşıladığından büyük bir kısmı ihraç edilmektedir. 1967 yılından itibaren borik asitin, 1975 yılından itibaren de sodyum perborat tetrahidratın yurt içi talebi yerli üretimle karşılamakta ve ithalatı yapılmamaktadır. Buna karşın son yıllarda mikro deterjanlarda kullanılan ancak Türkiye'de üretilmeyen sodyum perborat monohidrat yurt dışından imal edilmektedir.

3. MUHTEMEL GELİŞMELER

Bor mineralleri ve bileşiklerinin tüketimi bazı uygulama alanlarında azalırken bazılarında ise artmaktadır. Pazardaki genel görünüm ise toplam tüketimin en iyi şartlarda yavaş bir şekilde artacağı yönündedir. Yeniden üretime başlayan bir A.B.D.'li firma ile muhtemelen 1990'lann sonunda üretim yapması beklenen Minsal (Şili) firması bu alandaki ,-üretici sayısını artıracaktır. 1994 yılında iki bor yatağını uluslararası ihaleye açmış olan Kazakistan'ın üretiminde ileri yıllarda bir artış beklenebilir. Son yıllarda yaptığı yatırımlarla dikkat çeken Quiborax (Şili) şirketinin piyasaya sürdüğü sentetik kalsine kolemanitin üretimini maliyet yüksekliği nedeniyle durdurduğu rapor edilmektedir (Industrial Minerals, 1995). Güney Amerika 'da önemli bir üleksit yatağı işleten ve yıllık 100.000 ton cevher üreten bu şirkete Amerika'nın ikinci büyük bor üreticisi North American Chemical Corporation (N.A.C.C.) şirketi talip olmuştur. N.A.C.C.'nin bu operasyonla İtalya Larderallo'da borik asit üreten tesisine ucuz hammadde temin etmiye çalıştığı sanılmaktadır.

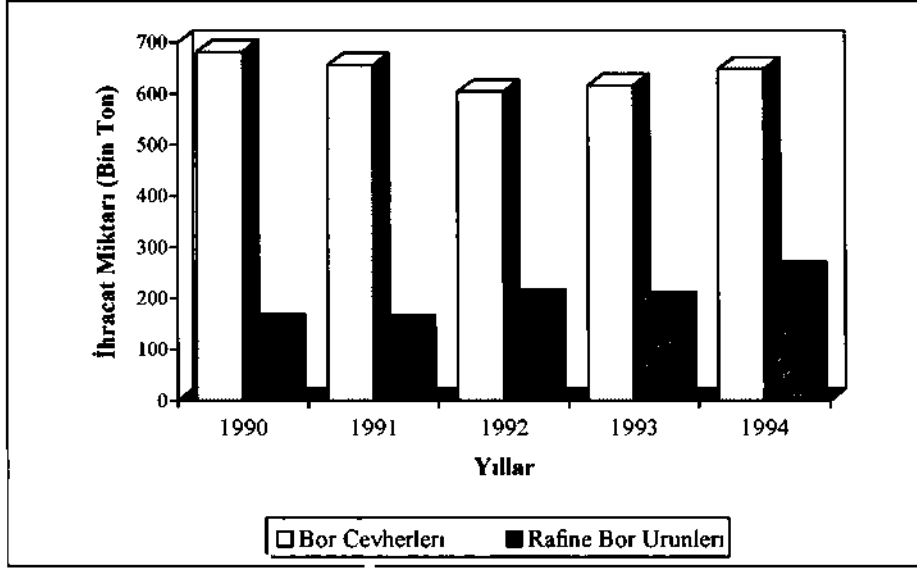
önümüzdeki yıllarda bor minerallerinin kullanımının giderek azalacağı bunların yerini daha rafine olan bor bileşiklerinin alacağı tahmin edilmektedir. En önemli bor üreticilerinden U.S. Borax firması ürünlerinin tamamı bor bileşikleri cinsindedir. Etibank'm bor bileşikleri satışlarında da son yıllarda önemli ölçüde artışlar olmuştur. Devam etmekte olan yatırımların tamamlanması ile bu artışların daha da artması beklenmektedir.

Son yıllardaki gelişmelere bakıldığında sodyum perborat tetrahidrat üretiminde bir azalma varken monohidrat üretimi hızla artmaktadır. Daha düşük sıcaklıkta çözünmesi, birim hacimde daha fazla aktif oksijen ihtiva etmesi tüketimi artırmıştır.

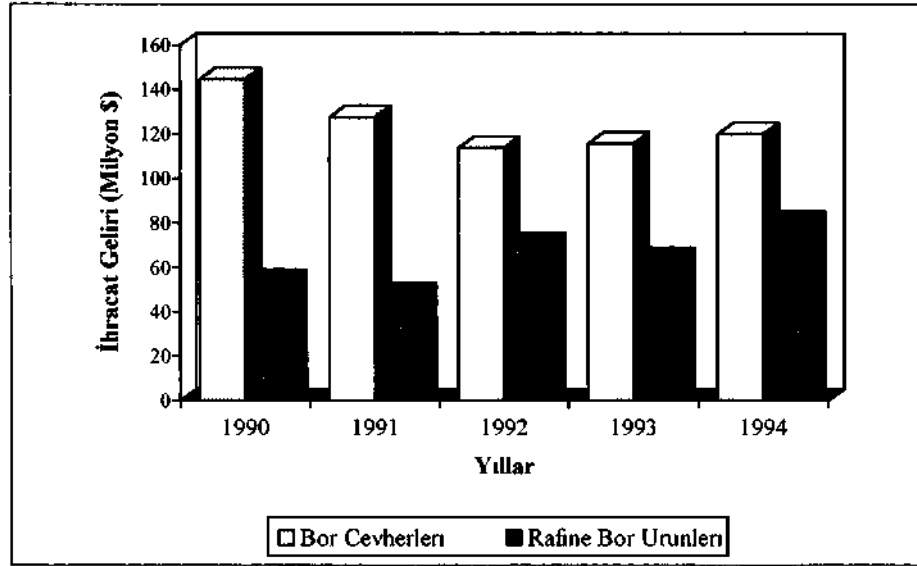
A.B.D.'de klorlu temizleyicilerin çevreci baskılar sonunda perboratlı temizleyicilere dönüşmesi ihtimali büyük olup yıllık-bazda yüzde 4 ile 5'lik bir büyüme beklenmektedir.

