

1.5. Borun Bulunuşu ve Bor Mineralleri

- Bor minerallerinin varlığı 6 bin yıl öncesinden beri bilinmektedir. Eski çağlarda Babiller, Mısırlılar, Çinliler, Tibetliler ve Araplar bu doğal kaynaktan çeşitli amaçlar için yararlanmışlardır. Örneğin Mısırlılar ve Eski Mezopotamya uygarlıkları bazı hastalıkların iyileştirilmesinde ve ölülerin mumyalanmasında, Arap doktorlar ilaç yapımında, Çinliler seramik ve cam üretiminde, Babiller altın işlemede bor bileşiklerini kullanmışlardır.
- Bor elementi ismini Arapça burak ve farsça burah kelimelerinden almıştır. Elementel haldeki bor, ilk defa 18. yüzyılda yapılan araştırmalar sonucunda ve 1808 yılında Fransız kimyacı **Joseph-Louis Gay-Lussac** ve **Louis Jaques Thenard** ve İngiliz kimyacı **Humphry Davy** tarafından borik asitin (H_3BO_3) potasyum ile ısıtılmasıyla saf olmayan bor olarak elde edilmiştir. Ancak %95-98 saflıktaki bor örnekleri 1892 yılında Henri Moissan tarafından boroksitin (B_2O_3 ün) Mg ile indirgenmesi sonucunda elde edilmiştir. Yüksek saflıktaki bor (> %99) bu yüzyılın bir ürünüdür ve çeşitli kristalin formlar son birkaç on yılda elde edilmiştir. Bor ismi, elementin kaynağını belirtmek ve karbona benzerliğini göstermek için [örneğin **bor** (ax + carb) **on**] Davy tarafından önerilmiştir.
- Modern bor endüstrisi 13. yüzyılda Marco Polo tarafından borun Tibet' ten Avrupa' ya getirilmesiyle başlamıştır. 1771 yılında, İtalya' nın Tuscani bölgesindeki sıcak su kaynaklarında sassolit (borik asit) bulunduğu anlaşılmış 1852' de Şili' de endüstriyel anlamda ilk boraks madenciliği başlamıştır. Nevada, Kaliforniya, Caliko Dağı ve Kramer yöresindeki yatakların bulunarak işletilmeye başlanması ile Amerika dünyadaki bor gereksinimini karşılayan birinci ülke haline gelmiştir. Türkiye' de ise ilk işletmenin 1861 yılında çıkartılan Maadin Nizannamesi uyarınca 1865 yılında bir Fransız şirketine işletme imtiyazı verilmesiyle başladığı bilinmektedir. 1950 yılında Bigadiç' te ve 1952 yılında Mustafa Kemal Paşa yöresinde kolemanit [$Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$] yatakları bulunmuştur. 1956 yılında Kütahya Emet Kolemanit, 1961 yılında Eskişehir Kırka Boraks yataklarının bulunması ve işletilmeye başlatılmasıyla Türkiye, dünya bor üretimi içinde %3 olan payını 1962' de %15, 1977 ' de %39 düzeyine yükseltmiştir

Bor Mineralleri

Kristal suyu içeren boratlar	
Kernit (razorit)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Tinkalkonit	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Boraks (Tinkal)	$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$
Sborgit	$\text{NaB}_5\text{O}_8 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Eakwrit	$\text{Na}_4\text{B}_{10}\text{O}_{17} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Probertit	$\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Üleksit	$\text{NaCaB}_5\text{O}_9 \cdot \text{H}_2\text{O}$
Nobleit	$\text{CaB}_6\text{O}_{10} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Gowerit	$\text{CaB}_6\text{O}_{10} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Florovit	$\text{CaB}_2\text{O}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Kolemanit	$\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
Meyerhofferit	$\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
İnyoit	$\text{Ca}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 13\text{H}_2\text{O}$

Preseit(pandermit)	$\text{Ca}_4\text{B}_{10}\text{O}_{19} \cdot 7\text{H}_2\text{O}$
Tercit	$\text{Ca}_4\text{B}_{10}\text{O}_{19} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Ginorit	$\text{Ca}_2\text{B}_{14}\text{O}_{23} \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Pinnoit	$\text{MgB}_2\text{O}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
Kaliborit	$\text{HKMg}_2\text{B}_{12}\text{O}_{21} \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
Kurnakavit	$\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$
İnderit	$\text{Mg}_2\text{B}_6\text{O}_{11} \cdot 15\text{H}_2\text{O}$
Predorazhenskit	$\text{Mg}_3\text{B}_{10}\text{O}_{18.4} \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$
Hidroborasit	$\text{CaMgB}_6\text{O}_{11} \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
İnderborit	$\text{CaMgB}_6\text{O}_{11} \cdot 11\text{H}_2\text{O}$
Larderellit	$(\text{NH}_4)_2\text{B}_{10}\text{O}_{16} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Ammonioborit	$(\text{NH}_4)_3\text{B}_{15}\text{O}_{20} \cdot (\text{OH})_8 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$
Veatçit	$\text{SrB}_6\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
p-Veatçit	$(\text{Sr,Ca})\text{B}_6\text{O}_{10} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Prof. Dr. Selen Bilge Koçak

BOR KİMYASI

Bileşik boratlar (hidroksil ve/veya diğer tuzlar ile)

Teepleit	$\text{Na}_2\text{B}(\text{OH})_4\text{Cl}$
Bandilit	$\text{CuB}(\text{OH})_4\text{Cl}$
Hilgardit	$\text{Ca}_2\text{BO}_8(\text{OH})_4\text{Cl}$
Borasit	$\text{Mg}_3\text{B}_7\text{O}_{13}\text{Cl}$
Fluoborit	$\text{Mg}_3(\text{BO}_3)_2$
Hambergit	$\text{Be}_2(\text{OH},\text{F})\text{BO}_3$
Suseksit	MnBO_3H
Szaybelit	$(\text{Mg},\text{Mn})\text{BO}_3\text{H}$
Roveit	$\text{Ca}_2\text{Mn}_{22}+\{(\text{OH})_4[\text{B}_4\text{O}_7(\text{OH})_2]\}$
Seamanit	$\text{Mn}_{32}+(\text{OH})[\text{B}(\text{OH})_4(\text{PO}_4)]$
Viserit	$\text{Mn}_4\text{B}_2\text{O}_5(\text{OH},\text{Cl})_4$
Lüneburgit	$\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2\text{B}_2\text{O}_3 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$
Kahnit	Ca_2BAS
Sülfoborit	$\text{Mg}_3\text{SO}_4\text{B}_2\text{O}_4(\text{OH})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$

Borik asit

Sassolit (doğal borik asit) $\text{B}(\text{OH})_3$

Susuz boratlar

Jenemejevit	$\text{Al}_6\text{BO}_{15}(\text{OH})_3$
Kotoit	$\text{Mg}_3\text{B}_2\text{O}_8$
Nordenskiöldine	CaSnB_2O_6
Rodozoit	$\text{CsB}_{12}\text{Be}_4\text{Al}_4\text{O}_{28}$
Varvikit	$(\text{Mg},\text{Fe})_3\text{TiB}_2\text{O}_8$
Ludvigit	$(\text{Mg},\text{Fe}^{2+})_2\text{Fe}_2+\text{BO}_5$
Paygeit	$(\text{Fe}^{2+},\text{Mg})_2\text{Fe}_3+\text{BO}_5$
Pinakiolit	$\text{Mg}_3\text{Mn}_2+\text{Mn}_{23}+\text{B}_2\text{O}_{10}$
Hulsit	$(\text{Fe}^{2+},\text{Mg}^{2+},\text{Fe}^{3+},\text{Sn}^{4+})_3\text{BO}_3\text{O}_2$