Cam ve seramik sanayiindeki tüketim ise dünya ekonomilerinin durumuna bağlı olarak değişmektedir. A.B.D. Madenler Bürosu bor tüketiminde 1985-2000 yılları arasında ortalama % 3.2'lik bir büyüme beklerken 1990'lı yıllardaki ekonomik durgunluk tüketimi azaltmıştır. Seramik ve cam sanayiinin polimerlerle rekabeti tüketimi azaltan bir unsur olmuştur.

Toplam tüketimin % 10 kadarını içeren ve diğerleri diye adlandırılan çok sayıda uç tüketim alanlarındaki artışın yüksek olacağı tahmin edilmekle birlikte miktar az olduğu için genel toplamda fazla bir değişiklik yapması beklenmemektedir. Bu alanlarda çok sayıda firma yeni ürünler ve kullanım alanları üzerinde araştırma yapmaktadır.



Şekil 1 Yıllara Gore ihracat Miktarları



Şekil 2 Yıllara Gore ihracat Gelirleri

Büyük çapta üretim yapan kuruluşlardan U.S. Borax'ın Los Angeles yakınlarında bir araştırma merkezi bulunmaktadır. Ayrıca aynı şirketin Londra'nın bir banliyösünde de bir araştırma merkezi bulunmaktadır. Buralarda yapılan çalışmalar yapıldıktan çok uzun yıllar sonra yayınlandığından mevcut araştırmalar hakkında bilgi edinilememektedir.

Bu alandaki bilginin elde edilmesinin güçlüklerinden ve dünya rezervlerinin büyük bir kısmını elinde bulundurmasından dolayı Etibank tarafından özel bir ihtisas birimi olan Bor Ürünleri Araştırma Dairesi Başkanlığı kurulmuştur. İzmir'in Menderes İlçe'sindeki Perlit İşletmesi Tesisleri sahasında kurulan Bor Araştırma Merkezi laboratuvarlarının önemli bir kısmı faal hale getirilmiş ve Etibank'ın mevcut sorunları üzerinde araştırmalara başlanmıştır.

Bu araştırmalar bilhassa önemli çevre sorunu yaratan atık barajları ve tesis verimleri üzerinde yoğunlaşmış, laboratuvar ve pilot çapta yapılan denemelerde göletlere verilen katıların aynıştıldığı ve tesis veriminin artacağı gözlenmiştir (Cebi ve diğ., 1994a). Bunun bir kademe ilerisi olan konsantr tıncal yerine tüvenan cevherden bor türevleri üretimi pilot çalışmalarda başarılı olmuştur (Bulutçu, 1993 ve Cebi ve diğ., 1994b) Bu konu halen yapılmakta olan bir çalışmayla tesis boyutunda irdelenip son karar verilecektir.

4. KAYNAKLAR

Bor Bileşikleri, 1991. Özel İhtisas Komisyonu Raporu, D.P.T. 2247, Ö.İ.K.:372, Ankara.

- Bulutçu, A.N. 1993. Tüvenan Tinkalden Tek Kademedede Boraks Pentahidrat Üretimi Pilot Tesis Çalışmaları, İTÜ. Kimya Metalürji Fakültesi, Mayıs, İstanbul.
- Cebi, H., Delice, K., Özkan, Ş.G., Poslu, K., Uçar, İ. ve Neslioğlu, V. 1994b. Etibank Kırka Boraks İşletmesi'nde Çözme Oluğu ve Dekanter Santrifüj Kullanılarak Tüvenan Tinkalden Tek Kademedede Boraks Pentahidrat Üretimi, Etibank Bor Ürünleri Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayın no 19, Menderes İzmir
- Cebi, H., Yersel, E., Poslu, K., Behar, A. ve Nesner, R. 1994a. Solid-tiquid Separation of Kırka Borax Effluent By Decanter Centrifuge, V.Uluslararası Cevher Hazırlama Sempozyumu, Chemical Economics Handbook, 1993. SRI International, Menlo Park, California.
- D.P.T. VII Beş Yıllık Kalkınma Planı, 1994. Özel İhtisas Alt Komisyonu Endüstriyel Hammaddeler Raporu, Bor Madenleri, Bor Ürünleri Araştırma Dairesi Başkanlığı, Yayın no 14.
- Dickson, T. 1985. Etibank at Kırka, From Ore to Derivatives, Industrial Minerals, August.
- Etibank Faaliyet Raporu 1994
- Gmelins, 1954. Handbuch der Anorganischen Chemie, Bor, System number 13, Verlag Chemie, GmbH, Weinheim.
- Handbook of Chemistry and Physics, 1980-1981. CRC Press, 61st edition.
- Industrial Minerals, February 1995
- Mineral Facts and Problems, 1985. U.S Bureau of Mines, Washington.
- The Economics of Boron, 1993. 7th edition, Roskill Information Services, London.