Boroflorürler

Avagadrit	$(\text{K},\text{Cs})\text{BF}_4$
Ferruksit	NaBF_4

Prof. Dr. Selen Bilge Koçak

BOR KİMYASI

Borosilikat mineralleri	
Akzinit grubu	$(Ca, Mn, Fe, Mg)_3 Al_2 B Si_4 O_{15} (OH)$
Bakerit	$Ca_4 B_4 (BO_4) (SiO_4)_3 (OH) \cdot 3H_2O$
Danburit	$CaB_2 Si_2 O_8$
Datolit	$CaBSiO_4 OH$
Dumortiyerit	$Al_7 O_3 (BO_3) (SiO_4)_3$
Grandidiyerit	$(Mg, Fe) Al_3 B SiO_9$
Homilit	$(Ca, Fe)_3 B_2 Si_2 O_{10}$
Hovlit	$Ca_2 B_5 SiO_9 (OH)_5$
Hyalotekit	$(Pb, Ca, Ba)_4 B Si_6 O_{17} (OH, F)$
Kapelenit	$(Ba, Ca, Ce, Na)_3 (V, Ce, La)_6 (BO_3)_6 Si_3 O_9$
Karyoserit	Melanoserit' in toryumca zengin türüdür
Kornerupin	$Mg_3 Al_6 (Sr, Al, B)_5 O_{21} (OH)$
Manondonit	$LiAl_4 (AlBSi_2 O_{10}) (OH)_8$
Melanoserit	$Ce_4 CaBSiO_{12} (OH)$
Safirin	$Mg_{3,5} Al_9 Si_5 O_2$
Searlesit	$NaBSi_2 O_6 H_2 O$
Serendibit	$Ca_4 (Mg, Fe, Al)_6 (Al, Fe)_9 (Si, Al)_6 3O_2$

Turmalin grubu mineraller	
Tritom	$(Ce, La, Y, Th)_5 (Si, B)_3 (O, OH, F)_{13}$
İdokreyz (Vezüvyanit)	$Ca_{10} Mg_2 Al_4 (Si_4)_5 (Si_2 O_7)_2 (OH)_4$

Prof. Dr. Selen Bilge Koçak

BOR KİMYASI

Ticari Öneme Sahip Bor Mineralleri

Ticari açıdan değerlendirilen bor mineralleri tinkal, kolemanit, probertit, üleksit, kernit ve szaybelite olarak sınırlı sayıdadır. Bor madenleri içindeki borik oksit (B_2O_3) oranına göre değerlendirilir. Buna tenör denir. Tenörü yüksek olan yani içinde daha fazla (B_2O_3) olan maden, az olanına göre daha değerlidir.

Mineral	Ortak/alternatif adı	Formülü	% B_2O_3	Bulunduğu yer
Na Boratlar				
Kernit	Rasorit	$Na_2B_4O_7 \cdot 4H_2O$	51,00	Türkiye (Kırka), Amerika, Arjantin.
Tinkal	Doğal Boraks, Boraks dekahidrat	$Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$	36,50	Türkiye (Kırka, Emet, Bigadiç), Amerika
Tinkalkonit	Mohavit, Boraks pentahidrat	$Na_2B_4O_7 \cdot 5H_2O$	47,80	Türkiye (Kırka)
Ca Boratlar				
Kolemanit	-	$Ca_2B_6O_{11} \cdot 5H_2O$	50,80	Türkiye (Emet, Bigadiç, Küçükler,), Amerika, Arjantin
Datolit	-	$CaBSiO_4(OH)$	21,80	Rusya
İnyoit	-	$Ca_2B_6O_{11} \cdot 13H_2O$	37,60	Arjantin
Priseit	Pandermit	$Ca_4B_{10}O_{19} \cdot 7H_2O$	49,80	Türkiye (Sultançayır, Bigadiç)
Ca-Na Boratlar				
Probertit	Kramerit	$NaCaB_5O_9 \cdot 5H_2O$	49,60	Türkiye (Kestelek, Emet), Şili
Üleksit	Boronatrokalsit	$NaCaB_5O_9 \cdot 8H_2O$	43,00	Türkiye (Bigadiç, Kırka, Emet), Peru, Arjantin, Bolivya, Çin
Ca-Mg Boratlar				
Hidroborasit	-	$CaMgB_6O_8(OH)_6 \cdot 3H_2O$	50,50	Türkiye (Emet), Arjantin, Çin
Mg Boratlar				
Borasit	Stassfurit	$Mg_6B_{14}O_{26}C_{12}$	62,20	Almanya, Çin
Szaybelite	Askerit	$MgBO_3(OH)$	41,40	Rusya, Çin



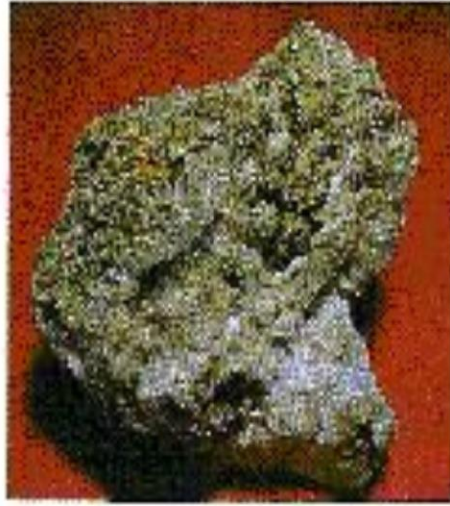
**TÜRKİYE'DE BOR
MADENİNİN BULUNDUĞU YERLER**

Türkiye bor yatakları

- Balıkesir – Bigadiç
- Balıkesir – Susurluk (Sultançayır)
- Bursa – Kestelek
- Kütahya – Emet
- Eskişehir – Kırka



ÜLEKSİT
Kırka-Eskişehir



KOLEMANİT
M.Kemalpaşa-Bursa



KOLEMANİT
M.Kemalpaşa-Bursa



BORAKS
Kırka-Eskişehir

1.6. Türkiye ve Dünyadaki Bor Madenciliği

Bilinen dünya rezervlerinin yaklaşık % 80' i Türkiye ve Amerika' da bulunmaktadır. Önem sırasına göre diğer rezervler ise Rusya, Çin, Arjantin, Bolivya, Şili ve Peru' da toplanmıştır.

Ülke	Rezerv (1000 ton)	%B ₂ O ₃ oranı	Açıklama
Türkiye	803.000	63.0	Türkiye' de bilinen başlıca borat yatakları Batı Anadolu'da yer almakta ve bu yataklar dünya rezervinin %73' üne sahip bulunmaktadır. Türkiye rezervlerinin % 37' si Bigadiç, % 34' ü Emet, % 28 'i Kırka ve %1' i Kestelek bölgesinde bulunmaktadır. Yine aynı bölgedeki Searles Gölü sodyum borat rezervlerinin 50 milyon ton olduğu tahmin edilmektedir. Ancak ne kadarının çıkarılabilir olduğu konusunda bilgi yoktur.
Amerika	209.000	16.4	San Bernardino şehrinin (California) batısında iki kolemanit yatağı daha bulunmaktadır. Bu iki yatağın %5-17 arası B ₂ O ₃ içeren 94 milyon ton cevher rezervi olduğu sanılmaktadır. Amerika' nın diğer bor yatakları Death Valley bölgesindeki kolemanit yatağıdır. Ayrıca, Utah' taki Büyük Tuz Gölü sularında 20-35 ppm bor bulunmaktadır.
Rusya	136.000	10.7	Rusya' nın magnezyum borat yatakları Hazar Denizi' nin kuzeyinde İnder yöresinde ve Baykal gölü yakınlarında bulunmaktadır.
Çin	36.000	2.8	Çin' deki bor yatakları hakkında geniş bir bilgi yoktur. En önemli yatak Tainghai yöresindedir.
Arjantin	9.000	0.7	Kuzeybatı Arjantin' deki borat mineralizasyonu küçük ve dağınık yataklar halindedir. En önemli yataklar Salar del Hombre Muerto havzasındaki Tincalayu' dadır.
Bolivya	19.000	1.5	
Şili	41.000	3.2	Şili, Antofagasta eyaletinin Salar de Ascaten yöresinde üleksit yataklarına sahiptir.
Peru	22.000	1.7	

Prof. Dr. Selen Bilge Koçak
BOR KİMYASI

DÜNYA BOR REZERVLERİ (Bin Ton-B₂O₃)

ÜLKE	GÖRÜNÜR EKONOMİK REZERV	MUHEMEL MÜMKÜN REZERV	TOPLAM REZERV	TOPLAM REZERVDEKİ PAY (%)
Türkiye	227.000	624.000	851.000	72,20
A.B.D.	40.000	40.000	80.000	6,80
Rusya	40.000	60.000	100.000	8,50
Çin	27.000	9.000	36.000	3,10
Arjantin	2.000	7.000	9.000	0,80
Bolivya	4.000	15.000	19.000	1,60
Şili	8.000	33.000	41.000	3,50
Peru	4.000	18.000	22.000	1,90
Kazakistan	14.000	1.000	15.000	1,30
Sırbistan	3.000	0	3.000	0,30
TOPLAM (Bin Ton)	369.000	807.000	1.176.000	100,00

Türkiye, dünya bor mineralleri rezervinin çoğunluğuna sahip olmasının yanısıra mineral çeşitliliği ve cevher kalitesi bakımından da diğer ülkelere göre üstünlüğe sahiptir.

Prof. Dr. Selen Bilge Koçak

BOR KİMYASI

Türkiye Bor kaynaklarında dünyada birinci durumdadır. Dünya toplam rezervinin %73' ü Türkiye' de bulunmaktadır ve Türkiye dünya üretiminin %32' sini gerçekleştirmektedir.

Türkiye 2012' de borda tekel olmuştur. Eti Maden, % 38' lik pay ile pazarda birinci sırayı ele geçirirken, rakibi US Borax % 32' lik pazar payı ile ikinci sıradadır.

Türkiye dışındaki ülkeler, bor rezervlerinin tükenmesi tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bu nedenle ABD, kalan bor madenlerinin bir kısmını 'stratejik rezerv' ilan ederek bor çıkarılmasını durdurmuştur. Türkiye' deki bor madenlerinin kalitesi ABD' dekinden çok yüksektir. Dünya bor rezervlerinin kalan kısmı Rusya, Çin, Şili, Bolivya, Peru ve Arjantin' de bulunmaktadır.

Prof. Dr. Selen Bilge Koçak

BOR KİMYASI

Türkiye Bor kaynaklarında dünyada birinci durumdadır. Dünya toplam rezervinin %73' ü Türkiye' de bulunmaktadır ve Türkiye dünya üretiminin %32' sini gerçekleştirmektedir.

Türkiye 2012' de borda tekel olmuştur. Eti Maden, % 38' lik pay ile pazarda birinci sırayı ele geçirirken, rakibi US Borax % 32' lik pazar payı ile ikinci sıradadır.

Türkiye dışındaki ülkeler, bor rezervlerinin tükenmesi tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bu nedenle ABD, kalan bor madenlerinin bir kısmını 'stratejik rezerv' ilan ederek bor çıkarılmasını durdurmuştur. Türkiye' deki bor madenlerinin kalitesi ABD' dekinden çok yüksektir. Dünya bor rezervlerinin kalan kısmı Rusya, Çin, Şili, Bolivya, Peru ve Arjantin' de bulunmaktadır.

Türkiye'deki mevcut rezerv; dünya rezervlerinin % 73' ünü kapsamaktadır. Ancak bu rezervlerin çok büyük bir alana yayılmış olmasından, yaklaşık dünya rezervlerinin % 88-90' ının Türkiye'de bulunduğu düşünülmektedir. Amerika, Arjantin ,Bolivya, Çin, İran, Kazakistan, Peru ve Rusya' daki bor rezervlerinin 100-150 yıldır çalışması nedeni ile ülkemizdeki bu rezerv miktarı, çok önemli bir miktardır. Dünyada 10 civarında bor üretici firma bulunmaktadır:

1. Rio Tinto Boraks veya US Boraks (Amerika)
2. Boraks Argentina (Arjantin)
3. Eti Holding A.Ş. (Türkiye)
4. Çin Devlet Organizasyonları
5. JSÇ Bor (Rusya)
6. NACC (ABD)
7. Sucersal Argentina (Arjantin)
8. Qui Boraks (Şili)
9. AQM Salar (Şili)
10. İnka Bor (Peru)

Prof. Dr. Selen Bilge Koçak

BOR KİMYASI



Türkiye bor yatakları

- Balıkesir – Bigadiç
- Balıkesir – Susurluk (Sultançayır)
- Bursa – Kestelek
- Kütahya – Emet
- Eskişehir – Kırka

• Türkiye

Bor minerallerinin işletmeciliği Eti Bor A.Ş bünyesindeki 5 işletme tarafından yürütülmektedir.

- 1) Bigadiç Bor İşl. Müd. Balıkesir Kamu Kolemanit, Üleksit
- 2) Kestelek Bor İşl. Müd. Bursa Kamu Kolemanit
- 3) Kırka Bor İşl. Müd. Eskişehir Kamu Tinkal
- 4) Emet Bor İşl. Müd. Kütahya Kamu Kolemanit
- 5) Bandırma Bor ve Asit Bandırma Kamu Rafine Bor Ürünleri Fab. İşl. Müd.

BOR MADENCİLİĞİNDE ÖNEMLİ TARİHLER ve TÜRKİYE' DE BOR MADENCİLİĞİNİN TARİHÇESİ

1702	Borik Asitin ilk kez İtalya' da laboratuvar ölçeğinde üretimi
1830	İtalya' da ilk borik asit üretimi
1852	Şili' de ilk ticari bor madeni işletmeciliği
1861	İlk Osmanlı Maden Yasası
1864	Kaliforniya' da ilk ticari bor üretimi
1865	Aziziye/Susurluk bölgesindeki pandemit adlı kalsiyum boratın işletme hakkının Compaigne Industrielle Desmazures şirketine 20 yılığına verilmesi, böylelikleTürkiye' de ilk bor madenciliğinin başlaması, şirketin Türkiye orijinli madeni kullanarak Fransa' da bir boraks rafineri tesisi kurması,
1872	Nevada ve Kaliforniya' da ilk üleksit cevherinin bulunması ve üretimin başlaması
1881	Death Valley Boraks rezervinin bulunması
1885	Borate / Kaliforniya bor rezervinin bulunması "Twenty Mule Team" yıllarının başlangıcı
1887	Compaigne Industrielle des Mazures'e Aziziye rezervi işletme hakkının 50 yıllık süre ile verilmesi
1887	Sultançayır rezervinin Charles Hanson & Co. Şirketi tarafından işletmeye alınması
1887	İngiltere' de kurulan The Borax Company şirketinin Compaigne Industrielle des Mazures Aziziye rezervinde çoğunluk hissesini alması
1899	Borax Consolidated Limited (BCL) şirketinin kurulması
1899	Desmazures' e ait sahaların BCL tarafından alınması
1913	Kramer Bor yataklarının bulunması (I.Dünya savaşı yılları, ABD 110.000 t/y boraks ile dünyanın en büyük üreticisi idi)
1935	Türkiye' de maden arama ve işletme faaliyetlerini yapmak üzere Etibank ve MTA' nın kurulması
1951	Bigadiç Kolemanit rezervlerinin özel şirketler tarafından işletilmeye başlanması
1954	BCL' in Türkiye'deki madencilik faaliyetlerini geliştirmek amacı ile Türk Boraks Madencilik A.Ş.ni kurması
1954	Sultançayırı maden ocağının kapatılması
1958	Etibank Emet yataklarından ilk cevherin üretimi
1959	Türkiye' nin ilk cevher ihracatı
1960	Türk Boraks Madencilik A.Ş. ve Türk ortakları tarafından Kırka Sodyum Borat yataklarının bulunması
1964	Etibank' ın 20.000 t/y boraks dekahidrat kapasiteli ilk tesisinin işletmeye alınması
1968	Etibank' ın 6.000 t/y kapasiteli ilk borik asit tesisinin devreye alınması
1968	Bakanlar Kurulu kararı ile Türk Boraks Madencilik A.Ş.nin tüm maden arama ve işletme haklarının Etibank' a devri
1975	Bandırma Sodyum Perborat Tesisinin İşletmeye Alınması
1978	2172 sayılı yasa ile Bor rezervlerinin tüm madencilik ve işletme haklarının Etibank' a verilmesi
1984	Kırka I. Bor Türevleri Tesisinin işletmeye alınması
1987	Bandırma II. Borik Asit Tesisinin işletmeye alınması
1996	Kırka II. Boraks pentahidrat tesisinin işletmeye alınması
2001	Kırka III.Boraks pentahidrat tesisinin işletmeye alınması
2004	Emet Borik Asit Tesisinin devreye alınması

1.7. Bor Ürünleri ve Terminolojisi

BOR ÜRÜNLERİ

Halen Üretilen Bor Ürünleri

Ham Bor Ürünleri

Üleksit

Tinkal

Kolemanit

+ Hisarcık

+ Espey

+ Kestelek

+ Bigadiç

- Öğütülmüş Kolemanit

Rafine Bor Ürünleri

Borik Asit

Boraks Pentahidrat

Boraks Dekahidrat

Etibor-48

Sodyum Perborat Tetrahidrat

Sodyum Perborat Monohidrat

Susuz Boraks

Kısa Vadede Üretilmesi Planlanan Bor Ürünleri (Özel Bor Kimyasalları)

Susuz Borik Asit

Disodyum Oktaborat Tetrahidrat

Çinko Borat

BOR ÜRÜNLERİ TERMİNOLOJİSİ

Bor mineralleri ve bunlardan elde edilen ticari ürünlerin gruplandırılması konusunda literatürde kesin bir sınıflandırma bulunmamaktadır. Bor üretim ve tüketimi ile dünya ticareti konusundaki kaynaklar da oldukça sınırlıdır. Bu konudaki en önemli kaynaklardan biri **ROSKILL INFORMATION SERVICES Ltd.** dir. Bu şirketin 3 yılda bir yayımladığı bor raporlarında; bor rezervi oluşumları bor mineralleri (boron minerals), bunlardan elde edilen zenginleştirilmiş bor cevherleri boratlar (borates) rafine ürünler bor bileşikleri (boron compounds) ve bor ürünleri (boron products) olarak adlandırılmaktadır. Raporun farklı bölümlerinde **Natural Borates** (Tabii Boratlar) ve **Refined Borates** (Rafine Boratlar) tanımlamaları da yer almaktadır.

-Tabii Boratlar (Natural Borates) :

- * tinkal,
- * kolemanit,
- * üleksit gibi konsantre bor cevherlerini,

-Rafine Boratlar (Refined Borates) :

- Tabii boratların rafinasyonu ya da kimyasal tepkimesi ile elde edilen
- * boraks pentahidrat,
 - * boraks dekahidrat,
 - * susuz boraks,
 - * borik asit
 - * sodyum perborat
- gibi rafine bor ürünlerini ifade etmek üzere kullanılmaktadır.

Raporda üçüncü bir grup olarak yer alan ürünler ise;

-Özel Bor Kimyasalları :

olarak adlandırılan ürünlerdir.

- * Elementel Bor
- * Bor karbür
- * Bor Halojenürler
- * İnorganik Boratlar
- * Fluoroboratlar
- * Borik asit esterleri
- * Bor hidrürler
- * Organobor bileşikleri
- * Bor-Azot bileşikleri

Ayrıca bu ürünlerin kullanım alanları ile ilgili olarak düzenlenen bir tabloda

- * Sodyum borhidrür
- * Çinko borat
- * Bortriklorür
- * Bortriflorür
- * Trimetilborat
- * Özel sodyum boratlar
- * Floroborikasit

Özel Bor ürünleri örnekleri olarak yer almaktadır.

Prof. Dr. Selen Bilge Koçak

BOR KİMYASI

Bunun dışında ülkemizde zaman zaman kullanılmakta olan bor uç ürünü ya da ileri bor ürünü tanımlamasına uyan bir tanıma rastlanmamaktadır. Ülkemizde bu tanımlama; bor karbür, bor nitrür, çinko borat v.b.ürünler için yapılırken fiberglas için de yapılabilmektedir. Oysa anılan raporda izolasyon ya da tekstil tipi fiberglas, bor mineralleri ya da ürünlerinin kullanım alanları arasında yer alan bir tüketim alanıdır.

Bor ürünleri ile ilgili olarak hazırlanan detaylı raporlardan biri de **Stanford Research Institute (SRI)** tarafından hazırlanan **Chemical Economics Handbook** raporudur. Bu raporda; **Birincil Bor Kimyasalları (Primary Boron Chemicals)** ve **Bor Türevleri (Derived Boron Chemicals)** sınıflandırması yapılmıştır.

Birincil Bor Kimyasalları

- *Sodyum boratlar
- *Kalsiyum boratlar
- *Göl sularından elde edilen boraks, susuz boraks
- *Düşük konsantrasyonlu göl sularından elde edilen ortoborik asit ve susuz borik asit

Bor Türevleri

- *Elementer bor
- *Bor halojenürler
- *İnorganik boratlar
- *Fluoroboratlar
- *Borik asit esterleri
- *Refrakter bor bileşikleri
 - Bor hidrürler
 - Boranlar
 - Organobor bileşikleri

Bor konusunda bir başka kaynak **United States Geological Survey (USGS)** yayınlarıdır. Bu yayınlarda da bor ürünleri Roskill raporuna benzer şekilde **bor mineralleri (boron minerals)** ve **bor bileşikleri (boron compounds)** şeklinde ayrılmıştır. **Rafine bor ürünleri** de; **sodyum boratlar** ve **borik asit** başlıklarına ayrılmıştır.

US Borax üretmekte olduğu **sodyum boratlar** ve **borik asit** gibi ürünleri **rafine bor ürünleri** olarak tanımlamakta, ürün yelpazesinde yer alan tüm ürünleri **boratlar** olarak adlandırmaktadır

ABD' deki ikinci büyük üretici IMC tarafından üretilmekte olan ürünlerden

- Borik asit
- Boraks pentahidrat
- Susuz boraks
- Boraks dekahidrat

için **bor ürünleri** ifadesi kullanılırken;

- Çinko borat
- Amonyum pentaborat
- Potasyum pentaborat
- Özel borik asitler
- Özel boraks dekahidrat
- Disodyum oktaborat tetrahidrat

gibi ürünler için

Speciality boron products (Özel Bor Ürünleri)

ifadesi kullanılmaktadır.

Bu kaynaklarca yapılan sınıflandırma genel olarak değerlendirildiğinde;

- **Rezervler** söz konusu ise Bor Mineralleri Rezervleri
- **Konsantre cevher ürünleri** söz konusu ise Ham Bor Ürünleri
- Konsantre cevherlerden rafinasyon ya da tepkime sonucu birincil olarak üretilen **boraks pentahidrat, boraks dekahidrat, susuz boraks, sodyum perborat, borik asit ve susuz borik asit** söz konusu ise Rafine Bor Ürünleri
- Rafine bor ürünlerinden üretilen; **çinko borat, sodyum borhidrür, bor karbür, bor nitrür, disodyum oktaborat tetrahidrat, amonyum pentaborat, boranlar** gibi ürünler söz konusu ise Özel Bor Ürünleri
- **Tekstil/ izolasyon tipi fiberglas, borosilikat camlar, sır, sırça sabun, deterjan** gibi ürünler için ise Bor Kullanılan Sanayi Ürünleri ya da Bor' a Dayalı Sanayi Ürünleri

terminolojisini kullanmak daha doğru görünmektedir.